

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Biología Molecular
Carrera:	Ingeniería en Nanotecnología
Clave de la asignatura:	NAF-0902
SATCA ¹	3 -2- 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Nanotecnología la capacidad para analizar e interpretar las interacciones bioquímicas que implica la información genética y el control de su expresión.

Para estructurarla se ha hecho un análisis del campo de la Ingeniería Genética y Nano-biotecnología, identificando los temas de genética fundamentales y de mayor aplicación en las Nanociencias.

La materia sirve de soporte a otras directamente vinculadas con síntesis de Nanomateriales y Nanobiología I; se inserta en el cuarto semestre de la retícula, ya que en esta materia se adquieren conocimientos básicos para aplicarse en forma integral en las materias posteriores. Los contenidos adquiridos en esta materia se aplican en el estudio de nanobiología.

Intención didáctica.

El contenido de la asignatura está agrupado en cuatro unidades; los contenidos básicos de la asignatura se concentran en la primera unidad para caracterizar e identificar el material genético en los diferentes organismos, la segunda unidad describe los mecanismos de duplicación del ADN, la tercera unidad se destina a la aplicación de los conceptos de la segunda unidad, integrado los conceptos fundamentales para comprender la síntesis de proteínas. En la cuarta unidad se describen los procesos de comunicación molecular y el efecto en el control y regulación en los procesos metabólicos y en la expresión de la información genética a nivel celular.

El curso describe los conceptos básicos de genética como el fundamento de la información de los ácidos nucleicos para la síntesis de proteínas estructurales o enzimáticas necesarias para la realización de diversas funciones de un organismo,

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

así como los mecanismos de herencia de los caracteres genotípicos y fenotípicos y los mecanismos de alteración de la información genética en el ámbito génico y cromosómico y sus consecuencias.

La primera unidad aborda el tema de cromosomas, sin profundizar y con la intención de caracterizar el material genético de los organismos eucariotas.

La segunda unidad describe los complejos mecanismos que presenta el ADN y la influencia de las enzimas en estos procesos, se recomienda analizar algunos experimentos realizados con bacterias para establecer el vínculo teórico-práctico, además de resaltar la importancia de la recombinación genética y posibles aplicaciones en la nanotecnología. Es de interés mencionar la utilidad de la caracterización y modulado computacional como herramientas auxiliares en la investigación de la biología molecular de ácidos nucleicos.

La tercera unidad permite conocer la estructura del ADN y la función del ARN en la transmisión de información. Se pretende que el estudiante integre conocimientos para comprender el significado del dogma central de la biología molecular definido en tres procesos principales *replicación*, *transcripción* y *traducción*. Un punto de interés es el de resaltar la dinámica interacción entre ácidos nucleicos y proteínas como la base de desarrollo para nuevas tecnologías.

Existen numerosos mecanismos de control de la expresión génica, los cuales son responsables de la actividad diferencial de los genes en las distintas etapas del ciclo de vida de un organismo, la cuarta unidad proporciona los elementos básicos para comprenderlos de manera general, además de caracterizar la complejidad de estos mecanismos en células eucariotas y procariotas. Esta unidad retoma los conceptos aprendidos en la unidad uno referente a la organización del material genético en diferentes células y los conceptos de fundamentos de biología sobre citología.

El ingeniero en nanotecnología debe conocer las implicaciones de la genética en la educación y la práctica de las nanociencias. El desarrollo acelerado de investigaciones genéticas muestra nuevas maneras de comprender el impacto social, ambiental y tecnológico, por esto, el curso además de cumplir con el objetivo docente de enseñar el concepto y objetivos de la tecnología del ADN, debe propiciar la reflexión sobre las posibilidades y repercusiones de esta tecnología.

En este curso el alumno debe comprender cómo se explica el funcionamiento celular desde el punto de vista genético aplicando los conocimientos adquiridos para construir un conocimiento nuevo. Resulta fundamental también que reconozca cómo el razonamiento científico junto con la experimentación, pueden conducir a nuevos conocimientos.

