



Universidad Veracruzana

## Programa de Estudio

### 1.-Área académica

Técnica

### 2.-Programa educativo

Ingeniería en Biotecnología

### 3.-Dependencia/Entidad académica

Facultad de Ciencias Químicas

### 4.- Código

### 5.-Nombre de la Experiencia educativa

### 6.- Área de formación

		Principal	Secundaria
IIBI 18010	ENZIMOLOGÍA Y BIOCATALISIS (Teoría y Laboratorio)		x

### 7.-Valores de la experiencia educativa

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

### 8.-Modalidad

### 9.-Oportunidades de evaluación

Curso teórico/laboratorio ABGHJK= Todas

### 10.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Ninguno

### 11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	25	10

### 12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

### 13.-Proyecto integrador

Academia de Ciencias de la biotecnología Determinación de actividad enzimática

### 14.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Agosto 2013		En proceso

### 15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

Dra. Patricia Pavón Orozco

### 16.-Perfil del docente

Estudios de licenciatura preferentemente en el área de Bioquímica o áreas afines como Químico Farmacéutico Biólogo, Ingeniero en Alimentos, con estudios de Maestría y/o Doctorado en Biotecnología, con Experiencia Profesional y Docente en Educación Superior.

### 17.-Espacio

### 18.-Relación disciplinaria

Interprograma educativo Interdisciplinaria

### 19.-Descripción

La Experiencia Educativa de Enzimología y biocatálisis corresponde al área Disciplinar del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniero en Biotecnología de la Universidad Veracruzana. La metodología está centrada en el desarrollo de habilidades para un pensamiento lógico, analítico y crítico que le permita al estudiante construir su propio conocimiento. En la evaluación del aprendizaje se considera la participación individual, el trabajo en equipo, la realización de trabajos escritos, así como exámenes teóricos.

### 20.-Fundamentación

La Enzimología y biocatálisis aborda el estudio de la organización estructural y funcional de la célula, como unidad constituyente de los seres vivos. La biología celular y molecular es una de las áreas más dinámicas de las ciencias de la vida. Los estudios en los últimos años han brindado importantes aportes a la genética, la comprensión de los mecanismos de endomembranas y de transporte de proteínas. Los avances en el conocimiento sobre señalización y ciclo celular, están focalizados hacia la regulación de la muerte celular programada. Los contenidos vertidos en este programa abarcan los conocimientos biológicos básicos y trata de establecer por medio del método científico, las leyes que rigen su actividad y significación, contribuyendo a la estructuración del pensamiento en el contexto de las Ciencias Biotecnológicas.

### 21.-Unidad de competencia

Introducción a un conocimiento amplio de la organización y de los componentes estructurales de la célula, así como los procesos biológicos que los diferencian. Conocer y distinguir las rutas de transporte de micromoléculas y macromoléculas, para identificar y reconocer como son utilizadas estas rutas por microorganismos. Así, como actúan las células ante un agente extraño a ellas.

## 22.-Articulación de los ejes

El eje teórico, comprensión y manejo de los elementos conceptuales de actualidad acerca de los microorganismos que afectan y benefician al hombre. El eje heurístico permitirá el desarrollo de habilidades para el manejo de la información adquirida, así como su análisis y propuestas de solución a la problemática existente con relación a esta área de conocimiento. El Eje axiológico promoverá en el estudiante una actitud individual y grupal que le permitan actuar con responsabilidad, compromiso, tolerancia, respeto y ética así como asumir su papel profesional como Ingeniero en Biotecnología ante la sociedad.

