

UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE CHIHUAHUA



FACULTAD DE CIENCIAS  
QUÍMICAS

PROGRAMA DE LA UNIDAD DE  
APRENDIZAJE:

Ingeniería de Bioprocesos

<b>DES:</b>	INGENIERÍA
<b>Programa académico</b>	IA
<b>Tipo de materia (Obli/Opta):</b>	OBLIGATORIA
<b>Clave de la materia:</b>	DI500
<b>Semestre:</b>	Quinto
<b>Área en plan de estudios (G, E):</b>	E
<b>Total de horas por semana:</b>	5
<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	3
<i>Laboratorio o Taller:</i>	2
<i>Prácticas:</i>	
<i>Trabajo extra-clase:</i>	
<b>Créditos Totales:</b>	5
<b>Total de horas semestre (x 16 sem):</b>	80
Fecha de actualización:	29 JUNIO 2017
<i>Prerrequisito (s):</i>	110 créditos
<i>Realizado por:</i>	RUBÉN MÁRQUEZ MELÉNDEZ

**DESCRIPCIÓN:** Aplicar e integrar de conocimientos para la representación y diseño de los bioprocesos que implican el uso de enzimas y microorganismos para la obtención de bioproductos. Entender el comportamiento de las enzimas y los microorganismos en los biorreactores e integrar las ecuaciones de sus respectivas cinéticas al desarrollo de ecuaciones de diseño de los biorreactores para representar matemáticamente el funcionamiento de los diferentes tipos de biorreactores. Explicar los elementos del análisis en ingeniería de bioprocesos al estado estacionario: balances de materia y energía, así como de selección de biorreactores y procesos de separación. Describir los mecanismos de transferencia masa y calor de los medios hacia las células o enzimas y los factores que afectan su eficiencia en los biorreactores.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR: (Tipo y Nombre)**

**Información digital (ID).**- Opera con responsabilidad social y ética: herramientas, equipos informáticos, recursos digitales; para localizar, evaluar y transformar la información, que contribuyan al logro de metas personales, sociales, ocupacionales y educativas.

**Comunicación (C).**- Conocer y aplicar los procesos biotecnológicos en el sector de las industrias alimentarias. Presentación y discusión de artículos por los estudiantes.

**Bioprocesos en alimentos (BP).**- Aplica procesos unitarios y biológicos para evaluar la transformación de alimentos y subproductos de la industria alimentaria, en la obtención de metabolitos o componentes de interés en el área de alimentos y su biodisponibilidad.

<b>DOMINIOS</b> (Se toman de las competencias)	<b>OBJETOS DE ESTUDIO</b> (Contenidos necesarios para desarrollar cada uno de los dominios)	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b> (Se plantean de los dominios y contenidos)	<b>METODOLOGÍA</b> (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	<b>EVIDENCIAS</b> (Productos tangibles que permiten valorar los resultados de aprendizaje)
Identifica los principios de biología molecular relacionados a procesos de alimentos	<b>Objeto de estudio 1</b> <b>Introducción a los bioprocesos</b>  1.1 Aspectos históricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca, selecciona y analiza, realizando una discusión, las etapas más relevantes en la</li> </ul>	Análisis y discusión sobre el desarrollo de los bioprocesos.  Exposición del maestro	Revisión bibliográfica de artículos científicos.  Exposiciones orales
Interpreta los mecanismos de transformación de procesos biológicos	1.2 Diferencias entre procesos químicos y bioprocesos  1.3 Bases para los procesos biológicos  1.4 Etapas de un bioproceso  1.5 Ejemplos de procesos biológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• historia de la biotecnología</li> <li>• Buscar y seleccionar información en libros, textos científicos e internet para comprender los conceptos más importantes sobre los bioprocesos.</li> </ul>		
Evalúa las transformaciones físicas y químicas a través de procesos biológicos  Interpreta los mecanismos de transformación de procesos biológicos  Evalúa las materias primas y subproductos de interés en la industria de alimentos para su biotransformación  Analiza y evalúa la biodisponibilidad de componentes de materias primas y subproductos  Interpreta los	<b>Objeto de estudio 2</b> <b>Cinética en bioprocesos</b>  2.1 Crecimiento microbiano: Modelo de Monod  2.2 Clasificación de los bioprocesos  2.3 Procesos en cultivo por lote (batch)  2.4 Procesos en cultivo continuo  2.5 Cultivo Fed Batch  2.6 Diseño de Medios de Cultivo  Estequiometría de los cultivos microbianos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza cálculos sobre las diferentes maneras de operación de los bioprocesos.</li> <li>• Desarrolla balances de materia en las diferentes formas de operación de los bioprocesos</li> <li>• Conoce los bioprocesos que existen a nivel industrial para el desarrollo y producción de los diferentes metabolitos y productos de importancia económica e industrial.</li> <li>• Formula medios de cultivo de</li> </ul>	Exposición del Maestro  Trabajo en forma grupal  Lectura de artículos de revistas especializadas  Consulta de información utilizando la tecnología de Multimedia en tiempo real  Resolución de problemas específicos de acuerdo al tema de estudio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Problemario</li> <li>2. Exámenes escritos</li> <li>3. Reportes de prácticas de laboratorio</li> <li>4. Revisión bibliográfica de artículos científicos en idioma extranjero.</li> <li>5. Estudio de casos</li> <li>6. Presentación oral</li> <li>7. Mesas de discusión</li> <li>8. Bitácoras</li> <li>9. Monografías</li> <li>10. Recursos multimedia</li> <li>11. Exposiciones orales</li> </ol>

