



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

## PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
<b>Ciencias Químico-Biológicas</b>
Programa(s) Educativo(s):
<b>Ingeniero en Alimentos y Biotecnología</b>

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
<b>Ingeniería en Sistemas Biotecnológicos</b>			
Unidad de Aprendizaje antecedente:			
<b>Introducción a la Biotecnología, Operaciones Unitarias</b>			
Unidad de Aprendizaje Subsecuente			
<b>Tecnología de las Fermentaciones</b>			
Créditos:	Horas totales:	Horas teóricas:	Horas prácticas:
4	4	2	2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
<b>Ingeniero en Alimentos y Biotecnología</b>			
Área:		Núcleo:	Tipo:
<b>Ingeniería Aplicada</b>		<b>Integral</b>	<b>Obligatoria</b>
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			No: <input checked="" type="checkbox"/> X

### Competencias del Perfil de Egreso del Programa Educativo

<b>Genéricas</b>	Habilidades de investigación, cognitivas, capacidad de liderazgo y de organización.
<b>Específicas</b>	Desarrolla nuevas tecnologías para el procesamiento de los alimentos con base en la biotecnología y la ingeniería de procesos, con un compromiso social y actitud ética. Identifica y analiza normas en los productos biotecnológicos, promueve el desarrollo económico regional, nacional e internacional utilizando tecnologías acordes al desarrollo sustentable del entorno.
<b>Competencias del área de conocimiento</b>	Diseña y adapta nuevas tecnologías, con base en la biotecnología y la ingeniería de procesos, considerando el compromiso social con el desarrollo sustentable de su entorno y fortalece el desarrollo del sector alimentario, apegado a los lineamientos de alimentación, salud y medio ambiente.
<b>Competencia de la Unidad de Aprendizaje</b>	Aplicar los conocimientos científicos e ingenieriles que permitan al alumno operar, monitorear y diseñar procesos microbianos, para explotar las potencialidades de los microorganismos mediante herramientas biotecnológicas.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

## PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
<b>Ciencias Químico-Biológicas</b>
Programa(s) Educativo(s):
<b>Ingeniero en Alimentos y Biotecnología</b>

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
<b>Ingeniería en Sistemas Biotecnológicos</b>			
Unidad de Aprendizaje antecedente:			
<b>Introducción a la Biotecnología, Operaciones Unitarias</b>			
Unidad de Aprendizaje Subsecuente			
<b>Tecnología de las Fermentaciones</b>			
Créditos: <b>4</b>	Horas totales: <b>4</b>	Horas teóricas: <b>2</b>	Horas prácticas: <b>2</b>
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
<b>Ingeniero en Alimentos y Biotecnología</b>			
Área:		Núcleo:	Tipo:
<b>Ingeniería Aplicada</b>		<b>Integral</b>	<b>Obligatoria</b>
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA :			Sí: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

