

<p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</b></p>  <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p><b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS</p> <p><b>PROGRAMA DEL CURSO:</b> BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL</p>	<b>DES:</b>	Ingeniería y Ciencias
	<b>Programa(s) académico(s)</b>	Químico Bacteriólogo Parasitólogo
	<b>Tipo de Materia:</b> <i>Obligatoria / Optativa</i>	Optativa
	<b>Clave de la Materia:</b>	BIO714
	<b>Semestre:</b>	Séptimo
	<b>Área en plan de estudios (B,P,E,O):</b>	Optativa
	<b>Total de horas por semana:</b>	6
	<b>h./semana trabajo presencial/virtual:</b>	3
	<b>h./semana laboratorio/taller:</b>	3
	<b>h./trabajo extra-clase:</b>	0
	<b>Total de horas por semestre:</b> <i>Total de horas semana por 16 semanas</i>	96
	<b>Créditos totales:</b>	6
	<b>Fecha de actualización:</b>	Octubre 2024
	<b>Responsable(s) del diseño del programa del curso:</b>	Dr. Sigifredo Arévalo Gallegos Dr. Quintín Rascón Cruz Dr. Edward Alexander Espinoza Sánchez Dr. Luis Ignacio Siañez Estrada
<b>Prerrequisito (s):</b>	230 créditos + QBD612	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:</b>		
<p>La biotecnología ambiental se concentra en la aplicación de técnicas biológicas para abordar desafíos ambientales y promover prácticas sostenibles. Esta unidad de aprendizaje busca que los estudiantes comprendan los principios esenciales para optimizar la gestión ambiental mediante organismos vivos y herramientas biotecnológicas. Se enfoca en solucionar problemas como la contaminación y degradación del ecosistema mediante la biorremediación y estrategias para el tratamiento de residuos. Además, aborda el desarrollo de enfoques sostenibles para la producción de energía y la gestión de recursos renovables, explorando la aplicación de microorganismos en la descomposición de materiales orgánicos.</p>		
<b>COMPETENCIA PRINCIPAL QUE DESARROLLA:</b>		
<b>P3. INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS E INGENIERÍA.</b>		
<p>Aplica métodos de investigación para desarrollar estrategias que planteen soluciones a problemas complejos del campo profesional con recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para el desarrollo sostenible de forma ética.</p>		
<b>OTRAS COMPETENCIAS A LAS QUE SE CONTRIBUYE CON EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:</b>		

### B3. RESPONSABILIDAD SOCIAL

Desarrolla una conciencia histórica que contribuya al mejoramiento de los ámbitos social, educativo, cultural, ambiental, económico y político.

#### DB.1 CIENCIAS QUÍMICAS

Resuelve problemas básicos, teóricos y experimentales de las ciencias químicas fundamentales para la interpretación de la naturaleza química de la materia, con un enfoque socialmente responsable.

#### E1. ANÁLISIS QUÍMICO-BIOLÓGICO

Analiza los procesos biológicos y sus mecanismos de regulación, así como muestras químico-biológicas con base en las características de las fases preanalíticas y analíticas específicas aplicadas en las áreas de especialidad, para obtener resultados confiables apegados a la normatividad mexicana, internacional y en estándares de calidad vigentes. con responsabilidad y ética profesional.

#### E2. INTERPRETACIÓN QUÍMICO-BIOLÓGICA

Evalúa datos experimentales, así como resultados de laboratorio en la fase post-analítica con base en los parámetros o valores de referencia, que le permitan elaborar un reporte que ayude a tomar decisiones sobre un diagnóstico presuntivo, acorde a la normatividad mexicana, internacional y estándares de calidad vigentes con respeto por la integridad y confidencialidad de los datos.