<p>mecanismos de transformación de procesos biológicos</p>		<p>acuerdo a los requerimientos de los microorganismos</p>		
<p>Aplica las operaciones unitarias y procesos biológicos para la obtención de productos de interés en el área de alimentos</p> <p>Evalúa las transformaciones físicas y químicas a través de procesos biológicos</p> <p>Interpreta la biotransformación de componentes de interés en la industria de alimentos para su transformación.</p>	<p><b>Objeto de estudio 3 Ingeniería de bioprocesos</b></p> <p>3.1 Equipo utilizado en bioprocesos</p> <p>3.2 Clasificación de los biorreactores</p> <p>3.3 Transferencia de masa en Biorreactores</p> <p>3.3.1 Agitación y aireación</p> <p>3.3.2 Determinación del <math>K_L a</math></p> <p>3.3.3 Escalamiento en Biorreactores</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce y selecciona el equipo que se debe utilizar en un bioproceso de acuerdo a las características del mismo</li> <li>• Comprende los fenómenos de transporte que se llevan a cabo en un biorreactor</li> </ul>	<p>Exposición del Maestro</p> <p>Trabajo en forma grupal</p> <p>Lectura de artículos de revistas especializadas</p> <p>Consulta de información utilizando la tecnología de Multimedia en tiempo real</p> <p>Resolución de problemas específicos de acuerdo al tema de estudio</p>	<p>Presentación de un ensayo sobre la perspectiva y futuro de la biotecnología en los alimentos.</p>
<p>Analiza y evalúa la biodisponibilidad de componentes de materias primas y subproductos</p> <p>Evalúa las materias primas y subproductos de interés en la industria de alimentos para su biotransformación</p> <p>Evalúa las transformaciones físicas y químicas a través de procesos biológicos</p>	<p><b>Objeto de estudio 4 Esterilización del medio de cultivo y del aire</b></p> <p>4.1 Métodos de esterilización</p> <p>4.2 Esterilización batch</p> <p>4.3 Esterilización continua</p> <p>4.4 Esterilización del aire- Filtración</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los diferentes métodos de esterilización que se utilizan en un bioproceso</li> <li>• Realiza cálculos sobre las diferentes maneras de llevar a cabo un ciclo de esterilización en los bioprocesos.</li> </ul>	<p>Exposición del Maestro</p> <p>Estudios de caso</p> <p>Resolución de problemas de esterilización</p> <p>Trabajo en forma grupal</p>	

