

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Nanobiología II
<b>Clave de la asignatura:</b>	NAF-0914
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Nanotecnología

## 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 temas, agrupando los contenidos básicos de la asignatura en el primer tema que aborda los diferentes tipos de bionanomateriales, el segundo tema comprende los aspectos toxicológicos de los nanomateriales, tema de gran interés actual. En el tercer tema se describen las técnicas para biomarcado y se finaliza con el cuarto tema con las aplicaciones de los nanomateriales en las ciencias de salud, ambientales, industriales.

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 del primer tema.

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

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

fomentar investigaciones específicas del área.

En el tercer tema, el alumno conocerá diferentes mecanismos de biomarcado empleando nanopartículas inorgánicas y orgánicas.

En el cuarto tema, 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. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa**

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
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.	Reunión Nacional de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología e Ingeniería en 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.	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.
Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río y Mazatlán.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.

**4. Competencia(s) a desarrollar**

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende 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.</li> <li>Evalúa riesgos, retos y perspectivas de las nanociencias, en especial de la nanobiología.</li> </ul>

**5. Competencias previas**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Asocia las propiedades, estructura y funcionamiento de las proteínas y ácidos nucleicos.</li> <li>Comprende el funcionamiento de los mecanismos enzimáticos y cinética de reacción.</li> <li>Identifica los diferentes tipos de nanomateriales orgánicos e inorgánicos.</li> <li>Conoce los componentes y funciones de organelos celulares.</li> <li>Diferencia las rutas metabólicas.</li> <li>Interpreta el ciclo ATP.</li> </ul>
--

**6. Temario**

No.	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	31 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

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

<b>1. Nanomateriales</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce la estructura y aplicación de los diferentes biomateriales.</li> </ul> Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Capacidad de investigación</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la practica</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación</li> <li>• Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar la composición química de los bionanomateriales.</li> <li>• Describir las bases moleculares del biomimetismo.</li> <li>• Resumir el proceso de polimerización.</li> <li>• Elaborar un cuadro sinóptico de los componentes de biomembranas.</li> <li>• Investigar de manera documental sobre la fabricación y usos de bionanomateriales.</li> </ul>
<b>2. Nanotoxicología</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
Específica(s): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza e interpreta los mecanismos de toxicidad, proponer manejo y medidas preventivas.</li> </ul> Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para identificar, plantear y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un resumen de las características de las nanopartículas.</li> <li>• Esquematizar las células y sus organelos.</li> <li>• Elaborar un cuadro sinóptico de los tipos de metabolismo.</li> </ul>

<p>resolver problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de investigación</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la practica</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación</li> <li>• Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar las rutas metabólicas de nanopartículas.</li> <li>• Elaborar un diagrama de las bases moleculares del cáncer.</li> <li>• Realizar investigación bibliográfica de los impactos negativos de la nanotecnología en la salud y el ambiente.</li> <li>• Debatar el análisis de relación costo-beneficio de la nanotecnología.</li> </ul>
--	---

**3. Nanomateriales para biomarcado**

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce diferentes mecanismos para biomarcado utilizando nanopartículas.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Capacidad de investigación</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la practica</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación</li> <li>• Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los diferentes tipos de biomarcadores nanométricos.</li> <li>• Discutir la aplicación de puntos cuánticos en el cáncer y la energía solar.</li> <li>• Investigar la capacidad funcional de nanopartículas de oro y plata, aplicación en el cáncer.</li> <li>• Distinguir las ventajas biológicas de nanopartículas de óxido de silicio.</li> <li>• Clasificar los diferentes tipos de nanopartículas orgánicas.</li> <li>• Establecer la importancia de nanopartículas orgánicas en medicina humana.</li> <li>• Interpretar la relación de la industria eléctrica y .nanopartículas</li> <li>• Conocer las aplicaciones de nanopartículas orgánicas e inorgánicas como biomarcadores.</li> <li>• Identificar técnicas básicas de marcado de sondas.</li> <li>• Establecer la aplicación de puntos cuánticos como biomarcadores..</li> </ul>

**4. Aplicaciones de los Nanomateriales en Ciencias de la Vida**

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende la acción de los genes a nivel organismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los agentes físicos y químicos mutagénicos.</li> <li>• Distinguir las d maneras en que se</li> </ul>

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li> <li>• Capacidad de investigación</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la practica</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación</li> <li>• Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li> </ul>	<p>presenta el ADN en virus, bacterias y células eucariotas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la estructura de las moléculas que participan en la transferencia de la información genética.</li> <li>• Distinguir los mecanismos de duplicación del material genético en procariotas y eucariotas.</li> <li>• Resumir los principales mecanismos moleculares de control de la actividad enzimática</li> <li>• Identificar las relaciones entre el conocimiento científico y tecnológico considerando la preservación de la vida, y las condiciones de desarrollo sustentable.</li> </ul>
---	--

**8. Práctica(s)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de microscopia de fuerza atómica en el estudio de topografía y propiedades nanomecánicas de muestras biológicas.</li> <li>• Técnicas de fijación celular por aspiración.</li> <li>• Funcionalización de superficies con componentes bioquímicos.</li> <li>• Análisis y caracterización en laboratorio de nanopartículas orgánicas reales (Microraman y AFM).</li> </ul>
---

**9. Proyecto de asignatura**

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentación:</b> marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.</li> <li>• <b>Planeación:</b> con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.</li> </ul>
---

- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Se establecen los siguientes criterios de evaluación:

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

## 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)
9. <http://www.wiley-vch.de/books/info/ntls/volumes.php>
10. <http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-047141719X.html>
11. [http://www.ewh.ieee.org/sb/.../Programa\\_Maestria\\_Micro\\_y\\_Nanosistemas](http://www.ewh.ieee.org/sb/.../Programa_Maestria_Micro_y_Nanosistemas)
12. <http://www.mundonano.unam.mx/papers/articulo3>