**P1. CIENCIAS E INGENIERÍA.** Aplica los conocimientos y metodologías para el planteamiento y resolución de problemas complejos de las ciencias naturales y de la ingeniería, para la toma de decisiones en un contexto de responsabilidad social y del medio ambiente.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
PI3.1. Aplica los principios básicos de las ciencias o la ingeniería a través de la formulación de preguntas, planteamiento de hipótesis, escenarios, diseño de experimentos y análisis e interpretación de datos con base en el juicio científico o ingenieril	<b>Objeto de Estudio 1 Introducción a la Biotecnología ambiental</b>  1.1 Definición y alcance de la biotecnología ambiental.  1.2 Historia y desarrollo de la biotecnología ambiental.  1.3 Importancia y aplicaciones en la agricultura moderna y su impacto en el ecosistema.	Explica la evolución histórica y el desarrollo de la biotecnología ambiental, identificando hitos importantes en su desarrollo y destacando cómo ha evolucionado hasta el presente.  Identifica las diversas aplicaciones de la biotecnología ambiental y su impacto en la biorremediación.	Búsqueda y análisis de información  Análisis y discusión en grupos  Exposiciones del profesor	Línea del tiempo  Cuadro sinóptico  Exámenes escritos

<p>PI3.2. Sintetiza y presenta resultados de investigaciones y experimentos de manera clara y concisa, al utilizar un lenguaje científico para el desarrollo de habilidades comunicativas con la aplicación de principios éticos y normas de la práctica profesional</p> <p>E1.3 Analiza las muestras a través de técnicas adecuadas con base en la normatividad mexicana, internacional y estándares de calidad vigente, y resuelve problemas inesperados relacionados con el análisis a través del pensamiento crítico y sistémico para obtener resultados confiables mediante el aseguramiento y control de calidad en la fase analítica.</p> <p>B3. Contribuye a la resolución de las crisis ambientales (cambio climático, biodiversidad, agua, entre otras) desde una perspectiva inter y transdisciplinar.</p>	<p><b>Objeto de Estudio 2</b> <b>Aplicaciones de la biotecnología ambiental</b></p> <p>2.1 Genómica y proteómica en la biotecnología ambiental. 2.2 Métodos moleculares aplicados en la biotecnología ambiental. 2.3 Biorremediación. 2.4 Bioenergía y Biocombustibles. 2.5 Conservación de la Biodiversidad. 2.6 Agricultura Sostenible. 2.7 Tecnologías Verdes.</p>	<p>Describe los principios y aplicaciones de la genómica y la proteómica en el contexto de la agricultura sostenible.</p> <p>Selecciona los métodos de diagnóstico molecular adecuados para el análisis de contaminantes.</p> <p>Conoce las estrategias utilizadas en la biotecnología para el desarrollo de biocombustibles.</p> <p>Conoce las técnicas biotecnológicas usadas para la biorremediación.</p> <p>Relaciona las tecnologías verdes y su impacto en el medio ambiente.</p>	<p>Búsqueda y análisis de información</p> <p>Práctica de laboratorio</p> <p>Exposición por estudiante</p> <p>Estudio de casos</p>	<p>Artículos</p> <p>Elaboración de reportes de prácticas de laboratorio</p> <p>Exámenes escritos</p> <p>Tema</p>
---	---	---	---	--