No. de sesiones	Sub-Competencias	Temas	Actividades		Ambiente de trabajo o aprendizaje
			Docente	Alumno	
12	1.-Describir los sistemas biológicos y biotecnológicos, para comprender el análisis metabólico cuantitativo de los procesos productivos e identificar el más apropiado para aplicaciones	<p><b>1.- Introducción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Evolución de biología molecular a sistemas biológicos</li> <li>-Aspectos importantes del control metabólico</li> <li>-La célula-fábrica (cell factory)</li> <li>-Modelos metabólicos</li> </ul> <p><b>2.- Sistemas Biotecnológicos Industriales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de bioetanol</li> <li>- El reciente 1,3-propanodiol</li> <li>-Sistemas biotecnológicos para producción de proteína (un ejemplo práctico en <i>Pichia pastoris</i>)</li> <li>- Ingeniería de biosistemas: biofábricas para producción de alimentos del mar.</li> <li>-Sistemas biotecnológicos para mejoramiento de cepas</li> </ul> <p><b>3.- Ingeniería de sistemas en bioprocesos: transferir el proceso tradicional</b></p> <p>principios de ingeniería a los sistemas de biotecnología industrial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Retos en biotecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Encuadro la dinámica del curso.</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Presento y encuadro la dinámica del curso.</li> <li>-Proporciono rúbrica de evaluación para cada actividad</li> <li>-Aplicación de examen diagnóstico.</li> <li>-Proporciono Programa de la Unidad de Aprendizaje</li> <li>-Conduzco clase magistral</li> <li>-Asigno actividades en clase utilizando bibliografía en español e inglés.</li> <li>-Desarrollo preguntas orientadoras.</li> <li>-Identifico necesidades de aprendizaje.</li> <li>-Enlazo el conocimiento teórico con el práctico.</li> <li>-Explico las tareas a realizar.</li> <li>-Corrijo errores.</li> <li>-Evalúo el aprendizaje.</li> </ul> <p><i>Trabajo Colaborativo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indico los lineamientos de</li> </ul>	<p><i>Examen diagnóstico.</i></p> <p>Resuelvo cuestionario diagnóstico</p> <p><i>Uso de las TIC's</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reviso bibliografía de diversos autores</li> </ul> <p><i>Trabajo Colaborativo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar los ejercicios solicitados, revisar lo visto en clase para identificar posibles dudas.</li> <li>• Ejecuto las prácticas de laboratorio según manual.</li> <li>• Participo de forma ordenada y respetuosa en la dinámica.</li> <li>• Escucho y tomo notas.</li> <li>• Contrastar la información</li> <li>• Realizar los ejercicios solicitados, revisar lo visto en clase para identificar posibles dudas.</li> <li>• Utilizaré Classroom de Google para ir entregando las actividades del trabajo.</li> </ul>	<p>Aula con aire acondicionado</p> <p>Cañón</p> <p>Pintarrón</p> <p>Laboratorio</p> <p>Biblioteca</p> <p>Computadora portátil</p> <p>Classroom</p> <p>Google MEET</p> <p>Sala de chat de G-Suite</p> <p>Correo electrónico institucional</p> <p>Rúbricas de evaluación para actividad</p>



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

## PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Ingeniería en Sistemas Biotecnológicos			
Unidad de Aprendizaje antecedente:			
Introducción a la Biotecnología, Operaciones Unitarias			
Unidad de Aprendizaje Subsecuente			
Tecnología de las Fermentaciones			
Créditos: 4	Horas totales: 4	Horas teóricas: 2	Horas prácticas: 2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniero en Alimentos y Biotecnología			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Integral	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			Sí: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

Facultad(es)/Escuela(s):
Ciencias Químico-Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero en Alimentos y Biotecnología

No. de sesiones	Sub-Competencias	Temas	Actividades		Ambiente de trabajo o aprendizaje
			Docente	Alumno	
		-Reto en modelamiento biológico -Ingeniería de bioprocesos de biosistemas -Propiedades sistémicas de sistemas biológicos -Metodología de los sistemas biológicos *etapas en modelamiento de biosistemas - Crecimiento y retroalimentación de poblaciones.	comportamiento en laboratorio y actividades a desarrollar antes, durante y después de las prácticas de laboratorio. • Coordino las Prácticas de laboratorio • Daré seguimiento por Classroom de Google.		



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

## PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
<b>Ciencias Químico-Biológicas</b>
Programa(s) Educativo(s):
<b>Ingeniero en Alimentos y Biotecnología</b>

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:						
<b>Ingeniería en Sistemas Biotecnológicos</b>						
Unidad de Aprendizaje antecedente:						
<b>Introducción a la Biotecnología, Operaciones Unitarias</b>						
Unidad de Aprendizaje Subsecuente:						
<b>Tecnología de las Fermentaciones</b>						
Créditos: 4	Horas totales: 4	Horas teóricas: 2	Horas prácticas: 2			
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):						
<b>Ingeniero en Alimentos y Biotecnología</b>						
Área:		Núcleo:	Tipo:			
<b>Ingeniería Aplicada</b>		<b>Integral</b>	<b>Obligatoria</b>			
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none; text-align: center;">Sí:</td> <td style="border: none; text-align: center;">No:</td> <td style="border: none; text-align: center;">X</td> </tr> </table>	Sí:	No:	X
Sí:	No:	X				