En la asignatura "Biología Molecular" el alumno debe ser capaz de utilizar los conocimientos teóricos que se tienen de un problema biológico concreto, plantear los experimentos adecuados para investigar algún aspecto desconocido, e interpretar correctamente los resultados.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas	Competencias genéricas
<p>Comprender los conceptos fundamentales de la biología molecular, que se requieren para entender dónde y cómo ocurren los procesos metabólicos dentro de la célula y el flujo y expresión de la información genética, así como los mecanismos reguladores, que sean de interés para aplicarlos en procesos de Nanotecnología.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Conocimientos sobre el área de estudio• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente• Capacidad de investigación• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica• Capacidad de comunicación oral y escrita• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis• Capacidad para crear nuevas ideas• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas• Trabajo en equipo• Capacidad crítica y autocrítica• Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación• Compromiso ético• Capacidad para adaptarse y actuar en nuevas situaciones• Habilidad para trabajar de forma autónoma• Compromiso con la preservación del medio ambiente• Capacidad para comunicarse con expertos en otras áreas• Responsabilidad social y compromiso ciudadano• Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez del 27 al 29 de Abril de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Primera Reunión Nacional de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología e Ingeniería Logística del SNEST.
Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de Junio de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua	Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ing. en Nanotecnología, Gestión Empresarial, Logística, y asignaturas comunes del SNEST.
Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de Noviembre de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua	Segunda Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de Mayo de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Superior de Irapuato, Chihuahua, Saltillo.	Reunión de consolidación de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Comprender los conceptos fundamentales de la biología molecular, que se requieren para entender dónde y cómo ocurren los procesos metabólicos dentro de la célula y el flujo y expresión de la información genética, así como los mecanismos reguladores, que sean de interés para aplicarlos en procesos de Nanotecnología.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Asocia las propiedades, estructura y funcionamiento de las proteínas.

- Comprende el funcionamiento de los mecanismos enzimáticos.
- Identifica los diferentes tipos de células.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Ácidos nucleicos y cromosomas	1.1. Estructura física y química de los ácidos nucleicos 1.2. Organización del material genético en organismos procarióticos 1.3. Organización del material genético en organismos eucarióticos 1.4. Organización genómica viral
2	Replicación, reparación y recombinación del ADN	2.1. Características y tipos de replicación 2.2. Secuencialidad 2.3. ADN polimeraza 2.4. Daños del ADN 2.5. Mecanismos de reparación 2.6. Características de los tipos de recombinación
3	Código genético y síntesis de proteínas	3.1. Código genético 3.2. ARN en síntesis de proteínas 3.3. Etapas de la síntesis de proteínas
4.	Expresión, control y regulación genética	4.1. Niveles de regulación de la expresión genética 4.2. Regulación de la transcripción en organismos procarióticos 4.3. Regulación de la transcripción en organismos eucarióticos 4.4. Mecanismo enzimático.

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Realizar actividades en donde se argumente sobre las implicaciones éticas, morales, políticas y filosóficas del conocimiento biológico y las responsabilidades de la sociedad y los científicos.
- Fomentar las actitudes personales de cooperación, perseverancia y responsabilidad apropiadas para la resolución de problemas y el trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de habilidades para el análisis crítico y operaciones metacognitivas.
- Elaboración de modelos tridimensionales de los ácidos nucleicos.

- Propiciar la investigación documental de técnicas genéticas y su aplicación en salud.
- Utilizar medios audiovisuales para conocer: células procariotas, eucariotas y virus.
- Realizar mapas conceptuales de mecanismos de control enzimática.
- Elaborar diagramas de flujo de duplicación ADN.
- Utilizar software para abordar el tema de ácidos nucleicos.
- Realizar trabajos de investigación documental sobre las principales enfermedades genéticas y sus tratamientos.
- Relacionar la acción de los principales agentes mutagénicos, y el impacto en la salud y el ambiente.
- Propiciar el desarrollo de actividades de inducción.-deducción para establecer las bases moleculares del cáncer.
- Llevar a cabo actividades grupales de discusión sobre la clonación: impacto ético y social, en donde los estudiantes lleven desarrollados sus argumentos previamente a la discusión.
- Realizar actividades de búsqueda, selección y análisis de la información genética, aplicaciones, aspectos éticos y culturales.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Se recomienda considerar diferentes aspectos para verificar el logro de las competencias (evaluación formativa y sumativa):