<p>PI3.3. Utiliza recursos y herramientas de ciencias o ingeniería para elaborar estrategias que permitan plantear posibles soluciones a problemas complejos del campo profesional en el desarrollo sostenible.</p>	<p><b>Objeto de Estudio 3 Ingeniería de Proteínas y Biotecnología ambiental</b></p> <p>3.1 Producción de proteínas recombinantes.</p> <p>3.2 Desarrollo de cultivos biotecnológicos como herramientas para la mejora ambiental.</p>	<p>Selecciona críticamente diferentes sistemas de expresión para optimizar condiciones de cultivo y mejorar la producción y purificación de proteínas recombinantes.</p> <p>Describe las aplicaciones de las proteínas recombinantes en el área ambiental.</p> <p>Explica los principios básicos del desarrollo de cultivos biotecnológicos, incluyendo el desarrollo de cultivos enfocados en el área farmacéutica, agrícola y ambiental.</p> <p>Enumera las diferentes etapas del proceso de desarrollo de cultivos biotecnológicos.</p>	<p>Búsqueda y análisis de información</p> <p>Práctica de laboratorio</p> <p>Exposición por estudiante</p> <p>Estudio de casos</p>	<p>Artículos</p> <p>Elaboración de reportes de prácticas de laboratorio</p> <p>Exámenes escritos</p> <p>Tema</p>
<p>PI2.3. Identifica los principales factores involucrados en la solución de problemas de ingeniería para desarrollar propuestas utilizando herramientas de ciencias básicas e ingeniería aplicada.</p>	<p><b>Objeto de Estudio 4. Aspectos éticos y regulatorios</b></p> <p>4.1 Consideraciones éticas en la investigación y aplicación de la biotecnología ambiental.</p> <p>4.2 Regulaciones gubernamentales y normativas en la producción y uso de productos biotecnológicos.</p>	<p>Interpreta el marco regulatorio y las normativas nacionales e internacionales que rigen la producción y uso de productos biotecnológicos.</p> <p>Identifica las agencias reguladoras clave responsables de la evaluación y aprobación de productos biotecnológicos, así como los requisitos para la obtención de autorizaciones reglamentarias.</p>	<p>Búsqueda y análisis de información</p> <p>Exposición por estudiante</p> <p>Discusión y debates</p> <p>Conducción de foro</p>	<p>Exposición</p> <p>Exámenes escritos</p> <p>Conceptos</p> <p>Tema</p>
<p>PI2.2. Desarrolla proyectos complejos de ingeniería que integra la planeación, análisis, diseño y administración con base en los</p>	<p><b>Objeto de Estudio 5 Avances recientes y futuros en la Biotecnología ambiental.</b></p> <p>5.1 Nuevas tecnologías y descubrimientos en el campo.</p>	<p>Asocia los principios subyacentes con las aplicaciones de nuevas tecnologías para la biorremediación.</p> <p>Emplea críticamente la evidencia científica detrás de los nuevos</p>	<p>Conferencia de un experto</p>	<p>Ensayo</p> <p>Elaboración de propuestas de mejora para la resolución de problemas o conflictos.</p>

<p>critérios de sostenibilidad. DB.1 Relaciona la teoría con los procedimientos básicos de laboratorio, del trabajo analítico considerando las normas de seguridad vigentes en el uso correcto de reactivos y equipo de laboratorio. E2.4 Propone estrategias biotecnológicas a través de la interpretación de datos experimentales para plantear soluciones innovadoras a diversos problemas, con enfoque ético y sostenible.</p>	<p>5.2 Aplicaciones emergentes y perspectivas futuras en la agricultura verde. 5.3 Convergencia entre Biotecnología agrícola y ambiental.</p>	<p>descubrimientos y tecnologías en biotecnología, identificando fortalezas, limitaciones y posibles áreas de aplicación</p> <p>Compara las diversas aplicaciones de la biotecnología agrícola y ambiental, identificando áreas de intersección y oportunidades para la colaboración entre ambas disciplinas.</p> <p>Genera una propuesta de investigación que pueda contribuir al avance de la biotecnología ambiental, ya sea de investigación, de gestión o de políticas, y para adaptarse a un entorno en constante evolución.</p>	<p>Investigaciones</p> <p>Análisis y discusión en grupos</p> <p><b>Dispositivo de aprendizaje</b></p>	<p>Artículos</p> <p>Debate sobre ventajas y desventajas de la biotecnología ambiental. Presentación por escrito de protocolos de investigación.</p>
--	---	--	---	---