Sub-Competencias	Evaluación			Ponderación de la Sub-Competencia	Referencias bibliográficas	Materiales y recursos didácticos
	Criterios	Evidencias	Ponderación			
1.-Describir la cinética de los microorganismos en diferentes configuraciones de reactor, para identificar el más apropiado para aplicaciones específicas, mediante la detección de ventajas y desventajas de cada una.	Elaboración de balances de masa, cálculo de parámetros cinéticos, identificación de ventajas y desventajas del reactor por lotes.  Razonamiento, análisis, resolución de problemas concretos, toma de decisiones en base a conocimientos y elaboración de conclusiones con relación a las diferentes situaciones en torno a un proceso biotecnológico.  Elaboración de balances de masa, cálculo de parámetros cinéticos, identificación de ventajas y desventajas de las diferentes configuraciones de reactor.	Exposición oral grabada  Reportes o Informes  Examen estandarizado	30 %  30 %  40 %	50%	1,2,3	Pizarrón  Cañón  Computador Portátil  Proyector  Aplicación de Plataforma Classroom  Correo electrónico institucional  Google MEET  Sala de chat de G-Suite  Rúbricas de evaluación para actividad



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

## PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Ingeniería en Sistemas Biotecnológicos			
Unidad de Aprendizaje antecedente:			
Introducción a la Biotecnología, Operaciones Unitarias			
Unidad de Aprendizaje Subsecuente			
Tecnología de las Fermentaciones			
Créditos: 4	Horas totales: 4	Horas teóricas: 2	Horas prácticas: 2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniero en Alimentos y Biotecnología			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Integral	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			No: <input checked="" type="checkbox"/> X

Facultad(es)/Escuela(s):
Ciencias Químico-Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero en Alimentos y Biotecnología

No. de sesiones	Sub-Competencias	Temas	Actividades		Ambiente de trabajo o aprendizaje
			Docente	Alumno	
12	2.- Comprender los fenómenos de transferencia de masa entre los microorganismos y su medio ambiente, para un mejor diseño de las condiciones de operación y de escalamiento de un proceso biotecnológico dado, mediante los principios básicos de transferencia.	<p><b>4- Transferencia de masa en sistemas biológicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transferencia de masa por difusión, convección y en la interfase.</li> <li>- Aireación.</li> <li>- Agitación.</li> </ul> <p><b>5- Escalamiento de biorreactores.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las funciones del laboratorio de Microbiología Industrial.</li> <li>- Las funciones de la planta piloto.</li> <li>- Escalamiento de biorreactores. Criterios y procedimientos.</li> </ul> <p><b>6- Bioseparaciones.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtración: Micro, ultra y nanofiltración.</li> <li>- Centrifugación.</li> <li>- Rompimiento de células.</li> <li>- Extracción líquido-líquido.</li> <li>- Adsorción.</li> <li>- Cromatografía de gases.</li> <li>- HPLC.</li> <li>- Cromatografía de intercambio iónico, capa fina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Asigno actividades en clase.</li> <li>•Desarrollo preguntas orientadoras.</li> <li>•Identifico necesidades de aprendizaje.</li> <li>•Enlazo el conocimiento teórico con el práctico utilizando bibliografía en inglés y español.</li> <li>•Explico las tareas a realizar.</li> <li>•Corrección de errores.</li> <li>•Evalúa el aprendizaje.</li> <li>•Daré seguimiento por Classroom de Google.</li> <li>•Superviso prácticas de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Escucho, tomar notas, analizar los temas expuestos y aclarar dudas, realizar las actividades señaladas.</li> <li>•Realizo los ejercicios solicitados, revisar lo visto en clase para identificar posibles dudas.</li> <li>•Leo sobre la importancia y dificultades de la recuperación y purificación de los productos biotecnológicos.</li> <li>•Desarrolla prácticas de laboratorio</li> <li>•Utilizaré Classroom de Google para entrega de tareas</li> </ul>	<p>Aula con aire acondicionado</p> <p>Cañón Pintarrón</p> <p>Laboratorio Biblioteca</p> <p>Computadora portátil</p> <p>Classroom</p> <p>Google MEET</p> <p>Sala de chat de G-Suite</p> <p>Correo electrónico institucional</p> <p>Rúbricas de evaluación para cada actividad</p>



