



## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Marzo 20, 2025				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Bioquímica	<b>Asignatura:</b>	Cinética enzimática		
<b>Academia:</b>	Bioquímica /	<b>Clave:</b>	22SBQ28		
<b>Módulo formativo:</b>	Tecnología bioquímica	<b>Seriación:</b>	- -		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	- -		
<b>Semestre:</b>	Octavo	<b>Créditos:</b>	5.63	<b>Horas semestre:</b>	90 horas
<b>Teoría:</b>	2 horas	<b>Práctica:</b>	2 horas	<b>Trabajo indpt.:</b>	1 hora
				<b>Total x semana:</b>	5 horas

## Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
1	Supervisará y evaluará diversos procesos de producción relacionados con las áreas de alimentos, fármacos, biotecnología, veterinaria y agroalimentaria a nivel local y global, cuidando de preservar un enfoque sostenible.	Los egresados de ingeniería bioquímica, serán capaces de desarrollar, supervisar, controlar y optimizar los diferentes procesos de producción de materia prima o productos, químicos o bióticos.	El 90 % de los egresados se desempeñarán como supervisores, jefes o gerentes de producción, en la industria química o biotecnológica.
2	Ejecutará diversas técnicas analíticas y microbiológicas para determinar la calidad de productos alimentarios, farmacéuticos, biotecnológicos, veterinarios y agroalimentarios, bajo el cumplimiento de la normatividad vigente.	Los egresados de ingeniería bioquímica aplicarán las habilidades obtenidas, para trabajar en los departamentos de inspección y control de calidad para el control de los productos químicos y bióticos vigilando que cumplan con la legislación vigente.	El 50 % de los egresados se desempeñarán en el laboratorio como analista o supervisor.
Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
1	Supervisar, diseñar y evaluar procesos y productos industriales del sector alimentario, farmacéutico y biotecnológico, verificando que se cumpla con la normatividad nacional e internacional vigente.	Desarrolla las habilidades básicas de Cinética enzimática para que el estudiante pueda ejecutar correctamente el uso de las enzimas como catalizadores biológicos, interpretar las curvas y cálculos de cinética e inhibición enzimática para optimizar procesos industriales bioquímicos.	1. Enzimología y biocatálisis. 1.1 Enzimas. 1.1.1 Naturaleza química. 1.1.2 Especificidad y mecanismo de la catálisis enzimática. 1.1.3 Cofactores. 1.2 Nomenclatura de las enzimas. 1.2.1 Nomenclatura particular. 1.2.2 Nomenclatura sistemática. 1.2.3 Nomenclatura de acuerdo con la Unión Internacional de Bioquímica y Biología molecular. 1.3 Producción de enzimas. 1.3.1 Origen vegetal.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			1.3.2 Origen animal. 1.3.3 Origen microbiológico. 1.4 Enzimas inmovilizadas. 1.4.1 Métodos de inmovilización de enzimas. 1.4.2 Propiedades de las enzimas inmovilizadas. 1.4.3 Aplicaciones de la inmovilización de enzimas. 2. Cinética e inhibición enzimática. 2.1 Enzimas michaelianas. 2.1.1 Ecuación de Michaelis-Menten. 2.1.2 Ecuación de Lineweaver-Burke. 2.1.3 Ecuación de Eadie-Hofstee. 2.2 Enzimas alostéricas. 2.2.1 Modelo MWC. 2.2.2 Modelo KNF. 2.3 Efectos de diferentes parámetros. 2.3.1 pH. 2.3.2 Temperatura. 2.3.3 Influencia del contenido de agua. 2.3.4 Radiaciones. 2.4 Inhibición reversible e irreversible. 2.4.1 Inhibición competitiva. 2.4.2 Inhibición no competitiva. 2.4.3 Inhibición acompetitiva. 3. Reactores enzimáticos. 3.1 Reactores tradicionales con enzimas libres. 3.1.1 Aplicaciones alimenticias. 3.1.2 Aplicaciones farmacéuticas. 3.1.3 Aplicaciones industriales. 3.2 Reactores con enzimas inmovilizadas. 3.2.1 Reactores con membranas.

### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Proporcionar los conceptos básicos de cinética enzimática para que la y el estudiante pueda comprender el uso correcto de las enzimas como catalizadores biológicos de reacciones químicas de interés industrial y la construcción e interpretación de las curvas de cinética enzimática para que pueda proponer mejoras y optimización del proceso industrial.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Conocer los conceptos básicos de cinética enzimática, interpretar y realizar los cálculos pertinentes para la construcción de las curvas de cinética enzimática en un determinado proceso industrial, para comprender las bases del diseño, análisis y optimización de procesos bioquímicos donde intervengan enzimas.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Conocer los conceptos básicos de cinética enzimática para interpretar y realizar cálculos pertinentes en los procesos que involucren enzimas para comprender las bases del diseño, análisis y optimización de procesos bioquímicos industriales.	- Aplicar los conceptos básicos de cinética enzimática para proponer esquemas de trabajo en los procesos que involucren enzimas como catalizadores biológicos y así comprender las bases del diseño, análisis y optimización de dichos procesos industriales.	- Trabajar en forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Proyecto integrador y/o portafolio de evidencias.		

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Enzimología y biocatálisis."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 1. Enzimología y biocatálisis.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	12 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Reconocer y aplicar la nomenclatura oficial de las enzimas para posteriormente analizar los métodos de inmovilización de enzimas para su aplicación en la industria alimenticia y farmacéutica.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1 Enzimas. 1.1.1 Naturaleza química. 1.1.2 Especificidad y mecanismo de la catálisis enzimática. 1.1.3 Cofactores. 1.2 Nomenclatura de las enzimas. 1.2.1 Nomenclatura particular. 1.2.2 Nomenclatura sistemática. 1.2.3 Nomenclatura de acuerdo con la Unión Internacional de Bioquímica y Biología molecular. 1.3 Producción de enzimas. 1.3.1 Origen vegetal. 1.3.2 Origen animal. 1.3.3 Origen microbiológico. 1.4 Enzimas inmovilizadas. 1.4.1 Métodos de inmovilización de enzimas. 1.4.2 Propiedades de las enzimas inmovilizadas.	Saber: - Reconocer la nomenclatura oficial, Identifica la producción de enzimas y los métodos de inmovilización más utilizados para la aplicación de las enzimas en el área Biotecnológica.  Saber hacer: - Determinar el método de inmovilización de las enzimas a partir de conocer su acción catalítica para posteriormente ser utilizadas	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales de las generalidades de las enzimas. - Investigación por escrito de la nomenclatura de las enzimas de acuerdo a la Unión Internacional de Bioquímica y Biología molecular, para su análisis. - Realización de ejercicios basados en la nomenclatura de las enzimas para entender su función catalítica. - Construcción de un mapa mental para diferenciar los métodos de producción de enzimas. - Investigar un artículo nacional e	- Evaluación diagnóstica: diagnóstico escrito.  - Evaluación formativa: Informe de Investigación documental; participación interactiva en las sesiones de clase y resolución de ejercicios de identificación y clasificación de las enzimas de acuerdo a la normatividad vigente. Análisis de los artículos nacional e internacional de la aplicación de las inmovilizaciones de enzimas. Ejercicios de la clasificación de enzimas. Mapa mental Cuadro sinóptico.	Proyecto Integrador y/o portafolio de evidencias.			