## 23.-Saberes

Teóricos	Teóricos
<p><b>1. Introducción</b></p> <p>1.1. Enzimas y su actividad catalítica</p> <p>1.2 Características de proteínas con actividad enzimática</p> <p>1.3 Estructura y función</p> <p>1.4 Módulos, familias, clanes</p> <p>1.5 Nomenclatura</p> <p>1.5.1 Reglas de nomenclatura</p> <p><b>2. Clasificación de enzimas</b></p> <p>2.1 Mecanismos y características</p> <p>2.1.1 Hidrolasas</p> <p>2.1.2 Oxidoreductasas</p> <p>2.1.3 Liasas</p> <p>2.1.4 Ligasas</p> <p>2.1.5 Transferasas</p> <p>2.1.6 Isomerasas</p> <p>2.2 Isoenzimas</p> <p>2.3 Enzimas artificiales</p> <p><b>3. Obtención de enzimas</b></p> <p>3.1 Métodos de aislamiento y obtención</p> <p>3.2 Aplicaciones generales</p> <p>3.3 Aplicaciones industriales</p> <p><b>4. Actividad enzimática</b></p> <p>4.1 Ensayos de actividad</p> <p>4.2 Unidades de actividad</p> <p>4.3 Cuantificación de actividad enzimática</p> <p>4.4 Actividad volumétrica</p> <p>4.5 Actividad específica</p> <p><b>5. Catálisis enzimática</b></p> <p>5.1 Definición de catálisis</p> <p>5.2 Orden de reacción</p> <p>5.3 Efectos energéticos en catálisis enzimática</p> <p>5.4 Especificidad</p> <p>5.5 Modelos llave cerradura y ajuste inducido</p> <p>5.6 Reacciones de un sustrato</p> <p>5.6.1 Equilibrio y estado estacionario</p> <p>5.7 Michaelis-Menten</p> <p>5.7.1 Consideraciones</p> <p>5.7.2 Ecuación de Michaelis-Menten</p> <p>5.8 Obtención de datos cinéticos</p> <p>5.8.1 <math>K_m</math>, <math>V_{max}</math></p> <p>5.8.2 Tratamiento de datos cinéticos</p> <p>5.8.2.1 Regresiones Lineweaver-Burk</p> <p>5.8.2.2 Regresión Eadie-Hofstee</p> <p>5.8.2.3 Regresión Hanes</p>	<p><b>5. Modificación de actividad enzimática</b></p> <p>5.1. Influencia de pH sobre actividad enzimática.</p> <p>5.2. Temperatura sobre actividad enzimática</p> <p>5.3 Iones y Cofactores</p> <p>5.3.1 Apoenzima, holoenzima</p> <p>5.4 Efecto del medio acuoso sobre la actividad enzimática</p> <p><b>6. Modulación de actividad</b></p> <p>6.1. Alostereismo</p> <p>6.1.1 Cinética alostérica</p> <p>6.1.2 Efectores moduladores</p> <p>6.2 Inhibición enzimática irreversible</p> <p>6.3 Inhibición reversible</p> <p>6.3.1 Inhibición competitiva</p> <p>6.3.2 Inhibición acompetitiva</p> <p>6.3.3 Inhibición no competitiva</p> <p>6.3.4 Inhibición mixta</p> <p>6.4 Cinéticas de inhibición enzimática</p> <p>6.4.1 Determinación de parámetros cinéticos aparentes</p> <p>6.4.2 Métodos gráficos de determinación de parámetros cinéticos</p> <p><b>7. Reacciones de dos o más sustratos</b></p> <p>7.1. Reacciones que forman complejo ternario.</p> <p>7.1.1 Complejo ternario al azar.</p> <p>7.1.2 Mecanismo bi-bi ordenado. Significado de los parámetros en las ecuaciones.</p> <p>7.2 Reacciones que no forman complejo ternario.</p> <p>7.2.1 Mecanismo Ping-Pong para dos sustratos y dos productos.</p> <p>7.2.2 Reacciones con más de dos sustratos.</p> <p><b>8. Regulación de la actividad enzimática</b></p> <p>8.1. Proteólisis</p> <p>8.2. Proteína-ligando</p> <p>8.3 Glicosilación</p> <p>8.4 Ubiquitinación</p> <p>8.5 Fosforilación</p> <p><b>9. Aplicación de enzimas</b></p> <p>9.1. Uso industrial</p> <p>9.2 Farmacia</p> <p>9.3 Ingeniería genética</p> <p>9.4 Bioinformática</p> <p>9.5 Inmovilización</p>
Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Detección y selección de información.</li> <li>❖ Análisis y síntesis de la información obtenida.</li> <li>❖ Expresión oral y escrita.</li> <li>❖ Usos de herramientas informáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Participación</li> <li>❖ Apertura</li> <li>❖ Compromiso</li> <li>❖ Colaboración</li> <li>❖ Tolerancia</li> <li>❖ Responsabilidad</li> <li>❖ Iniciativa</li> <li>❖ Creatividad</li> <li>❖ Solidaridad</li> </ul>

