

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

UNIDAD ACADÉMICA:
FACULTAD DE CIENCIAS
QUÍMICAS

PROGRAMA DEL CURSO:
DNA RECOMBINANTE

DES:	Ingeniería y Ciencias, Salud
Programa(s) académico(s)	Maestría en Ciencias en Biotecnología
Tipo de Materia: Obligatoria / Optativa	Optativa
Clave de la Materia:	MB506
Semestre:	Segundo / Tercero
Área en plan de estudios (B, P, E, O):	E
Total de horas por semana:	6
Laboratorio o Taller:	2
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:	6
Fecha de actualización:	Noviembre 2024
Responsable(s) del diseño del programa del curso:	Blanca Flor Iglesias Figueroa Luis Varela Rodríguez Hugo Varela Rodríguez Sigifredo Arévalo Gallegos
Prerrequisito (s):	Ninguna

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/ CURSO:

El propósito del curso, es llevar a cabo una revisión del panorama general de las herramientas de edición de genomas, así como las ventajas que ofrece el sistema CRISPR-Cas9, sus mecanismos de acción, y sus potenciales aplicaciones en investigación. De igual forma, se pretende durante el curso diseñar un protocolo para editar genomas eucariotas, y analizar la diversidad de aplicaciones que tiene este sistema en la edición de elementos regulatorios, así como en el diagnóstico y en el tratamiento de enfermedades.

El logro de dichas competencias se alcanzará a través de diversas estrategias de aprendizaje, las cuales se basarán en el trabajo individual y colaborativo, la búsqueda, manejo e integración de la información, el aprendizaje basado en problemas, entre otros, mediante la exposición de temas, discusión de artículos científicos, resolución de problemas y prácticas de laboratorio.

COMPETENCIA PRINCIPAL QUE SE 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:

CG3, Fronteras del conocimiento y liderazgo científico (excelencia y vanguardia).

Desarrollar el pensamiento crítico, el conocimiento de innovaciones científicas, tecnológicas, humanísticas y artísticas para resolver problemas.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
-----------------	---------------------------	----------------------------------	--------------------	--------------------------------