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Enzimología y biocatálisis."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
1.4.3 Aplicaciones de la inmovilización de enzimas.	en el área de los alimentos, fármacos e industrias a fin.  Ser: - Trabaja de forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.	internacional de la aplicación de las enzimas inmovilizadas y hacer un cuadro sinóptico de dicho artículo.	- Evaluación sumativa: Examen escrito.	
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melo, V.; Cuamatzi, O. (2020). Bioquímica de los procesos metabólicos. México: Ed. Reverté.</li> <li>- Myron, L.; Lewis, J. (2023). Catálisis y acción enzimática. México: Ed. Reverté.</li> <li>- Scriban, R. (1985). Biotecnología. México: Ed. El Manual Moderno.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Cinética e inhibición enzimática."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2. Cinética e inhibición enzimática.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	12 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Comprender los principales conceptos involucrados en la construcción de las curvas de cinética enzimática y su interpretación para el diseño u optimización de procesos industriales donde intervengan enzimas como catalizadores biológicos y/o inhibidores enzimáticos.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1 Enzimas michaelianas. 2.1.1 Ecuación de Michaelis- Menten. 2.1.2 Ecuación de Lineweaver-Burke. 2.1.3 Ecuación de Eadie-Hofstee. 2.2 Enzimas alostéricas. 2.2.1 Modelo MWC. 2.2.2 Modelo KNF. 2.3 Efectos de diferentes parámetros. 2.3.1 pH. 2.3.2 Temperatura. 2.3.3 Influencia del contenido de agua. 2.3.4 Radiaciones. 2.4 Inhibición reversible e irreversible. 2.4.1 Inhibición competitiva. 2.4.2 Inhibición no competitiva. 2.4.3 Inhibición acompetitiva.	Saber: - Identificar las diferentes conceptos y factores que intervienen en los procesos industriales donde intervienen enzimas como catalizadores biológicos y/o inhibidores enzimáticos.  Saber hacer: - Establecer una relación entre los conceptos y los cálculos pertinentes para el modelado y parámetros cinéticos del uso de catalizadores biológicos y/o inhibidores enzimáticos para la optimización de los	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales de los tipos de enzimas e inhibidores enzimáticos para la construcción e interpretación de las curvas de cinética y la determinación de los parámetros cinéticos correspondientes.  - Lluvia de ideas sobre el impacto sobre el proceso del uso de enzimas como catalizadores biológicos y el efecto sobre ellas mediante el uso de inhibidores enzimáticos o variaciones en parámetros fisicoquímicos.	- Evaluación diagnóstica: rescatar conocimiento previo.  - Evaluación formativa: Informe de investigación documental; participación interactiva en las sesiones de clase y resolución de ejercicios matemáticos de construcción de cinéticas enzimáticas y determinación de parámetros cinéticos para enzimas e inhibidores enzimáticos.  - Evaluación sumativa: Examen escrito. Ejercicios de cinética enzimática y de los	Proyecto integrador y/o portafolio de evidencias.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Cinética e inhibición enzimática."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	procesos industriales.  Ser: - Trabaja de forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.	- Ejercicios de cálculos matemáticos relativos a la construcción de cinéticas enzimáticas y como se ven afectadas con el uso de inhibidores enzimáticos y la determinación de parámetros cinéticos.	diferentes tipos de inhibición enzimática.	
<b>Bibliografía</b>				
- Melo, V.; Cuamatzi, O. (2020). Bioquímica de los procesos metabólicos. México: Ed. Reverté. - Myron, L.; Lewis, J. (2023). Catálisis y acción enzimática. México: Ed. Reverté. - Scriban, R. (1985). Biotecnología. México: Ed. El Manual Moderno.				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Reactores enzimáticos."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 3. Reactores enzimáticos.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	12 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
<b>Aprendizajes esperados:</b> Definir e identificar los principales tipos de reactores utilizados con enzimas, las consideraciones para su elección y las aplicaciones industriales.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1 Reactores tradicionales con enzimas libres. 3.1.1 Aplicaciones alimenticias. 3.1.2 Aplicaciones farmacéuticas. 3.1.3 Aplicaciones industriales. 3.2 Reactores con enzimas inmovilizadas. 3.2.1 Reactores con membranas. 3.2.2 Reactores con agitación. 3.2.3 Reactores de lechos fijos y fluidizados.	Saber: - Definir cada tipo de reactores que pueden ser utilizados con enzimas.  Saber hacer: - Identificar los diferentes tipos de biorreactores que pueden usarse para trabajar procesos catalizados con enzimas, su configuración y requerimientos de instrumentos y aplicaciones industriales.  Ser: - Trabaja de forma cooperativa en equipo con responsabilidad, ética y respeto a las ideas de los demás, así como al medio ambiente.	- Explicación del docente con apoyo de elementos visuales de los tipos de reactores que pueden usarse para trabajar procesos catalizados por enzimas, y sus requerimientos industriales.  - Lluvia de ideas sobre las ventajas y desventajas del uso de cada tipo de reactores enzimáticos.  - Investigación sobre los diferentes procesos industriales donde se utilizan los diversos tipos de reactores enzimáticos.	- Evaluación diagnóstica: Informe de Investigación documental; diagnóstico escrito.  - Evaluación formativa: Desarrollo de mapas cognitivos de los diferentes tipos de reactores enzimáticos. Participación interactiva en las sesiones de clase. Mapa mental y cuadro sinóptico.  - Evaluación sumativa: Examen escrito.	Proyecto integrador y/o portafolio de evidencias.			
<b>Bibliografía</b>							
- Melo, V.; Cuamatzi, O. (2020). Bioquímica de los procesos metabólicos. México: Ed. Reverté. - Myron, L.; Lewis, J. (2023). Catálisis y acción enzimática. México: Ed. Reverté. - Scriban, R. (1985). Biotecnología. México: Ed. El Manual Moderno.							



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

<b>Perfil deseable docente para impartir la asignatura</b>
<p>Carrera(s): Licenciatura en Ingeniero Químico, Bioquímico. Posgrado en Ciencias en Ingeniería Químicas, Bioquímicas o afines. o carrera afín</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Experiencia en proyectos de investigación, mínimo 2 años.</li><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Posgrado en ciencias Ingeniería Química, bioquímica o afines.</li></ul>