

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas								
<b>Plan de estudios:</b> Bioingeniería Aplicada								
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biorreacciones químicas				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico <b>Área de Conocimiento:</b> Biociencias Básicas <b>Semestre:</b> Tercero				
<b>Elaborada por:</b> Dra. Jeannete Ramírez Aparicio, Dra. Lorena Magallón Cacho, Dra. Marisol Güizado Rodríguez				<b>Fecha de elaboración:</b> agosto de 2023				
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Horas independientes:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BRQ19CB020 206	02	02	04	02	06	Obligatoria	Teórico-Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Bioingeniería Aplicada								

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

**Presentación:** Las bioreacciones químicas son procesos esenciales que ocurren en sistemas biológicos, impulsados por enzimas que catalizan reacciones específicas. Estas reacciones son vitales para el funcionamiento y la supervivencia de los organismos, así como para diversas aplicaciones prácticas en la industria y la biotecnología. En este contexto, esta Unidad de Aprendizaje ofrece los conceptos fundamentales de reacciones microbianas, cinéticas y enzimáticas, así como de reactores enzimáticos homogéneos y heterogéneos, junto con los elementos de control presentes en los procesos de fermentación.

<p><b>Propósito:</b> Conozca los conceptos de reacciones químicas y reacciones químicas microbianas, cinética de reacción microbiana y enzimática, así como el control de procesos de fermentación que se llevan a cabo en los reactores microbianos y enzimáticos homogéneos y heterogéneos, al término de la unidad de aprendizaje, mediante su aplicación en el diseño, control y ejecución de reacciones con sistemas biológicos en biorreactores, para atender los problemas ambientales en su entorno, con responsabilidad, compromiso y ética desde un enfoque de desarrollo sostenible.</p>	
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>	
<p><b>Competencias Básicas (CB) (Marque X)</b></p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> CB1. Lectura, análisis y síntesis</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> CB5. Razonamiento científico</p>	
<p><b>Competencias Genéricas (CG) (Marque X)</b></p>	
<p><b>Cognitivas-metacognitivas</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> CG1. Resolución de problemas</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> CG2. Pensamiento crítico</p> <p><b>Socioemocionales genéricas</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> CG6. Orientación al logro</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> CG8. Apertura a la experiencia</p>	<p><b>Digitales genéricas</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> CG10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> CG14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><b>Socioculturales genéricas</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> CG15. Integridad personal</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> CG18. Responsabilidad social y ciudadana</p>
<p><b>Competencias laborales (CL) (Marque X)</b></p>	
<p><b>Transferibles para el trabajo</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> CL4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>	
<p><b>Específicas disciplinares (CE)</b></p> <p>CE1. Conoce, selecciona y aplica conceptos, metodologías y estándares de calidad internacional, en el desarrollo de proyectos en el campo de Bioingeniería Aplicada,</p>	

mediante un proceso de análisis y ejecución riguroso para resolver problemas con un enfoque sostenible.

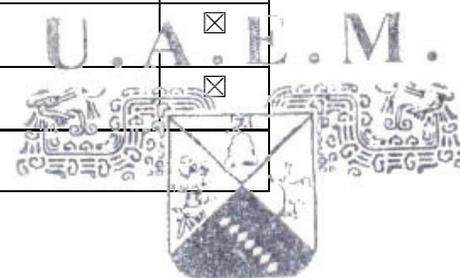
## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
<p><b>Bloque 1.</b> Fundamentos de la Bioquímica y Microbiología</p> <p><b>Propósito:</b> Comprenda fundamentos básicos de la bioquímica y microbiología, mediante la comprensión de su importancia en la Bioingeniería y su relación con las biorreacciones para contribuir al avance de la ingeniería de bioprocesos y desarrollo de tecnologías eficientes, con responsabilidad social.</p>	<p>1.1 Introducción a la bioquímica y su relevancia en la ingeniería de bioprocesos</p> <p>1.2 Conceptos básicos de microbiología y su relación con las biorreacciones</p> <p>1.3 Características de los microorganismos utilizados en bioprocesos</p> <p>1.4 Cinética de crecimiento microbiano y modelado de bioprocesos</p> <p>1.5 Aspectos básicos de procesos de biotransformación (fermentación)</p>
<p><b>Bloque 2.</b> Estequiometría y energética bacteriana</p> <p><b>Propósito:</b> Conozca cuales son las reacciones microbianas y sus implicaciones de oxidación y reducción de más de una especie, mediante la escritura de ecuaciones estequiométricas para su aplicación en el área de Bioingeniería, con pensamiento analítico.</p>	<p>2.1 Ecuación estequiométrica</p> <p>2.2 Formula empírica para celdas microbianas</p> <p>2.3 Partición del sustrato y rendimiento celular</p> <p>2.4 Energía de Reacción</p> <p>2.5 Reacciones generales para el crecimiento biológico</p> <p>2.6 Reacciones de fermentación</p> <p>2.7 Crecimiento bacteriano</p> <p>2.8 Energía libre y energía de reacción</p> <p>2.9 Coeficiente de rendimiento y reacción de energéticos</p> <p>2.10 Fuentes de oxidación de Nitrógeno</p>
<p><b>Bloque 3. Biorreactores</b></p> <p><b>Propósito:</b> Investigue los diversos tipos de biorreactores a través de su identificación y caracterización, para aplicarlos en la producción de bioproductos, con una actitud innovadora y un compromiso firme con la preservación del medio ambiente.</p>	<p>3.1 Tipos de biorreactores y sus aplicaciones.</p> <p>3.2 Diseño y operación de reactores de cultivo en lote, continuo y alimentado.</p> <p>3.3 Control de variables clave en reactores biológicos</p> <p>3.4 Procesos enzimáticos y de fermentación</p>