<p>CG3.7 Habilidades digitales y uso responsable de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje, en el proceso de construcción de saberes.</p> <p>BT4.7 Demuestra interés y espíritu Científico asumiendo una actitud responsable por el estudio independiente.</p>	<p>Objeto de Estudio 1 Introducción a la manipulación genética.</p> <p>1.1 Desarrollo histórico de la ingeniería genética y las tecnologías del ADN recombinante, hasta el advenimiento de las ciencias ómicas y los sistemas moleculares para la edición precisa de genomas.</p> <p>1.2 Aplicaciones de la ingeniería genética en diferentes áreas.</p> <p>1.3 Revisión de fundamentos y conceptos básicos de la biología molecular, la ingeniería genética y la edición genómica.</p> <p>1.4 Herramientas moleculares: enzimas, vectores y huéspedes para transgénesis.</p> <p>1.5 Técnicas básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extracción de ácidos nucleicos. • Electroforesis • Amplificación • Vectorización • Transformación • Detección 	<p>Describe los conceptos fundamentales de las herramientas moleculares, estrategias de clonación molecular y metodologías básicas, para la manipulación del material genético y la generación de moléculas de DNA recombinante.</p>	<p>Clase magistral por profesor, donde se incluyan presentaciones visuales dinámicas y una explicación secuencial de las técnicas a trabajar en el OE</p> <p>Búsqueda y análisis de información a través de la asignación específica de temas, donde se utilice fuentes científicas confiables</p> <p>Análisis y discusión en grupos sobre dilemas éticos como el impacto de la edición genética en seres humanos, el ganado, y la agricultura para consumo humano</p> <p>Trabajo colaborativo. Forma grupos de estudio para discutir y resolver problemas relacionados con la clonación molecular y la generación de DNA recombinante.</p> <p>Recurso didáctico. Exploración de bases de datos genómicas en línea para aprender acerca de aplicaciones reales de la ingeniería genética en la identificación de genes y el diseño de secuencias de ADN recombinante.</p>	<p>Resumen sobre el desarrollo histórico que ha tenido la ingeniería genética y el ADN recombinante 3.5 %</p> <p>Guía de estudio para el OE1 14%</p> <p>Exposición grupal sobre fundamentos básicos de biología molecular, ingeniería genética y la edición genómica. 10.5%</p> <p>Participación efectiva donde se mencione aplicaciones actuales en ingeniería genética 7%</p> <p>Realización de un examen parcial donde se repasen los temas vistos en clase 35%</p> <p>Reporte de laboratorio donde se ilustre los resultados obtenidos de la aplicación de técnicas básicas 20%</p> <p>Bitácora donde se haga mención de los siguientes elementos en forma ordenada: fecha, título, fundamento, objetivos de aprendizaje, lista de material, equipo y reactivos, diagrama de flujo (previo a la práctica), resultados, conclusiones, apéndices con hojas de seguridad-normas, y anexos (posterior a la práctica). 10%</p> <p>Registro de asistencia</p>
<p>Dominios de competencias genéricas del posgrado</p> <p>CG3.2 Conocimiento del estado que guardan las bases y científicas, tecnológicas y humanísticas de la profesión.</p> <p>Dominios de competencias especializadas</p> <p>BT4.3 Construye perfiles genéticos de DNA para determinar la variabilidad genética entre organismos.</p>	<p>Objeto de Estudio 2 Diseño de construcciones genéticas.</p> <p>2.1 Regulación de la expresión génica.</p> <p>2.2 Estructura de transcritos eucariotas y procariontas.</p> <p>2.3 Introducción al diseño de circuitos genéticos (biología sintética).</p> <p>2.4 Concepto de BioBrick y la iniciativa iGEM.</p> <p>2.5 Diseño de vectores moleculares.</p> <p>2.5.1 Software para el diseño de vectores y transgenes.</p> <p>2.5.2 Definición del propósito y huésped blanco.</p> <p>2.5.3 Capacidad de clonación (número de copias).</p>	<p>Diseña construcciones genéticas mediante la selección de componentes genéticos adecuados y la aplicación de técnicas de ingeniería genética para lograr un objetivo específico, demostrando un entendimiento profundo de los principios de la biología molecular y la genética aplicados a la construcción de sistemas biológicos sintéticos.</p>	<p>Clase magistral por profesor, donde se incluyan presentaciones visuales dinámicas y una explicación secuencial de las técnicas a trabajar en el OE.</p> <p>Búsqueda y análisis de información a través de la asignación específica de temas, donde se utilice fuentes científicas confiables, como el concepto de BioBrick y la iniciativa iGEM</p> <p>Análisis y discusión en grupos sobre el análisis de protocolos experimentales</p> <p>Trabajo colaborativo a través de la formación de grupos de estudio donde se discuta y resuelva problemas relacionados con el uso de vectores moleculares</p>	<p>Resumen sobre la regulación de la expresión génica 3.5%</p> <p>Guía de estudio para el OE2 14%</p> <p>Exposición grupal sobre temas específicos asignados por el profesor (estructura de transcritos eucariotas y procariontas, e introducción al diseño de circuitos genéticos) 10.5%</p> <p>Participación efectiva acerca del diseño de vectores moleculares 7%</p> <p>Realización de un examen parcial donde se repasen los temas vistos en clase 35%</p>

