

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

UNIDAD ACADÉMICA:
FACULTAD DE CIENCIAS
QUÍMICAS

PROGRAMA DEL CURSO:
TÉCNICAS ANALÍTICAS EN
BIOTECNOLOGÍA I

DES:	Ingeniería y Ciencias
Programa(s) académico(s)	Maestría en Ciencias en Biotecnología
Tipo de Materia: Obligatoria / Optativa	Obligatoria
Clave de la Materia:	MB103
Semestre:	Primero
Área en plan de estudios (B,P,E,O):	Específica
Total de horas por semana:	6
h./semana trabajo presencial/virtual:	4
h./semana laboratorio/taller:	2
h./trabajo extra-clase:	0
Total de horas por semestre: Total de horas semana por 16 semanas	96
Créditos totales:	96
Fecha de actualización:	Febrero 2024
Responsable(s) del diseño del programa del curso:	Dr. Quintín Rascón Cruz Dr. Edward A. Espinoza Sánchez
Prerrequisito (s):	NA

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

Esta Unidad de Aprendizaje forma parte de las asignaturas optativas dentro del plan de estudios de la Maestría en Biotecnología, con un enfoque destacado en Técnicas Analíticas en Biotecnología. Su objetivo primordial es proporcionar a los estudiantes un conocimiento detallado y práctico de las herramientas analíticas fundamentales utilizadas en el campo de la biotecnología. Los estudiantes explorarán una variedad de técnicas, incluyendo métodos de aislamiento de ADN, RNA y proteínas, electroforesis de ADN y proteínas, análisis espectrofotométrico de ADN y RNA, y métodos de biología molecular para la expresión y análisis de proteínas recombinantes, entre otros.

A lo largo del curso, los estudiantes aprenderán los principios fundamentales de cada técnica, así como su aplicabilidad en la comprensión de los fundamentos teóricos junto con la experiencia práctica en la ejecución de los procedimientos analíticos en diversas áreas de la biotecnología, desde la investigación básica hasta la aplicación industrial. Se enfatizará la comprensión de los resultados obtenidos a partir de estas técnicas. Se fomentará la capacidad de analizar críticamente los datos experimentales y de utilizarlos para tomar decisiones informadas en el contexto de la investigación y el desarrollo biotecnológico. Esta unidad de aprendizaje proporcionará a los estudiantes las herramientas y habilidades necesarias para abordar los desafíos analíticos en el campo de la biotecnología, preparándolos para desarrollarse en investigación, la industria y el desarrollo de productos biotecnológicos. A lo largo del curso se realizarán evaluaciones individuales a través de exámenes escritos, tareas y listas de cotejo. Además, los alumnos elaborarán un portafolio de evidencias individual con sus tareas correspondientes a cada uno de los objetos de estudio, que versarán sobre conceptos de técnicas analíticas.

COMPETENCIA PRINCIPAL QUE DESARROLLA:

BT4: Biología Molecular. Estudia o modifica en laboratorio o campo, células y organismos a nivel de genoma, transcriptoma, proteoma y metaboloma, con el propósito de incidir de manera efectiva en el proceso clave de la expresión genética a fin de generar el conocimiento para proponer tratamientos, tecnologías de diagnóstico y generación o diseño de biomoléculas.

OTRAS COMPETENCIAS A LAS QUE SE CONTRIBUYE CON EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

Eje Transversal 3: Fronteras del conocimiento y liderazgo científico (excelencia y vanguardia).

Se centra en el desarrollo del pensamiento crítico, el conocimiento de innovaciones científicas, tecnológicas, humanísticas y artísticas para resolver problemas. Resalta la importancia de habilidades digitales, la colaboración en propuestas innovadoras, y el discernimiento ético para asegurar soluciones solidarias, responsables y sostenibles, bajo criterios de equidad e inclusión. Enfatiza la participación en contextos culturales diversos, el desarrollo socioemocional, y la formación continua. Las acciones incluyen la difusión de conocimientos, saberes y la promoción de proyectos innovadores desde las distintas disciplinas o tecnológicamente avanzados. Se aplica una visión centrada en la excelencia y vanguardia, considerando aspectos clave como la formación integral del estudiante. Esto implica no solo enfocarse en habilidades técnicas y conocimientos especializados, sino también en el desarrollo de habilidades blandas.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO Y CONTENIDOS	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
BT3.2 Evalúa el crecimiento y características de microorganismos en diferentes microambientes. BT4.2 Utiliza las técnicas de biología molecular y DNA recombinante, para la transformación	Objeto de Estudio 1 ADN plasmídico estructura y función 1.1 Características principales de los plásmidos. 1.2 Elementos genéticos que forman parte de un plásmido. 1.3 Métodos para la recuperación de ADN plasmídico.	Identifica los principales componentes de un plásmido utilizando mapas plasmídicos. Donde se reconoce los elementos de origen, replicación, genes de resistencia a antibióticos, sitios de restricción, y marcadores selectivos.	Discusión de artículos científicos. Presentación de temas individuales. Práctica "Extracción de ADN plasmídico". Los estudiantes	Portafolio de evidencias. Presentación individual en formato power point. Rubrica de evaluación de la discusión de artículos científicos.