<p><b>Bloque 4. Cinética y Termodinámica de Biorreacciones</b></p> <p><b>Propósito:</b> Estudie la cinética y termodinámica de las enzimas y crecimiento microbiano dentro de las biorreacciones, a través de su identificación y caracterización para su aplicación en la producción de bioproductos, con una actitud de perseverancia.</p>	<p>4.1 Cinética de enzimas y de crecimiento microbiano</p> <p>4.2 Fenómenos de activación e inhibición</p> <p>4.3 Análisis cinético de biorreacciones</p> <p>4.4 Termodinámica aplicada a biorreacciones</p> <p>4.5 Cálculo y análisis de la energía en bioprocesos</p>
<p><b>Bloque 5. Balance de masa</b></p> <p><b>Propósito:</b> Conozca como los microorganismos metabólicamente activos catalizan las reacciones de eliminación de contaminantes, a través del cálculo de la concentración del catalizador o de la biomasa activa, para su aplicación en los sistemas microbianos, con pensamiento analítico.</p>	<p>5.1 Balances de masa básico</p> <p>5.2 Balance de masa en biomasa inerte y solidos volátiles</p> <p>5.3 Productos microbianos solubles</p> <p>5.4 Nutrientes y aceptor de electrones</p> <p>5.5 Biomasa activa de entrada</p> <p>5.6 Hidrólisis de partículas y poliméricos sustratos</p> <p>5.7 Inhibición</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>
Práctica reflexiva	<input type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos	<input type="checkbox"/>	Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros:			



Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación	<input type="checkbox"/>	Discusión guiada	<input type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input type="checkbox"/>
Foro	<input type="checkbox"/>	Actividad focal	<input type="checkbox"/>
Demostraciones	<input type="checkbox"/>	Analogías	<input type="checkbox"/>
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Método de proyectos	<input type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	<input checked="" type="checkbox"/>	Actividades generadoras de información previa	<input type="checkbox"/>
Organizadores previos	<input type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input type="checkbox"/>
Archivo	<input type="checkbox"/>	Portafolio de evidencias	<input type="checkbox"/>
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	<input type="checkbox"/>
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	50%
Reporte y exposición de información	20%
Participación en clase	10%
Tareas	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

## PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Ingeniería Ambiental, Bioquímica o áreas afines, preferentemente con Posgrado en el área Bioquímica o afines.

## REFERENCIAS

### ***Básicas:***

- 1.
2. Lang J. Principles of Fermentation Technology. Larsen & Keller education; 2021.
3. Singh SP, Upadhyay SK. Microbial Bioreactors for Industrial Molecules. Wiley & Sons, Incorporated, John; 2023.
4. Stryer L, Berg J, Tymoczko J. Bioquímica. Curso básico. Barcelona: Reverté; 2020.

### ***Complementarias:***

55. Bailey JE. Biochemical engineering fundamentals. 2a ed. New York: McGraw-Hill; 1986. 984 p.
56. Rittmann BE. Environmental biotechnology: Principles and applications. Boston: McGraw-Hill; 2001. 754 p.
57. Singh RL, editor. Principles and Applications of Environmental Biotechnology for a Sustainable Future. Singapore: Springer Singapore; 2017.
58. Villadsen J. Bioreaction engineering principles. 3a ed. Springer; 2014.

## INSTRUMENTOS

### Tarea escrita

Criterio	Valoración
<b>Contenido</b>	
Presentación	10%
Estructura	10%
Desarrollo	10%
Conclusiones	10%

Referencias (presentación y balance)	10%
<b>Redacción</b>	
Ortografía correcta	20%
Redacción adecuada	30%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### Exposición

Criterio	Valoración
<b>Contenido</b>	
Estructura adecuada	10%
Tema correctamente sustentado	10%
Distribución de contenido (imagen y texto) de diapositivas adecuada y atractiva	10%
<b>Presentación</b>	
Dominio del tema (usar a las diapositivas como apoyo, no como reproducción textual)	20%
Exposición adecuada (gesticulación corporal y características vocales)	10%
Administración de tiempo	10%
<b>Aspectos léxicos y gramaticales</b>	
Terminología y explicación congruente con el nivel y área de conocimiento	20%
Ortografía	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

**CRONOGRAMA**

Bloque	Semanas															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
<b>Bloque 1.</b> Fundamentos de la Bioquímica y Microbiología	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bloque 2.</b> Estequiometria y energética bacteriana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Bloque 3.</b> Biorreactores	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<b>Bloque 4.</b> Cinética y Termodinámica de Biorreacciones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
<b>Bloque 5.</b> Balance de masa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												