

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Nanobiología II
Carrera:	Ingeniería en Nanotecnología
Clave de la asignatura:	NAF-0914
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 biológicas que implica la información genética y el control de su expresión. Desarrollar metodologías para la obtención de diferentes nanomateriales y dispositivos nanoestructurados, con el compromiso de preservar el medio ambiente.

Las investigaciones biomédicas han avanzado rápidamente en años recientes dada la obtención de la secuenciación del genoma humano y la disponibilidad de tecnologías a nanoescala. La fusión de las ciencias biológicas y nanotecnológicas ha desembocado en la creación de la nanobiología o bionanotecnología. El uso combinado de las herramientas de ambas ramas ha permitido el desarrollo de terapias genéticas, diagnóstico molecular de diversas enfermedades, acarreo de fármacos, fabricación de bionanomateriales, entre otros. Esta materia tiene como finalidad mostrar las aplicaciones, potencialidades y retos de la nanobiología.

Contribuyendo a incrementar en los estudiantes los conceptos y operaciones intelectuales fundamentales para comprender, comunicarse y desarrollarse en las nanociencias.

Intención didáctica.

Se organiza el temario en cuatro unidades, agrupando los contenidos básicos de la asignatura en la primera unidad que aborda los diferentes tipos de bionanomateriales, la segunda unidad comprende los aspectos toxicológicos de los nanomateriales, tema de gran interés actual. En la tercera unidad se describen las técnicas para biomarcado y se finaliza con la cuarta unidad con las aplicaciones de los nanomateriales en las ciencias de salud, ambientales, industriales.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

La importancia del curso radica en presentar un panorama actual de la nanobiotecnología enfocada a diferentes ámbitos, proporcionando al alumno una visión integral de esta nueva disciplina.

La descripción de los diferentes bionanomateriales de origen vegetal y animal es el objetivo de la primera unidad.

La controversia a nivel mundial, generada por la fabricación y uso de nanomateriales, hace indispensable estudiar de manera objetiva los riesgos ambientales y toxicológicos, así como el fomentar investigaciones específicas del área.

En la tercera unidad, el alumno conocerá diferentes mecanismos de biomarcado empleando nanopartículas inorgánicas y orgánicas.

En la cuarta unidad, el alumno será capaz de desarrollar una visión integradora y multidisciplinaria de las nanociencias como un proceso de diseño y creación de instrumentos generando productos aplicables al mejoramiento de la calidad de vida en la tierra. Los nanotecnólogos diseñan, y fabrican instrumentos para producir materiales miniaturizados y para manipular funciones específicas que aportan soluciones determinadas. Tiene aplicaciones en: medicina, ecología, industria, agricultura, informática, genética, producción de energía, cosmética, etc.

Siendo la Nanotecnología en todas sus ramas una investigación siempre orientada hacia un objetivo. Obliga a los científicos cuestionarse siempre “los objetivos de quien” se impone un compromiso democrático por parte de los científicos para establecer las prioridades. La Nanotecnología aporta un ejemplo de la complejidad de la interacción entre, ciencia, tecnología y sociología, junto a otras nuevas tecnologías emergentes tendrán un fuerte impacto en el desarrollo social de la humanidad.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas	Competencias genéricas
Comprender los conceptos fundamentales de la biología molecular y el comportamiento de los elementos, que a escala nanométrica, componen los organismos vivos y proponer técnicas que imiten su funcionamiento para ser usados en la síntesis de nanomateriales.	<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
Evaluar riesgos, retos y	

<p>perspectivas de las nanociencias, en especial de la nanobiología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para crear nuevas ideas • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas • Trabajo en equipo • Capacidad crítica y autocrática • 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)
<p>Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez del 27 al 29 de Abril de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.</p>	<p>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.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de Junio de 2009</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua</p>	<p>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.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de Noviembre de</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro,</p>	<p>Segunda Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el</p>

2009	Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua	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 y el comportamiento de los elementos, que a escala nanométrica, componen los organismos vivos y proponer técnicas que imiten su funcionamiento para ser usados en la síntesis de nanomateriales.

Evaluar riesgos, retos y perspectivas de las nanociencias, en especial de la nanobiología.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Asociar las propiedades, estructura y funcionamiento de las proteínas y ácidos nucleicos.
- Comprender el funcionamiento de los mecanismos enzimáticos y cinética de reacción.
- Identificar los diferentes tipos de nanomateriales orgánicos e inorgánicos.
- Conocer los componentes y funciones de organelos celulares.
- Diferenciar las rutas metabólicas.
- Interpreta el ciclo ATP.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Nanomateriales	1.1 De origen vegetal 1.2 De origen animal 1.3 Biomimetismo 1.4 Biomembranas
2	Nanotoxicología	2.1 Características físicas de nanotóxicos 2.2.Mecanismo de toxicidad 2.3. Toxicología de nanomateriales bactericidas. 2.4. Base molecular de efectos cancerígenos de

		nanomateriales. 2.5. Manejo de residuos nanométricos
3	Nanomateriales para biomarcado	3.1 Puntos cuánticos 3.2 Nanopartículas de oro 3.3 Nanopartículas de plata 3.4 Nanopartículas de dióxido de silicio para el marcado de anticuerpos 3.5 Nanopartículas orgánicas como bioetiquetas
4.	Aplicaciones de los Nanomateriales en Ciencias de la Vida	4.1 Impacto de los nanomateriales en la salud y el ambiente 4.2 Nanopartículas de oro en terapia de cáncer y diagnóstico 4.3 Diagnóstico Molecular en problemas de salud pública y contaminación ambiental

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El docente debe conocer los principios y fundamentos científicos, teniendo en cuenta su desarrollo histórico, sus aplicaciones inmediatas y las repercusiones en la sociedad. Propiciar el desarrollo de habilidades de análisis crítico y operaciones meta cognitivas. Fomentar las actitudes personales de cooperación, perseverancia y responsabilidad apropiadas para la resolución de problemas y el trabajo en equipo. Comprender y transmitir las implicaciones éticas, morales, políticas y filosóficas del conocimiento biológico y las responsabilidades de la sociedad y los científicos.

