

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Biología Molecular
Clave de la asignatura:	BTG-2001
SATCA¹:	3-3-6
Carrera:	Ingeniería Bioquímica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La Biología Molecular es una disciplina científica básica para un Biotecnólogo, la asignatura busca brindar información actualizada, integral y organizada de la regulación de los organismos a nivel celular. Las células constituyen las unidades estructurales y funcionales básicas de los organismos, donde se realizan las reacciones necesarias para preservar la vida. La Biología Molecular trata acerca de la interacción entre los ácidos nucleicos y las proteínas para modular el crecimiento y desarrollo adecuado. Es una disciplina amplia y en constante cambio. Este curso hará hincapié en los mecanismos moleculares de la regulación de la expresión genética en los organismos. Se estudiarán las técnicas y los experimentos que permiten discernir estos mecanismos, así como las tecnologías desarrolladas para manipularla.

Intención didáctica

Se busca que el alumno alcance un buen nivel de comprensión de los mecanismos involucrados en la regulación de la expresión genética, así como de las técnicas utilizadas en la actualidad para su análisis. La asignatura es de naturaleza teórico-práctica y está dividida en cuatro unidades temáticas:

Control molecular de la expresión genética. Se estudiarán los mecanismos involucrados en la regulación de la expresión diferencial de genes en los organismos, haciendo énfasis en eucariotas, desde la organización de la cromatina y los mecanismos que llevan a su remodelamiento, hasta el papel de las moléculas de RNA no codificantes que participan en la regulación a nivel transcripcional y traduccional.

Bioinformática. Se revisarán las bases de datos biológicas más importantes, así como la información que puede proporcionar cada una. Se revisarán las herramientas más utilizadas en el manejo de secuencias de ácidos nucleicos y proteínas.

Tecnología del ADN Recombinante. Se abordarán los temas correspondientes a los métodos de clonación y expresión génica, así como las técnicas de transformación en diferentes organismos procarióticos y eucarióticos; haciendo énfasis en los fundamentos de éstos.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Técnicas de Biología Molecular. Se revisarán las técnicas más utilizadas en Biología Molecular para la manipulación y el análisis de ácidos nucleicos de genomas, transcriptomas y proteomas.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo. Octubre 2019	Miembros de la academia de Ingeniería Bioquímica	Análisis y adecuación por competencias del módulo de la especialidad en "BIOTECNOLOGÍA" de la carrera de Ingeniería Bioquímica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Comprende las bases moleculares de los mecanismos de regulación de la expresión genética, lo que conlleva a que el estudiante adquiera los fundamentos técnico-científicos de las herramientas necesarias para modificar organismos, con el objetivo de solventar una necesidad o un problema en diferentes áreas de aplicación.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conoce e identifica los conceptos básicos de las macromoléculas presentes en la célula. • Conoce y comprende los conceptos de síntesis de ADN. • Conoce y analiza los conceptos de transcripción. • Conoce y comprende los conceptos de traducción. • Integra la estructura, nomenclatura y reacciones de los principales grupos funcionales. • Analiza los procesos Bioenergéticos. • Aplica los conocimientos de Biología Celular. • Maneja herramientas informáticas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Control molecular de la expresión genética.	1.1 Control transcripcional. 1.2 Corte y empalme alternativo (alternative Splicing). 1.3 Regulación por ARN no codificante. 1.3.1 Metabolismo del ARN.

		<p>1.3.2 Micro ARN (miARN). 1.3.3 ARN de interferencia (iRNA). 1.3.4 Long noncoding ARN (lncARN). 1.4 Estructura de la cromatina. 1.5 Epigenética.</p>
2	Bioinformática.	<p>2.1 Introducción a la bioinformática. 2.2 Bases de datos biológicas. 2.2.1 Clasificación de bases de datos. 2.2.2 Búsqueda de secuencias de ADN. 2.2.3 Consulta de secuencias de proteínas. 2.2.4 Estructuras tridimensionales de proteínas. 2.2.5 Búsqueda de ORFs. 2.2.6 Mapas de restricción. 2.3 BLAST 2.3.1 Análisis de BLAST de secuencias de ácidos nucleicos. 2.3.2 Análisis de BLAST de secuencias de proteínas. 2.4 Diseño de cebadores para PCR in silico. 2.4.1 Diseño de cebadores para PCR y RT PCR. 2.4.2 Análisis de cebadores. 2.5 Alineamiento de secuencias e identificación de motivos. 2.5.1 Alineamiento óptimo de dos secuencias. 2.5.2 Alineamiento múltiple de secuencias. 2.5.3 Identificación de motivos. 2.6 Diseño de ARN guía para la edición de genomas con CRISPR/Cas</p>
3	Tecnología del ADN recombinante.	<p>3.1 Clonación. 3.2 Métodos de síntesis de oligonucleótidos y PCR. 3.3 Métodos generales de clonación: molecular, fragmentación, modificación enzimática y unión de moléculas de ADN. 3.4 Vectores de clonación y expresión en células procariontas. 3.5 Vectores de clonación y expresión en eucariotas. 3.5.1 <i>S. cerevisiae</i> y <i>Pichia pastoris</i>. 3.5.2 Células de insecto.</p>