<p>del DNA de organismos, confiriéndoles características deseables desde el punto de vista biotecnológico o de generación de conocimiento.</p> <p>BT4.8 Desarrolla habilidades de lectura e interpretación de textos científicos.</p>	<p>1.3 Etapas críticas en la recuperación y purificación de ADN plasmídico.</p>	<p>Analiza las diferencias entre vectores de expresión y de clonación basado en elementos genéticos y marcadores.</p> <p>Define las etapas donde se puede perder o degradar un plásmido con el propósito de mejorar su calidad y cantidad.</p>	<p>enfrentarán problemas reales relacionados con la recuperación y purificación de ADN plasmídico, desarrollando sus habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico. Los problemas estarán enfocados en proporcionar una comprensión práctica del proceso de extracción de ADN plasmídico a partir de una muestra bacteriana para conocer los principios fundamentales de la extracción, así como las técnicas y protocolos utilizados en el laboratorio.</p> <p>Los estudiantes revisarán artículos científicos relevantes, seguido de una discusión grupal para profundizar en los temas tratados.</p> <p>Para esta unidad se utilizarán textos especializados en biotecnología y técnicas de laboratorio, así como bases de datos científicas para la búsqueda y análisis de artículos</p>	<p>Reporte colaborativo de la práctica de laboratorio de extracción de ADN plasmídico.</p>
---	---	--	---	--

			científicos relevantes. Además, equipos y reactivos necesarios para las prácticas de extracción y purificación de ADN plasmídico.	
<p>BT3.2 Evalúa el crecimiento y características de microorganismos en diferentes microambientes.</p> <p>BT4.2 Utiliza las técnicas de biología molecular y DNA recombinante, para la transformación del DNA de organismos, confiriéndoles características deseables desde el punto de vista biotecnológico o de generación de conocimiento.</p> <p>BT4.8 Desarrolla habilidades de lectura e interpretación de textos científicos.</p>	<p>Objeto de Estudio 2 ADN cromosomal: características y técnicas de recuperación</p> <p>1</p> <p>2.1 Características principales del DNA cromosomal.</p> <p>2.2 Organización de genoma cromosomal.</p> <p>2.3 Métodos para la recuperación de ADN cromosomal.</p> <p>2.4 Etapas críticas en la recuperación y purificación de ADN cromosomal.</p>	<p>Identifica las principales características de un gen cromosomal con el propósito de diferenciarlo en una electroforesis en gel de agarosa.</p> <p>Analiza los diferentes métodos de extracción de ADN cromosomal para aplicaciones específicas, con el propósito de mejorar la calidad de ADN extraído.</p> <p>Explica las etapas donde se puede perder alterar el tipo de ácidos nucleicos extraídos con la finalidad de mejorar su calidad para aplicaciones posteriores.</p>	<p>Los estudiantes seleccionarán, leerán y presentarán artículos científicos relevantes, seguido de una discusión grupal para profundizar en los temas tratados.</p> <p>Cada estudiante preparará y presentará un tema relacionado con las características, elementos genéticos y métodos de recuperación de ADN plasmídico.</p> <p>Los estudiantes abordarán desafíos prácticos relacionados con la obtención y purificación de ADN cromosomal, mejorando sus habilidades de análisis y resolución de problemas. Estos desafíos se centrarán en proporcionar una comprensión detallada del proceso de extracción de ADN</p>	<p>Portafolio de evidencias</p> <p>Presentación individual en formato power point.</p> <p>Rubrica de evaluación de la discusión de artículos científicos.</p> <p>Reporte colaborativo de la práctica de laboratorio de extracción de ADN cromosomal.</p>