- Coordinar la elaboración de modelos de hibridación de ácidos nucleicos.
- Propiciar la investigación documental de sondas de hibridación y su aplicación en salud y el ambiente.
- Propiciar la realización de mapas conceptuales de los diferentes tipos nanobiomateriales.
- Utilizar videos de biomimetismo.
- Conocer los métodos de fabricación de nanomateriales metálicos, óxidos de Silicio.
- Utilizar software para puntos cuánticos.
- Propiciar la investigación documental de las principales enfermedades y problemas ambientales y las aplicaciones futuras de la nanotecnología.
- Fomentar actividad grupal de discusión sobre la clonación: impacto ético y social.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de la información genética, aplicaciones, aspectos éticos y culturales.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

Se establecen los siguientes criterios de evaluación:

- Exámenes escritos
- Prácticas de laboratorio
- Tareas
- Participación
- Proyectos

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Nanomateriales.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Conocer la estructura y aplicación de los diferentes biomateriales	<ul style="list-style-type: none">• Investigar la composición química de los bionanomateriales.• Describir las bases moleculares del biomimetismo.• Resumir el proceso de polimerización.• Elaborar un cuadro sinóptico de los componentes de biomembranas.• Investigar de manera documental sobre la fabricación y usos de bionanomateriales

Unidad 2: Nanotoxicología.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analizar e interpretar los mecanismos de toxicidad, proponer manejo y medidas preventivas.	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar un resumen de las características de las nanopartículas.• Esquematizar las células y sus organelos.• Elaborar un cuadro sinóptico de los tipos de metabolismo.

	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las rutas metabólicas de nanopartículas. • Elaborar un diagrama de las bases moleculares del cáncer. • Realizar investigación bibliográfica de los impactos negativos de la nanotecnología en la salud y el ambiente. • Debatir el análisis de relación costo-beneficio de la nanotecnología.
--	---

Unidad 3: Nanomateriales para biomarcado.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer diferentes mecanismos para biomarcado utilizando nanopartículas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los diferentes tipos de biomarcadores nanométricos. • Discutir la aplicación de puntos cuánticos en el cáncer y la energía solar. • Investigar la capacidad funcional de nanopartículas de oro y plata, aplicación en el cáncer. • Distinguir las ventajas biológicas de nanopartículas de óxido de silicio. • Clasificar los diferentes tipos de nanopartículas orgánicas. • Establece la importancia de nanopartículas orgánicas en medicina humana. • Interpreta la relación de la industria eléctrica y .nanopartículas • Conocer las aplicaciones de nanopartículas orgánicas e inorgánicas como biomarcadores.

	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar técnicas básicas de marcado de sondas. • Establecer la aplicación de puntos cuánticos como biomarcadores.
--	--

Unidad 4: Aplicaciones de nanomateriales en la ciencia de la vida.

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 d 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. • Distinguir los mecanismos de duplicación del material genético en procariotas y eucariotas. • Resumir los principales mecanismos moleculares de control de la actividad enzimática • Identificar las relaciones entre el conocimiento científico y tecnológico considerando la preservación de la vida, y las condiciones de desarrollo sustentable.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives by Christof M. Niemeyer and Chad A. Mirkin (2004).
2. Nanobiotechnology Molecular Diagnostics: Current Techniques and Applications (Horizon Bioscience) by K.K. Jain (2006).
3. Nanomaterials: Toxicity, Health and Environmental Issues (Nanotechnologies for The Life Sciences) by Challa S. S. R. Kumar (2006).
4. Bionanotechnology: Lessons from Nature by David S. Goodsell January 2004
5. Molecular Diagnostics by George Patrinos, Wilhelm Ansorge, Elsevier Academia Press (2005) .

6. DNA Microarrays: A practical approach by Mark Schena, Oxford University Press (2000).
7. Microarray Analysis, Mark Schena, John Wiley & Sons, Inc., (2003).
8. Introduction to nanoscience by Hornyak Gabor, Dutta Joydeep. CRC Press (2008)

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo/10)

<http://www.wiley-vch.de/books/info/ntls/volumes.php>

<http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-047141719X.html>

http://www.ewh.ieee.org/sb/.../Programa_Maestria_Micro_y_Nanosistemas

<http://www.mundonano.unam.mx/papers/articulo3>

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- 1.- Técnicas de microscopia de fuerza atómica en el estudio de topografía y propiedades nanomecánicas de muestras biológicas.
- 2.-Tècnicas de fijación celular por aspiración.
- 3.-Funcionalización de superficies con componentes bioquímicos.
- 4.-Análisis y caracterización en laboratorio de nanoparticulas orgánicas reales (Microraman y AFM).