## LABORATORIO

PRÁCTICA	DOMINIO PROCEDIMENTAL	OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	TIPO DE PRÁCTICA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
Diseño <i>in silico</i> de una construcción genética	Manipula y opera equipos de laboratorio para realizar análisis químicos	Aprender a utilizar software especializado para diseñar secuencias de ADN sintéticas que cumplan con ciertos criterios específicos, como la optimización de la expresión génica, la modificación de proteínas o la inserción de etiquetas de fluorescencia.	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte científico
Clonación molecular	Preparar colorantes, reactivos y medios de cultivo.	Conocer los principios y técnicas fundamentales involucradas en la inserción de fragmentos	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte científico

		de ADN en vectores de clonación y expresión y establecer su importancia en la investigación genética, la producción de proteínas recombinantes y otras aplicaciones biotecnológicas.		
Expresión de proteínas recombinantes con fines de biorremediación.	Habilidad para la observación, seguimiento y medida de propiedades, eventos o cambios químicos, y el registro sistemático y fiable de la documentación correspondiente.	Seleccionar adecuadamente sistemas de expresión apropiados y optimizar las condiciones de cultivo para para maximizar la producción de proteínas recombinantes destinadas al área ambiental.	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte científico
Caracterización de proteínas recombinantes	Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.	Identificar los factores que determinan la expresión de proteínas en organismos utilizados en el área ambiental.	Tipo 4: Verificación	Reporte científico

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> (Bibliografía, direcciones electrónicas)	<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b> (Criterios, ponderación e instrumentos)
---	--

Glick, B. R., & Patten, C. L. (2022). Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA. John Wiley & Sons.	OE1 Actividades para entregar 60% Examen escrito 40%
Mahmood, A., Imran, M., Jamshaid, M.U., Riaz, U., Arif, M., Ahmed, W., Haq, T.U., Shahzad, M.A., Rehman, A.U., Hamed, A. 2023. Integrated OMIC Approaches for Bioenergy Crops. in: Biotechnology and Omics Approaches for Bioenergy Crops, Springer Singapore, pp. XV, 288. <a href="https://doi.org/10.1007/978-981-99-4954-0">https://doi.org/10.1007/978-981-99-4954-0</a>	OE2 Actividades para entregar 30% Exposición 30% Examen escrito 40%
Neumann, K.-H., Kumar, A., Imani, J. 2009. Plant cell and tissue culture: a tool in biotechnology. Springer Cham. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-49098-0">https://doi.org/10.1007/978-3-030-49098-0</a>	OE3 Actividades para entregar 30% Exposición 30% Examen escrito 40%
Prakash, C.S., Fiaz, S., Nadeem, M.A., Baloch, F.S., Qayyum, A. 2023. Sustainable Agriculture in the Era of the OMICs Revolution. Springer Cham. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-031-15568-0">https://doi.org/10.1007/978-3-031-15568-0</a>	OE4 Actividades para entregar 40% Exposición 20% Examen escrito 40%
Wünschiers, R. (2021). Genetic Engineering: Reading, Writing and Editing Genes. Springer Nature. Stasi, A. 2023. Biotechnology Law and Policy: Emerging Legal Issues, Cases and Materials. Springer Singapore. <a href="https://doi.org/10.1007/978-981-99-2135-5">https://doi.org/10.1007/978-981-99-2135-5</a>	OE5 Actividades para entregar 50% Dispositivo de Aprendizaje 50% Laboratorio (30%) Prerrequisitos: 25% Evaluación escrita: 25%
Tiwari, S., Koul, B. 2024. Genetic Engineering of Crop Plants for Food and Health Security: Volume 1. Springer Nature. <a href="https://doi.org/10.1007/978-981-99-5034-8">https://doi.org/10.1007/978-981-99-5034-8</a>	Evaluación durante la práctica 25%
Yang, B., Harwood, W., Que, Q. 2023. Plant Genome Engineering: Methods and Protocols. Springer Nature. <a href="https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3131-7">https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3131-7</a>	
<b>Nota.</b> Las fuentes de información que se indican son las ediciones más actuales y son fundamentales para la revisión de los contenidos de la materia.	

## CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

Objetos de Estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
OBJETO DE ESTUDIO 1	X	X														
OBJETO DE ESTUDIO 2			X	X	X	X										
OBJETO DE ESTUDIO 3							X	X	X	X						
OBJETO DE ESTUDIO 4											X	X	X	X		
OBJETO DE ESTUDIO 5															X	X