			<p>cromosomal a partir de muestras celulares, destacando los principios básicos de la extracción y las técnicas y protocolos aplicados en el laboratorio.</p> <p>En esta unidad se utilizarán textos especializados en biotecnología y técnicas de laboratorio, así como bases de datos científicas. Además, equipos y reactivos necesarios para las prácticas de extracción y purificación de ADN cromosomal.</p>	
<p>BT4.2 Utiliza las técnicas de biología molecular y DNA recombinante, para la transformación del DNA de organismos, confiriéndoles características deseables desde el punto de vista biotecnológico o de generación de conocimiento.</p> <p>BT4.8 Desarrolla habilidades de lectura e interpretación de textos científicos.</p>	<p>Objeto de Estudio 3 Proteínas: estructura, función y técnicas de separación.</p> <p>3.1 Estructura y función.</p> <p>3.2 Tipos de proteínas: estructurales, enzimáticas, reguladoras,</p> <p>3.3 Fraccionamiento celular.</p> <p>3.3.1 Cromatografía de afinidad, intercambio iónico, y de exclusión molecular.</p> <p>3.4 Electroforesis.</p>	<p>Evalúa los métodos de extracción de proteínas disponibles en la literatura para aplicaciones en la extracción de proteínas con características particulares.</p> <p>Discrimina los métodos de separación de proteínas con la finalidad de aplicar métodos de separación por cara y/o tamaño.</p>	<p>Discusión de artículos científicos.</p> <p>Presentación de temas individuales.</p> <p>Practica "Expresión de proteínas recombinantes".</p> <p>Los estudiantes seleccionarán, leerán y presentarán artículos científicos relevantes, seguido de una discusión grupal para profundizar en los temas tratados.</p> <p>Los estudiantes se enfrentarán a</p>	<p>Presentación individual en formato Power Point.</p> <p>Rubrica de evaluación de la discusión de artículos científicos.</p> <p>Reporte colaborativo de la práctica de laboratorio de técnicas de separación de proteínas.</p>

			<p>problemas prácticos relacionados con la expresión de proteínas recombinantes, desarrollando sus habilidades de investigación. Estos problemas se enfocarán en proporcionar una comprensión práctica del proceso de expresión de proteínas recombinantes en sistemas heterólogos, abarcando desde la clonación de genes hasta la inducción de expresión y el análisis de las proteínas producidas, así como las técnicas y protocolos utilizados en el laboratorio.</p> <p>Para esta unidad se utilizarán textos especializados en biotecnología y técnicas de laboratorio, así como bases de datos científicas para la búsqueda y análisis de artículos científicos relevantes. Además, equipos y reactivos necesarios para las prácticas de extracción y purificación de proteínas.</p>	
--	--	--	---	--

<p>BT3.2 Evalúa el crecimiento y características de microorganismos en diferentes microambientes.</p> <p>BT3.3 Busca y evalúa la actividad biológica de compuestos químicos sintéticos o de origen natural, sobre sistemas eucariotes y/o procariotes.</p> <p>BT3.7 Produce o diseña biomoléculas activas.</p>	<p>Objeto de Estudio 4 Expresión de proteínas recombinantes.</p> <p>4.1 Definición y principios básicos.</p> <p>4.2 Importancia y aplicaciones en la biotecnología y la investigación biomédica.</p> <p>4.3 Sistemas de expresión: procariotas vs. eucariotas.</p> <p>4.4 Vectores de expresión.</p> <p>4.4.1 Inducción de la expresión de proteínas recombinantes.</p>	<p>Evalúa las diferencias de arreglos genéticos para expresión de proteínas y clonación a fin de diferenciar entre vectores genéticos y sus aplicaciones.</p> <p>Comprende y clasifica diferencias entre sistemas de expresión procariota y eucariota con el objetivo de aplicaciones biotecnológicas.</p> <p>Explica los diferentes sistemas de expresión genética vía inductor para discutir los niveles de acumulación de proteínas recombinantes.</p>	<p>Discusión de artículos científicos.</p> <p>Presentación de temas individuales.</p> <p>Practica "Expresión de proteínas recombinantes".</p> <p>Los estudiantes seleccionarán, leerán y presentarán artículos científicos relevantes, seguido de una discusión grupal para profundizar en los temas tratados.</p> <p>Los estudiantes se enfrentarán a problemas prácticos relacionados con la expresión de proteínas recombinantes, desarrollando sus habilidades de investigación. Estos problemas se enfocarán en proporcionar una comprensión práctica del proceso de expresión de proteínas recombinantes en sistemas heterólogos, abarcando desde la clonación de genes hasta la inducción de expresión y el análisis de las proteínas producidas, así como las</p>	<p>Presentación individual en formato power point.</p> <p>Rubrica de evaluación de la discusión de artículos científicos.</p> <p>Reporte colaborativo de la práctica de laboratorio de expresión de proteínas recombinantes.</p>
--	--	---	---	--