		<p>3.5.3 Células de mamífero.</p> <p>3.6 Métodos de transformación celular.</p> <p>3.6.1 Químicos.</p> <p>3.6.2 Físicos: electroporación y biobalística.</p>
4	Técnicas de Biología Molecular.	<p>4.1 Técnicas de secuenciación</p> <p>4.1.1 Secuenciación de Sanger.</p> <p>4.1.2 HTS.</p> <p>4.2 Técnicas de hibridación.</p> <p>4.2.1 Southern blot.</p> <p>4.2.2 Northern blot.</p> <p>4.2.3 Western blot.</p> <p>4.3 Técnicas de análisis de expresión diferencial.</p> <p>4.3.1 RT-PCR</p> <p>4.3.2 qPCR</p> <p>4.3.3 Microarreglos</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Control molecular de la expresión genética	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza, comprende y explica las bases moleculares de la regulación de la expresión genética.</p> <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo en proyectos multidisciplinarios. • Visión crítica e innovadora de la tecnología actual. • Capacidad para experimentar de una manera sistemática la búsqueda de soluciones adecuadas a la problemática que se le presente. • Capacidad de aprendizaje individual. • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga la estructura de la cromatina y los complejos enzimáticos que participan en su remodelamiento. • Investiga sobre el proceso de transcripción en eucariotas y elabora un resumen del proceso, desde la apertura de la cromatina hasta el proceso de maduración del RNA integrando la información revisada. • Investiga y expone el papel de las moléculas de RNA en la regulación de la transcripción y la traducción.
2. Bioinformática	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación documental y/o un resumen acerca de los métodos de transformación de células con

<p>Comprende la información depositada en las bases de datos biológicas y maneja las herramientas disponibles para manipular y analizar secuencias de ácidos nucleicos y proteínas.</p> <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprendizaje individual. • Habilidades de investigación. 	<p>vectores. Discutir en sesión plenaria en clase.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla y esquematiza las partes en las que están conformados los vectores de clonación y expresión para los distintos tipos de organismos. • Realizar búsquedas de secuencias de genes. • Elaborar diseño de oligonucleótidos para amplificación por PCR.
--	--

3. Tecnología del ADN recombinante

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce los principios básicos de la generación de organismos modificados genéticamente a través del empleo de las técnicas de transformación genética, así como su diseño de acuerdo las necesidades de la investigación.</p> <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Resolución de problemas. • Trabajo en equipo y proyectos multidisciplinarios. • Visión crítica e innovadora de la tecnología actual. • Capacidad para experimentar de una manera sistemática la búsqueda de soluciones adecuadas a la problemática que se le presente. • Capacidad de aprendizaje individual. • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza una investigación documental y/o un resumen acerca de los métodos de transformación de células con vectores. Discutir en una plenaria en clase. • Desarrolla y esquematiza las partes por las que están conformados los vectores de clonación y expresión para diferentes tipos de organismos. • Diseña la metodología para la producción de una proteína recombinante.

4. Técnicas de Biología Molecular

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende el fundamento de las técnicas utilizadas para la manipulación y el análisis de ácidos nucleicos y proteínas.</p> <p>Genérica(s):</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga el fundamento y las aplicaciones de las técnicas de secuenciación para su discusión en una plenaria grupal. • Investiga el fundamento y las aplicaciones de las técnicas de hibridación e integra la información en un resumen/ensayo.

<ul style="list-style-type: none"> • Lectura y comprensión de artículos en inglés. • Integración del conocimiento adquirido. • Tendencia hacia el autoaprendizaje y a la autoformación en su área, para lograr solucionar de manera eficiente y actuar ante los problemas en su campo de acción. • Capacidad de Aprendizaje individual. • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza una investigación documental de las técnicas de expresión diferencial para su exposición frente a grupo. • Discute artículos de investigación donde se empleen las técnicas analizadas.
--	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Minipreparación de ADN plasmídico. • Aislamiento de DNA y RNA. • Transformación de células competentes. • Amplificación por PCR. • Digestión con endonucleasas de restricción. • Separación electroforética de los fragmentos obtenidos.

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <p>Se realiza una investigación por parte del alumno para resolver un problema, en donde se tengan que emplear la mayoría de los conceptos correspondientes a biología molecular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: Define los antecedentes y la justificación del proyecto seleccionado o asignado, incluyendo el marco teórico. • Planeación: Es recomendable definir un cronograma de actividades desde el comienzo del curso, para que sean cubiertas al final del ciclo en su totalidad. • Ejecución: Las actividades se desarrollan en el entorno de los temas revisados durante el curso, trabajando de manera gradual conforme se vaya avanzando y de acuerdo al cronograma de actividades ejecutado durante la planeación. • Evaluación. Se realizará mediante un reporte de proyecto y revisión de las evidencias de su investigación, se deja a consideración la presentación del proyecto para su defensa.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

1. Lista de cotejo para tareas.
2. Control de asistencia.
3. Reporte de prácticas de laboratorio.
4. Reporte de prácticas de bioinformática.
5. Examen.
6. Portafolio de evidencias.

11. Fuentes de información

1. Lewin, B., Krebs, J. E., Goldstein, E. S., & Kilpatrick, S. T. (2014). *Lewin's Genes XI*. Jones & Bartlett Publishers.
2. Lodish, H. (2005). *Biología celular y molecular*. Ed. Médica Panamericana.
3. Mathews CK, Van Holde KE, Ahern KG, Bioquímica, tercera edición, Addison
4. Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2018). *Principios de Bioquímica de Lehninger-7*. Artmed Editora.
5. Sambrook, J., Fritsch, E. F., & Maniatis, T. (1989). *Molecular cloning: a laboratory manual* (No. Ed. 2). Cold spring harbor laboratory press.
6. Rapley, R., & Walker, J. M. (Eds.). (2007). *Molecular biomethods handbook*. Springer.
7. Voet, D., & Voet, J. G. (2006). *Bioquímica*. Ed. Médica Panamericana.
8. Wilson, K., & Walker, J. (Eds.). (2010). *Principles and techniques of biochemistry and molecular biology*. Cambridge university press.