<p>Analiza y evalúa la biodisponibilidad de componentes de materias primas y subproductos</p> <p>Evalúa las materias primas y subproductos de interés en la industria de alimentos para su biotransformación</p> <p>Evalúa las transformaciones físicas y químicas a través de procesos biológicos</p>	<p><b>Objeto de estudio 4 Esterilización del medio de cultivo y del aire</b></p> <p>4.1 Métodos de esterilización</p> <p>4.2 Esterilización batch</p> <p>4.3 Esterilización continua</p> <p>4.4 Esterilización del aire- Filtración</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los diferentes métodos de esterilización que se utilizan en un bioproceso</li> </ul> <p>Realiza cálculos sobre las diferentes maneras de llevar a cabo un ciclo de esterilización en los bioprocesos.</p>	<p>Exposición del Maestro</p> <p>Estudios de caso</p> <p>Resolución de problemas de esterilización</p> <p>Trabajo en forma grupal</p>	
<p>Evalúa las transformaciones físicas y químicas a través de procesos biológicos</p> <p>Evalúa las materias primas y subproductos de interés en la industria de alimentos para su biotransformación</p>	<p><b>Objeto de estudio 5 Ingeniería de Enzimas</b></p> <p>5.1 Cinética enzimática</p> <p>5.2 Inmovilización de enzimas</p> <p>5.3 Reactores enzimáticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende los diferentes métodos que existen para inmovilizar una enzima</li> <li>• Realiza cálculos para la caracterización de un reactor enzimático</li> </ul>	<p>Exposición del Maestro</p> <p>Lectura de artículos de revistas especializadas</p> <p>Resolución de problemas</p>	

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> (Bibliografía, direcciones electrónicas)	<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b> (Criterios, ponderación e instrumentos)
<p>1.-Pauline M. Doran. Bioprocess Engineering Principles. Editorial Academic Press Limited, London, 1995.</p> <p>2.-Quintero R. Rodolfo. Ingeniería Bioquímica. Editorial ALHAMBRA MEXICANA S.A, 1ra. ed. 1981. México. 332 p.</p> <p>3.- López M. Agustín y Quintero R. Rodolfo. Tecnología enzimática. Universidad Autónoma de México. 1ra. ed. 1987. México D.F. 178 p.</p> <p>4.-Levenspiel Octave. The chemical reactor omnibook. OSU Book Stores, Inc. 1ra. ed. 1996. Corvallis, Oregon. No numeradas.</p> <p>5.- M. Flickinger, S. W. Drew. Encyclopedia of Bioprocess Technology: Fermentation, Biocatalysis and Bioseparation, 1999. John Wiley &amp; Sons, Inc. Vol 1-5. USA.</p> <p>6.-Wolf R. Vieth. Bioprocess engineering: kinetics, mass transport, reactors, and gene expression. Editorial John Willey &amp; Sons, Inc. 1ra. ed. Piscataway, New Jersey. 338 p.</p> <p>7.-H. Scott Fogler. Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas. 3ª Edición, 2001, Prentice Hall, México, 968 p.</p> <p>8.-W.L. Luyben, 1990. Process modelling, simulation and control for chemical engineers. Mc Graw Hill, New York.</p> <p>9.- Ashim K. Datta (2002). Biological and</p>	<p>Se realizará una evaluación integral (diagnóstica, formativa y sumativa) que incluirá el examen parcial escrito así como las tareas, proyectos, presentaciones y demás actividades que correspondan cada unidad. Cada calificación parcial se obtendrá de: 60% exámenes; 20% trabajos de investigación y consulta y 20% exposición y discusión de artículos científicos. La calificación final se obtendrá a partir del promedio aritmético de los parciales correspondientes y el examen semestral debiendo por obligación tener calificación aprobatoria en el semestral. Las fechas de exámenes serán acordadas por cada profesor dentro del periodo asignado al tema.</p>

<p>Bioenvironmental Heat and Mass Transfer. CRC Press.</p> <p>10.-Arthur T. Johnson (1999). Biological Process Engineering: An Analogical Approach to Fluid Flow, Heat Transfer, and Mass Transfer Applied to Biological Systems. Wiley Interscience Publication.</p> <p>11.- Whiley Cengel, Y.A., (2006). Heat Transfer, A Practical Approach, 3rd Ed. McGraw-Hill. N.Y.</p> <p>12.- Chaplin, M.F. and Bucke, C. Enzyme technology. Cambridge University Press, 264 p.</p> <p>13. Lydersen, B.K., Delia, N.A. and Nelson, K.L. Bioprocess engineering: Systems, equipment and facilities. John Wiley &amp; Sons, 1994, New York, 805 p.</p>	
--	--

### CRONOGRAMA

Objetos de estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Objeto de estudio 1																
Objeto de estudio 2																
Objeto de estudio 3																
Objeto de estudio 4																
Objeto de estudio 5																