			<p>técnicas y protocolos utilizados en el laboratorio.</p> <p>Para esta unidad se utilizarán textos especializados en biotecnología y técnicas de laboratorio, así como bases de datos científicas para la búsqueda y análisis de artículos científicos relevantes. Además, equipos y reactivos necesarios para las prácticas de extracción y purificación de proteínas recombinantes.</p>	
<p>BT4.6 Propone alternativas de solución a partir de la tecnología disponible en su entorno.</p> <p>BT4.8 Desarrolla habilidades de lectura e interpretación de textos científicos.</p>	<p>Objeto de Estudio 5 Temas selectos de técnicas analíticas.</p> <p>5 Temas selectos. 5.1 Vacunas comestibles. 5.2 Remodelación de cromatina 5.3 Docking molecular</p>	<p>Desarrolla la capacidad de exposición de temas de actualidad basados en documentos científicos para realizar una presentación formal.</p>	<p>Discusión de artículos científicos.</p> <p>Presentación de temas individuales.</p> <p>Los estudiantes seleccionarán, leerán y presentarán artículos científicos relevantes, seguido de una discusión grupal para profundizar en los temas tratados.</p> <p>Para esta unidad el alumno utilizará bases de datos científicas para búsqueda de información.</p>	<p>Presentación individual en formato Power Point.</p> <p>Rubrica de evaluación de la discusión de artículos científicos.</p>

LABORATORIO

PRÁCTICA	DOMINIO PROCEDIMENTAL	OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	TIPO DE PRÁCTICA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
1.- Extracción de DNA plasmídico.	Verificar la ejecución, procedimientos y la exactitud de sus resultados	El objetivo de la práctica de extracción de ADN plasmídico es proporcionar a los estudiantes una comprensión práctica del proceso de extracción de ADN plasmídico a partir de una muestra bacteriana. Los estudiantes aprenderán los principios fundamentales de la extracción de ADN, así como las técnicas y protocolos utilizados en el laboratorio..	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte colaborativo de práctica de laboratorio.
2.- Electroforesis y cuantificación de ADN.	Verificar la ejecución, procedimientos y la exactitud de sus resultados	El objetivo de esta práctica es que los estudiantes adquieran habilidades prácticas en dos técnicas fundamentales para el análisis de ADN: la electroforesis y la espectrofotometría. A través de esta práctica, los estudiantes desarrollarán una comprensión más profunda de la estructura y características del ADN, así como la capacidad para analizar y cuantificar muestras de ADN con precisión.	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte colaborativo de práctica de laboratorio.
3.- Extracción de ADN cromosomal.	Verificar la ejecución, procedimientos y la exactitud de sus resultados	El objetivo de la práctica de extracción de ADN cromosómico es proporcionar a los	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte colaborativo de práctica de laboratorio.

		estudiantes una comprensión práctica del proceso de extracción de ADN genómico a partir de una muestra celular. Esta práctica permitirá a los estudiantes familiarizarse con los principios y técnicas básicas utilizadas en la extracción de ADN, así como adquirir habilidades prácticas en el laboratorio.		
4.- Electroforesis y cuantificación de ADN.	Verificar la ejecución, procedimientos y la exactitud de sus resultados	El objetivo de esta práctica es que los estudiantes adquieran habilidades prácticas en dos técnicas fundamentales para el análisis de ADN: la electroforesis y la espectrofotometría. A través de esta práctica, los estudiantes desarrollarán una comprensión más profunda de la estructura y características del ADN, así como la capacidad para analizar y cuantificar muestras de ADN con precisión.	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte colaborativo de práctica de laboratorio.
5.- Expresión y análisis de proteínas recombinantes.	Verificar la ejecución, procedimientos y la exactitud de sus resultados	El objetivo de esta práctica es que los estudiantes adquieran habilidades prácticas en la expresión de proteínas recombinantes en sistemas hospederos, como bacterias. A través de esta práctica, los estudiantes desarrollarán una comprensión más profunda de los principios y técnicas	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte colaborativo de práctica de laboratorio.

		utilizadas en la producción de proteínas recombinantes, así como la capacidad para llevar a cabo experimentos de expresión y análisis de proteínas.		
6.- Electroforesis de proteínas por SDS page.	Verificar la ejecución, procedimientos y la exactitud de sus resultados	El objetivo de esta práctica es que los estudiantes adquieran habilidades prácticas en la técnica de electroforesis de proteínas, utilizada para separar y analizar proteínas en función de su tamaño y carga eléctrica. A través de esta práctica, los estudiantes desarrollarán una comprensión más profunda de los principios y técnicas utilizadas en la electroforesis de proteínas, así como la capacidad para llevar a cabo experimentos de separación y análisis de proteínas.	Tipo 3: Semiabierta o Semicerrada	Reporte colaborativo de práctica de laboratorio.