- Realización de prácticas de laboratorio
- Cumplimiento de tareas en tiempo y forma.
- Participación en clase
- Exámenes escritos
- Proyectos integradores al final de las unidades.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Ácidos nucleicos y cromosomas.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Conocer la estructura y funciones de los ácidos nucleicos	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar la estructura de los ácidos nucleicos. • Describir los diferentes ácidos nucleicos. • Distinguir la organización de los genes en los cromosomas.

	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el material genético en diferentes células. • Discutir la estructura y organización viral. • Identificar la organización y funcionamiento del genoma.
--	---

Unidad 2: Replicación, reparación y recombinación del ADN.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analizar e interpretar los procesos del ADN	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir la estructura del ADN. • Interpretar las características del proceso de duplicación. • Identificar las enzimas y proteínas de la duplicación. • Distinguir el proceso de duplicación en células eucariotas y procariotas. • Describir el proceso de reparación. • Clasificar los tipos de reparación. • Discutir las enfermedades ocasionadas por fallas en la reparación. • Definir ADN recombinante. • Diferenciar los tipos de recombinación. • Clasificar las enzimas de recombinación. • Resumir las técnicas de recombinación. • Resumir las características básicas de los procesos de duplicación, reparación y recombinación del ADN.

Unidad 3: Código genético y síntesis de proteínas.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Relacionar la acción de los ácidos nucleicos en la síntesis de proteínas y la expresión genética	<ul style="list-style-type: none">• Exponer en grupo las características estructurales y funcionales de proteínas.• Interpretar los principales mecanismos moleculares de control de la actividad enzimática.• Discutir el origen, evolución y bases teóricas del código genético.• Explicar las características del código genético.• Identificar los mecanismos bioquímicos que subyacen en los fenómenos genéticos básicos de transmisión, expresión y regulación de la información hereditaria.• Relacionar el comportamiento de los cromosomas en los diversos tipos de divisiones celulares con la constancia y la variabilidad de los caracteres.• Discutir las posibilidades técnicas y las limitaciones éticas de la manipulación del material hereditario.

Unidad 4: Expresión, control y regulación génica.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender la acción de los genes a nivel organismos	<ul style="list-style-type: none">• Identificar los agentes físicos y químicos mutagénicos.• Distinguir las maneras en que se presenta el ADN en virus, bacterias y células eucariotas.• Identificar la estructura de las moléculas que participan en la transferencia de la información genética.

	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar los mecanismos de duplicación del material genético en procariotas y eucariotas. • Resumir los principales mecanismos moleculares de control de la actividad enzimática.
--	--

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Alberts, B. Bray, D. *et. al. Introducción a la biología celular*. 2ª ed. Editorial Médica Panamericana, Madrid. 2006.
2. Karp G. *Biología Celular y Molecular*. McGraw-Hill/Interamericana, México. 2006.
3. Alberts, B. *et. al. Biología Molecular de la célula*. 4ª ed. Editorial Omega, Barcelona. 2002.
4. Paniagua R. *et. al. Biología Celular*. 2ª ed. McGraw-Hill/ Interamericana. Madrid. 2003.
5. Lehninger, A. Nelson, D. Cox, M. *Principios de Bioquímica*. 4ª Edición. Ed. Omega. 2006.
6. Klug WS y Cummings, M.R: *Conceptos de genética*. Prentice Hall, 1999.
7. <http://www.nanotecnologia.blogia> (consultado mayo 2009)

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Estructura de los ácidos nucleicos. Visualización por ordenador
- Simulaciones de mecanismos genéticos por ordenador.
- Separación de ácidos nucleicos en gel de agarosa
- Realizar e interpretar mapas cromosómicos
- Determinar los mecanismos de la herencia para algunos rasgos en drosophila
- Extracción y purificación del ADN y ARN
- Determinación de enzimas.
- Aislamiento de mutantes resistentes a antibióticos.