	<p>2.5.4 Marcadores de selección.</p> <p>2.5.5 Sitios de restricción.</p> <p>2.5.6 Promotores y elementos de control.</p> <p>2.5.7 Tamaño del constructo (ventajas y desventajas en función del método de transformación).</p> <p>2.5.8 Diseño de transgenes (secuencias codificantes).</p> <p>2.5.9 Mecanismos de mantenimiento de la transgénesis.</p>		<p>Recurso didáctico. Uso de simuladores virtuales para el diseño y análisis de vectores y transgenes como Benchling o SnapGene.</p>	<p>Reporte de laboratorio donde se ilustre los resultados obtenidos del diseño de vectores moleculares 20%</p> <p>Bitácora donde se haga mención de los siguientes elementos en forma ordenada: fecha, título, fundamento, objetivos de aprendizaje, lista de material, equipo y reactivos, diagrama de flujo (previo a la práctica), resultados, conclusiones, apéndices con hojas de seguridad-normas, y anexos (posterior a la práctica). 10%</p> <p>Registro de asistencia</p>
<p>Dominios de competencias genéricas posgrado</p> <p>CG3.1 Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p> <p>Dominios de competencias especializadas</p> <p>BT4.1 Aplica técnicas de biología molecular para determinar de forma cuanti y cualitativa, compuestos, componentes y organismos en muestras de origen biológico.</p>	<p>Objeto de Estudio 3 Análisis de la expresión de proteínas recombinantes</p> <p>3.1 Sistemas de expresión heteróloga en procariontes y eucariotas</p> <p>3.2 Regulación de la expresión génica</p> <p>3.2.1 Mecanismos de control en sistemas heterólogos.</p> <p>3.2.2 Herramientas para modular la expresión génica.</p> <p>3.3 Expresión y purificación de proteínas recombinantes</p> <p>3.3.1 Métodos de purificación</p> <p>3.3.2 Estrategias de producción a gran escala</p> <p>3.3.3 Purificación y análisis de actividad biológica.</p> <p>3.4 Caracterización bioquímica y estructural de proteínas recombinantes</p> <p>3.4.1 Métodos avanzados para la caracterización de la estructura y función de proteínas</p> <p>3.4.2 Aplicaciones bioquímica y estructural</p>	<p>Analiza la expresión de proteínas recombinantes mediante la aplicación de técnicas avanzadas de biología molecular y bioquímica, incluyendo la clonación de genes, la expresión de proteínas en sistemas heterólogos, y la purificación y caracterización de proteínas recombinantes, demostrando un entendimiento profundo de los procesos involucrados en la producción y análisis de proteínas recombinantes.</p>	<p>Clase magistral por profesor, donde se incluyan presentaciones visuales dinámicas y una explicación secuencial de las técnicas a trabajar en el OE.</p> <p>Búsqueda y análisis de información sobre la regulación de la expresión génica</p> <p>Análisis y discusión en grupos sobre sistemas de expresión heteróloga a través de modelos procariontes y eucariotas para proteínas recombinantes.</p> <p>Trabajo colaborativo a través de la formación de grupos de estudio donde se discuta y resuelva problemas relacionados con expresión y purificación de proteínas recombinantes, así como su caracterización bioquímica y estructural</p> <p>Recurso didáctico. Uso de una serie de videos demostrativos que muestren paso a paso el proceso experimental de expresión y purificación de proteínas recombinantes, incluyendo el uso de herramientas bioinformáticas para el diseño inicial y la caracterización estructural.</p>	<p>Resumen 3.5%</p> <p>Guía de estudio para el OE3 14%</p> <p>Exposición grupal sobre temas específicos asignados por el profesor 10.5%</p> <p>Participación efectiva 7%</p> <p>Realización de un examen parcial donde se repasen los temas vistos en clase 35%</p> <p>Reporte de laboratorio donde se ilustre los resultados obtenidos del 20%</p> <p>Bitácora donde se haga mención de los siguientes elementos en forma ordenada: fecha, título, fundamento, objetivos de aprendizaje, lista de material, equipo y reactivos, diagrama de flujo (previo a la práctica), resultados, conclusiones, apéndices con hojas de seguridad-normas, y anexos (posterior a la práctica). 10%</p> <p>Registro de asistencia</p>
<p>Dominios de competencias genéricas posgrado</p> <p>Conocimiento de las principales innovaciones científicas y tecnológicas, como de las</p>	<p>Objeto de Estudio 4 Diseño de experimentos para edición genómica.</p> <p>4.1 Organización del genoma procarionte y eucariota.</p> <p>4.2 Mecanismos de corte de doble cadena y mecanismos de reparación del ADN.</p>	<p>Diseña experimentos para la edición genómica utilizando herramientas moleculares para demostrar un entendimiento profundo de los principios de la tecnología de edición genómica y su aplicación en la modificación precisa de secuencias genéticas en diversos organismos,</p>	<p>Clase magistral por profesor donde se incluyan presentaciones visuales dinámicas y una explicación secuencial de las técnicas a trabajar en el OE.</p> <p>Búsqueda y análisis de información sobre la edición genómica, donde se vea la organización del genoma en células procarionte y eucariota,</p>	<p>Resumen 3.5%</p> <p>Guía de estudio para el OE4 14%</p> <p>Exposición grupal sobre temas específicos asignados por el profesor 10.5%</p> <p>Participación efectiva</p>