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<p>Cooper, G., & Adams, K. (2023). <i>The Cell: A Molecular Approach</i> (9 ed.). Oxford University Press. ISBN: 9780197583722. pp. 816</p> <p>Jorde, L., Carey, J., & Bamshad, M. (2020). <i>Medical genetics</i> (6 ed.). Elsevier. ISBN: 9780323597371. pp. 352</p> <p>Krebs, J., Goldstein, E., & Kilpatrick, S. (2020). <i>Lewin´s essential GENES</i> (4 ed.). J&B. ISBN: 9786077743385. pp. 831</p> <p>Strachan, T., & Read, A. (2019). <i>Human molecular genetics</i> (5 ed.). CRC press T&F group. ISBN: 9780815345893. pp. 784</p> <p>Strachan T., L. A. e. (2023). <i>Genetics and genomics in medicine</i>. Garland Science. CRC Press. T&F group. ISBN: 9780367490812. pp. 552.</p>	<p>Portafolio de evidencias Cada estudiante mantendrá un portafolio donde se compilarán todas las tareas asignadas, las notas de laboratorio tomadas durante las prácticas, las presentaciones individuales, y las reflexiones sobre los artículos científicos discutidos en clase. Se evaluará la compleción, organización, claridad, profundidad del análisis y reflexión.</p> <p>Presentaciones individuales Cada estudiante investigará un tema asignado relacionado con el tema del objeto de estudio y preparará una presentación para exponer sus hallazgos a la clase. Estas presentaciones deberán mostrar claridad y organización de la presentación, profundidad del análisis, y el alumno deberá mostrar capacidad de responder preguntas del público.</p> <p>Rubrica de evaluación de discusión de artículos científicos</p>

La discusión de artículos científicos busca evaluar estudiantes para analizar, interpretar y presentar artículos científicos de manera crítica y coherente. Se evaluará la habilidad de ser crítico en la revisión de artículos de investigación, enfocándose en la evaluación de la metodología empleada, la identificación de puntos fuertes y débiles del estudio, discusión de la relevancia y originalidad de la investigación y consideración de posibles sesgos o limitaciones.

Reporte de prácticas

Los estudiantes deberán entregar un reporte escrito detallando el procedimiento, los resultados obtenidos, y las conclusiones derivadas de las prácticas de laboratorio. Se considerará para la evaluación la precisión y claridad en la descripción del procedimiento, análisis crítico de los resultados, y coherencia en las conclusiones, además del manejo de equipos y cumplimiento de las normas de seguridad.

Evaluación escrita

Se evaluará el conocimiento teórico de los estudiantes sobre los temas de cada objeto de estudio. Los exámenes están diseñados para medir la comprensión de los conceptos clave, la capacidad de relacionar diferentes aspectos teóricos y prácticos, y la aptitud para aplicar este conocimiento en contextos específicos de la biotecnología. Los estudiantes deben demostrar su habilidad para analizar y resolver problemas teóricos, asegurando una sólida base teórica que sustente sus competencias prácticas en el laboratorio.

INTEGRACIÓN DE LA CALIFICACIÓN

Portafolio de evidencias:

Rubrica de evaluación de discusión de artículos científicos 25%

Presentaciones individuales 5%

Reporte de práctica 35%

Evaluación escrita 35%

Cuando el estudiante no presente tema en un objeto de estudio el 25% se repartirá entre discusión de artículos 37.5% y parcial 37.5%.

Se evaluará la discusión de artículos con una rúbrica por objeto de estudio. Se evaluará los reportes colaborativos de las prácticas de laboratorio, y se considerará como parte de la evaluación los parciales de cada objeto de estudio. Dependiendo del objeto de estudios se evaluará también la presentación y el contenido de la presentación del tema.

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 ADN plasmídico estructura y función	X	X	X	X												

OBJETO DE ESTUDIO 2 ADN cromosomal: características y técnicas de recuperación					X	X	X									
OBJETO DE ESTUDIO 3 Proteínas: estructura, función y técnicas de separación								X	X	X						
OBJETO DE ESTUDIO 4 Expresión de proteínas recombinantes											X	X	X			
OBJETO DE ESTUDIO 5 Temas selectos de técnicas analíticas													X	X	X	