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

## PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Ingeniería en Sistemas Biotecnológicos			
Unidad de Aprendizaje antecedente:			
Introducción a la Biotecnología, Operaciones Unitarias			
Unidad de Aprendizaje Subsecuente			
Tecnología de las Fermentaciones			
Créditos: 4	Horas totales: 4	Horas teóricas: 2	Horas prácticas: 2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
Ingeniero en Alimentos y Biotecnología			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Integral	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			Sí: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

Facultad(es)/Escuela(s):
Ciencias Químico-Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero en Alimentos y Biotecnología

No. de sesiones	Sub-Competencias	Temas	Actividades		Ambiente de trabajo o aprendizaje
			Docente	Alumno	
		- Electroforesis de proteínas. - Cristalización y Secado.			

Sub-Competencias	Evaluación			Referencias bibliográficas	Materiales y recursos didácticos
	Criterios	Evidencias	Ponderación		
2.-Comprender los fenómenos de transferencia de masa entre los microorganismos y su medio ambiente, para un mejor diseño de las condiciones de operación y de escalamiento de un proceso biotecnológico dado, mediante los principios básicos de transferencia.	Comprendo Fenómenos de transferencia presentes en un medio de cultivo, así como en una cinética de crecimiento.	Reportes o Informes	40 %	50%	3,4,5
	Realizo el escalamiento del reactor a partir de datos de laboratorio	Exposición oral grabada	20 %		
	Analizo las tecnologías utilizadas para la recuperación y purificación de productos biológicos.	Examen estandarizado	40 %		



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

## PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
Ingeniería en Sistemas Biotecnológicos			
Unidad de Aprendizaje antecedente:			
Introducción a la Biotecnología, Operaciones Unitarias			
Unidad de Aprendizaje Subsecuente			
Tecnología de las Fermentaciones			
Créditos: 4	Horas totales: 4	Horas teóricas: 2	Horas prácticas: 2
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(arón):			
Ingeniero en Alimentos y Biotecnología			
Área:		Núcleo:	Tipo:
Ingeniería Aplicada		Integral	Obligatoria
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA :			No: <input checked="" type="checkbox"/>

Facultad(es)/Escuela(s):
Ciencias Químico-Biológicas
Programa(s) Educativo(s):
Ingeniero en Alimentos y Biotecnología

Sub-Competencias	Evaluación				Referencias bibliográficas	Materiales y recursos didácticos
	Criterios	Evidencias	Ponderación	Ponderación de la Sub-Competencia		
	Comprendo los principios de funcionamiento de las diferentes técnicas.					

### Referencias bibliográficas sugeridas

**BÁSICA:**

- Acevedo F, Gentina JC, Illanes A. (2004). Fundamentos de ingeniería bioquímica Eds. Universitarias de Valparaíso de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Se proporcionará a los alumnos en formato electrónico.
- Guevara-González R, Torres-Pacheco I. (2014). Biosystems Engineering: Biofactories for Food Production in the Century XXI, Springer. USA. Se proporcionará a los alumnos en formato electrónico.
- Ratledge, C, Kristiansen, B. (2003). Basic Biotechnology. 2d ed, Cambridge University Press. Se proporcionará a los alumnos en formato electrónico.