Prácticas	Competencias
<b>PRACTICA 1</b> <i>Determinación cualitativa de actividad enzimática: proteasa</i>	Investigar de forma cualitativa como se realiza la proteólisis enzimática. Identificar factores que intervienen en actividad enzimática
<b>PRACTICA 2</b> Efecto de concentración de enzima y tiempo de reacción sobre actividad enzimática	Determinar
<b>PRACTICA 3</b> <i>Determinación de actividad volumétrica, actividad específica: invertasa</i>	Determinar mediante técnica de azúcares reductores la actividad enzimática de invertasa. Cuantificar la actividad enzimática volumétrica y actividad específica
<b>PRACTICA 4</b> <i>Obtención de parámetros cinéticos: invertasa</i>	Determinar parámetros cinéticos de invertasa
<b>PRACTICA 5</b> <i>Efecto del pH sobre la actividad enzimática</i>	
<b>PRACTICA 6</b> <i>Efecto de la temperatura sobre actividad enzimática</i>	
<b>PRACTICA 7</b> <i>Proyecto integrador</i>	
Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Manejo de técnicas básicas de laboratorio en procesos biológico</li> <li>❖ Uso del microscopio</li> <li>❖ Técnicas de tinción y análisis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Participación</li> <li>❖ Apertura</li> <li>❖ Compromiso</li> <li>❖ Colaboración</li> <li>❖ Tolerancia</li> <li>❖ Responsabilidad</li> <li>❖ Iniciativa</li> <li>❖ Creatividad</li> <li>❖ Solidaridad</li> </ul>

#### 24.-Estrategias metodológicas

<p>De aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Lectura de diversos artículos científicos</li> <li>❖ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador.</li> <li>❖ Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos.</li> <li>❖ Participación activa en el grupo de trabajo.</li> <li>❖ Consulta de las fuentes de información impresas o en línea.</li> <li>❖ Realización de las tareas individuales de investigación.</li> <li>❖ Elaboración de mapas conceptuales, mapas mentales, cuadros sinópticos, resúmenes etc.</li> <li>❖ Prácticas de Laboratorio para reafirmar lo aprendido en la teoría</li> <li>❖ Registro de actividades por medio de Bitácora</li> <li>❖ Elaboración reportes de laboratorio</li> </ul>	<p>De enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Planificación de actividades a realizar.</li> <li>❖ Promover la búsqueda de información en diversas fuentes impresas y electrónicas</li> <li>❖ Exposiciones presenciales del tema.</li> <li>❖ Discusión dirigida.</li> <li>❖ Organización de grupos de trabajo.</li> <li>❖ Tareas de estudio independiente.</li> <li>❖ Discusión acerca del uso y valor del conocimiento.</li> <li>❖ Exposición de motivos y metas.</li> <li>❖ Debates</li> <li>❖ Sesión plenaria</li> <li>❖ Revisión de ejercicios</li> </ul>
---	---

#### 25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Revistas y artículos especializados con temas centrales sobre la experiencia deductiva Diapositivas Referencias bibliográficas Libros electrónicos Artículos impresos y en línea Internet Programa del Curso Manual de prácticas de laboratorio	Pintarrón Marcadores Equipo de Computo Conexión a Internet Proyector Pantalla

**26.-Evaluación del desempeño**

**TEORÍA**

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Escala estimativa a lista de cotejo	❖ Participación individual: dominio del tema, actitud, puntualidad etc.	Aula Audiovisual	10.0
	❖ Participación grupal: dominio del tema, actitudes para el trabajo grupal, responsabilidad.		10.0
	❖ Trabajos escritos: puntualidad en la entrega, contenidos, presentación, orden etc. ❖ Proyecto Final		10
Examen escrito	Examen parcial escrito	Aula	20.0
	Examen parcial escrito		20.0
	Examen ordinario		30.0
		<b>Total</b>	100 .0

**LABORATORIO**

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Escala estimativa a lista de cotejo	❖ Desempeño en laboratorio	Laboratorio	50.0
	❖ Reportes de práctica en equipo		40
	❖ Reporte final		10.0
		<b>Total</b>	100 .0

**27.-Acreditación**

Escala de calificación	0-10
Calificación mínima aprobatoria	6
Asistencia	80%
Realización de los dos exámenes parciales	
Prácticas Realizadas	100%

**28.-Fuentes de información**

Básicas
1.