<p>humanidades, relacionadas con la profesión.</p> <p>Dominios de competencias especializadas</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>4.3 Descripción general de los diferentes sistemas de edición genómica desarrollados.</p> <p>4.4 Descripción y bondades del sistema de edición genómica CRISPR-Cas9.</p> <p>4.5 Posibilidades del sistema CRISPR-Cas9 en la biomedicina y la biotecnología. Aplicaciones de frontera del sistema CRISPR-Cas.</p> <p>4.6 Diseño de construcciones genéticas para el sistema CRISPR-Cas9.</p>	<p>así como la capacidad de evaluar y optimizar los resultados experimentales.</p>	<p>así como mecanismos de corte y reparación del ADN</p> <p>Análisis y discusión en grupos sobre los diferentes sistemas de edición genómica desarrollados hasta el momento</p> <p>Trabajo colaborativo a través de la formación de grupos de estudio donde se discuta y resuelva problemas relacionados con el sistema de edición genómica CRISPR-Cas9.</p> <p>Recurso didáctico. Una guía ilustrada que explique el funcionamiento de CRISPR-Cas9, desde el diseño del sgRNA hasta la introducción en células objetivo y la reparación del ADN.</p>	<p>7%</p> <p>Realización de un examen parcial donde se repasen los temas vistos en clase 35%</p> <p>Reporte de laboratorio donde se ilustre los resultados obtenidos del 20%</p> <p>Bitácora donde se haga mención de los siguientes elementos en forma ordenada: fecha, título, fundamento, objetivos de aprendizaje, lista de material, equipo y reactivos, diagrama de flujo (previo a la práctica), resultados, conclusiones, apéndices con hojas de seguridad-normas, y anexos (posterior a la práctica). 10%</p> <p>Registro de asistencia</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FUENTES DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p>Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. 2014. Molecular Biology of the Cell. 6th edition. Garland Science</p> <p>Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C.A., Krieger, M. Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., Scott, M.P. (2012). Molecular Cell Biology. 7th edition. W.H. Freeman.</p> <p>Krebs, J.E., Goldstein, E.S., Kilpatrick, S.T. (2012). Lewin's Genes. 11th edition. Jones & Bartlett Learning.</p> <p>Cooper, G.M., Hausman, R.E. (2013). The Cell: A molecular approach. 6th edition. Sinauer Associates, Inc</p> <p>Russell P.J. (2009) iGenetics: A molecular approach. 3rd edition. Benjamin Cummings</p>	<ul style="list-style-type: none"> Estrategias <p>El curso está diseñado a través del método de aprendizaje basado en competencias, en el cual se le proporciona al alumno una secuencia didáctica que desarrolla durante el mismo. Así mismo, se plantea una serie de actividades adicionales como el trabajo en equipo, la presentación de un tema, resolución de problemas reales, entre otros, que puedan reforzar el conocimiento adquirido en el curso. Para la elaboración de presentaciones se hará uso de herramientas como "PowerPoint" y en el caso de resúmenes "Word" para cada uno de los temas presentados ante grupo, atendiendo a la calendarización. Finalmente, es necesaria la revisión previa de los materiales presentados ante la clase, en sesiones de asesoría individuales con el profesor (extra clase).</p> <p>Para cada uno de los objetos de estudio se realizarán varios tipos de evaluaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Asistencia y participación en clase: Se tomará en cuenta la asistencia, la puntualidad, la participación y actitud de aprendizaje. Examen corto: Examen para ser resuelto de manera individual y por escrito, que se aplicará antes de la exposición del tema. Exposición de tema: Será coevaluado mediante la rúbrica. Revisión y discusión de artículos de investigación. Instrumentos y ponderación <p>Objetos de estudio</p> <ol style="list-style-type: none"> Lista de cotejo para portafolio de evidencias con resumen y guía de estudio: 17.5% – Heteroevaluación Rúbrica de presentación para exposición grupal: 10.5% – Coevaluación Prueba de ejecución para participación efectiva en clase: 7% – Heteroevaluación Examen escrito: 35% – Heteroevaluación Lista de cotejo para reporte de laboratorio: 20% - Heteroevaluación Lista de cotejo para bitácora de laboratorio: 10% - Heteroevaluación Pase de lista para el registro de asistencia Criterios <p>Es requisito indispensable APROBAR EL EXAMEN ESCRITO y contar con una asistencia mayor al 80%. El curso se acredita con una calificación mínima de 8 según los criterios del posgrado. Para obtener la calificación final del curso, es requisito indispensable también el APROBAR AMBOS CRITERIOS (teórico y laboratorio). El desempeño en el laboratorio será de acuerdo a lo manifestado en el programa y guía correspondiente. La evaluación final del curso consistirá en el promedio de las calificaciones de los objetos de estudio.</p>