**COMPLEMENTARIA:**

- Riet K., Tramper J. (1991). Basic Bioreactor Design. 1a ed. Marcel Dekker, Inc. Se proporcionará a los alumnos en formato electrónico.
- Garibay, MG, Ramírez RQ, Canales ALM. (Eds.). (1993). Biotecnología Alimentaria. Editorial Limusa. Se proporcionará a los alumnos en formato electrónico.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

## PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Facultad(es)/Escuela(s):
<b>Ciencias Químico-Biológicas</b>
Programa(s) Educativo(s):
<b>Ingeniero en Alimentos y Biotecnología</b>

Nombre de la Unidad de Aprendizaje:			
<b>Ingeniería en Sistemas Biotecnológicos</b>			
Unidad de Aprendizaje antecedente:			
<b>Introducción a la Biotecnología, Operaciones Unitarias</b>			
Unidad de Aprendizaje Subsecuente:			
<b>Tecnología de las Fermentaciones</b>			
Créditos:	Horas totales:	Horas teóricas:	Horas prácticas:
<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron):			
<b>Ingeniero en Alimentos y Biotecnología</b>			
Área:		Núcleo:	Tipo:
<b>Ingeniería Aplicada</b>		<b>Integral</b>	<b>Obligatoria</b>
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA :			No: <input type="checkbox"/> X

Reportes por Sub-Competencia	Fecha de evaluación	Ponderación
Primer	04 al 08 de marzo de 2024	50%
Segundo	08-09, 14, 16-17 de mayo de 2024	50%

Perfil del docente
<p><b>ACADÉMICOS:</b> Ingeniero en Alimentos y/o Biotecnología con posgrado o doctorado a fin a la materia que se imparte. Lectura y comprensión del idioma inglés.</p> <p><b>PROFESIONALES:</b> Contar con experiencia profesional en su área de al menos de dos años como mínimo, manejo de programas de cómputo a fines al área, así como saber programar en algún lenguaje y manejo de computadora.</p> <p><b>DOCENTES:</b> Tener experiencia docente en unidades de aprendizaje del área de ciencias experimentales, microbiología general, fisicoquímica, química de alimentos biotecnología y participación en cursos pedagógicos y disciplinares, conferencias y actividades que lo mantengan actualizado en los temas de la unidad de aprendizaje.</p>





# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

## PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la Unidad de Aprendizaje: <b>Ingeniería en Sistemas Biotecnológicos</b>			
Unidad de Aprendizaje antecedente: <b>Introducción a la Biotecnología, Operaciones Unitarias</b>			
Unidad de Aprendizaje Subsecuente: <b>Tecnología de las Fermentaciones</b>			
Créditos: <b>4</b>	Horas totales: <b>4</b>	Horas teóricas: <b>2</b>	Horas prácticas: <b>2</b>
Nombre de la(s) academia(s) que lo aprobó(aron): <b>Ingeniero en Alimentos y Biotecnología</b>			
Área: <b>Ingeniería Aplicada</b>		Núcleo: <b>Integral</b>	Tipo: <b>Obligatoria</b>
Unidad de Aprendizaje práctica de acuerdo al art. 57 RGA:			Sí: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/>

Facultad(es)/Escuela(s): <b>Ciencias Químico-Biológicas</b>
Programa(s) Educativo(s): <b>Ingeniero en Alimentos y Biotecnología</b>

Nombre y firma de los docentes que participaron en su elaboración:	Dr. Eduardo J. Gutiérrez Alcántara Dra. Ruth López Alcántara Dr. José Luis Aragón Gastélum <i>Jose Luis Aragón G</i>
Nombre y firma del Presidente de la Academia	M. en C. Judith Ruiz Hernández <i>[Signature]</i>
Nombre y firma del Secretario de la Academia	M. en C. Manuel Luna Brito <i>[Signature]</i>
Nombre y firma del Coordinador de Carrera	M. en C. Primavera García Pérez <i>[Signature]</i>
Nombre y firma del Secretario Académico	M. en C. Eduardo Manzanero Rodríguez <i>[Signature]</i>
Nombre y firma del Director de la Facultad o Escuela	M. en C. Luis Ariel Manzanero Acevedo <i>[Signature]</i>
Fecha de elaboración/modificación	05/07/2018 13/12/2023 Dr. José Luis Aragón Gastélum

