

**PROGRAMA EDUCATIVO:  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN  
NANOTECNOLOGÍA  
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: INTRODUCCION A LA NANOTECNOLOGÍA  
CLAVE: \_\_\_\_\_**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		Describir los principios y fundamentos de la nanotecnología con una visión amplia y práctica, que proporcione una apreciación de su evolución, terminología básica y sus implicaciones sociales, económicas y ambientales para contribuir al desarrollo tecnológico y económico de la sociedad			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Producir nanomateriales mediante procedimientos de síntesis establecidos cumpliendo con la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación tecnológica, a fin de resolver problemas del sector productivo, comercial, académico y social, con principios éticos, inclusivos, de equidad y con visión sostenible.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
<b>Específica</b>	<b>1</b>	<b>3.75</b>	<b>Escolarizada</b>	<b>4</b>	<b>60</b>

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
-------------------------	-----------------	-----------------------	---------------

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

1.-Introducción a la nanotecnología	6	9	15
2.-Nanomateriales y sus propiedades	12	18	30
3.- Impacto social de la nanotecnología	6	9	15
<b>Totales</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>60</b>

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Sintetizar nanomateriales a través de técnicas establecidas, con base en la normatividad aplicable, para asegurar la satisfacción de las necesidades de un mercado o de investigación.	Identificar la estructura y propiedades del nanomaterial a desarrollar para seleccionar la técnica de síntesis adecuada.	<p>A través de una investigación documental el estudiante identificará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-el nanomaterial a sintetizar (estructura y propiedades) para obtener el resultado esperado.</li> </ul> <p>"Registra en un reporte técnico de síntesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción, cantidad y condiciones de insumos y materiales</li> <li>- Parámetros de calidad de los insumos.</li> <li>- Propiedades físicas y químicas del reactivo.</li> <li>- Especificaciones de manejo, almacenamiento y seguridad</li> <li>- Descripción y parámetros para la operación</li> </ul>

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		<p>segura de los equipos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajuste y calibración de las condiciones de operación de los equipos</li> <li>- Solicitud de materiales y equipo de laboratorio</li> <li>- Bitácora de registro de las condiciones iniciales del equipo, ajustes y calibración.</li> <li>- Condiciones ambientales del laboratorio</li> </ul> <p>Presenta los materiales e insumos en las condiciones requeridas " "Presenta el material nanoestructurado con las propiedades obtenidas.</p> <p>Documenta el proceso en un reporte que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimiento de síntesis</li> <li>- Parámetros con que se sintetizó el material</li> <li>- La trazabilidad de las etapas del procedimiento utilizada que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Condiciones aplicadas de acuerdo al procedimiento de síntesis utilizado.</li> <li>b) Valores de los parámetros obtenidos de cada intervención en el proceso de síntesis</li> </ul> </li> </ul>
--	--	--

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA</b>	<b>REVISÓ:</b>	DIRECCION ACADEMICA	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

		Anexa formatos de resultados."

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	Introducción a la nanotecnología					
Propósito esperado	Describir el origen de la nanotecnología considerando criterios dimensionales para realizar un estudio retrospectivo de su evolución a través del tiempo.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
I. Introducción a la nanotecnología	Describir la evolución histórica de la nanotecnología	Establecer la concepción de la nanotecnología bajo la siguiente narrativa. <ul style="list-style-type: none"> <li>La visión de Feynman sobre la ciencia</li> <li>El descubrimiento de los fullerenos</li> <li>Otros descubrimientos importantes para el desarrollo de la</li> </ul>	

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		Nanotecnología.	
	Describir los conceptos de: Nano, Ciencia y Tecnología	<p>Establecer la simbiosis entre la ciencia y la tecnología como motor para el desarrollo de la humanidad y la creación de nuevas disciplinas como la nanotecnología.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de Nanociencia y Nanotecnología</li> <li>Escala nanométrica de las cosas</li> <li>Nanotecnología en el entorno: <ul style="list-style-type: none"> <li>El carbono y sus alótropos: Fullerenos, nanotubos de carbono y grafeno.</li> <li>Tela de araña</li> <li>Azul maya</li> <li>El ADN como nano biopolímero</li> <li>Fibra óptica</li> </ul> </li> </ul>	<p>Desarrollar el pensamiento crítico a través de la concepción y evolución histórica de la nanotecnología para comprender los cambios que esta se encuentra ocasionando en la sociedad. Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva. Desarrollar el pensamiento analítico a través de la</p>
II. Convergencia de la macro a la nano escala	Relacionar las equivalencias métricas de la macro, micro y nanoescala	<p>Establecer a qué escala pertenecen los objetos de uso común empleados por la sociedad efectuando conversiones de unidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Escala comparativa</li> </ul>	

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		<p>del tamaño de las cosas desde la escala macro a la nano.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de prefijos para establecer la equivalencia de unidades en la escala macro, micro y nano</li> </ul>	<p>identificación de dilemas éticos implicados en la aplicación de la nanotecnología para establecer regulaciones al respecto.</p>
	<p>Explicar la relación Superficie / Volumen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer la importancia de la relación superficie/volumen de los nanomateriales</li> <li>• Comprender el incremento de la relación superficie-volumen a medida que los objetos alcanzan la escala nano.</li> <li>• Definir el concepto de confinamiento cuántico</li> </ul>	
	<p>Definir las áreas de aplicación de la Nanotecnología</p>	<p>Explicar el impacto de los nanomateriales en áreas de aplicación convencional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanocompositos</li> <li>• Motores biomoleculares</li> <li>• Sistemas nanoelectromecánicos (NEMS)</li> </ul>	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DIRECCION ACADEMICA</b>	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

III. Nanotecnología y Progreso científico		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensores</li> <li>• Catálisis</li> </ul>	
	Identificar las transformaciones disruptivas de la Nanotecnología	<p>Exponer las generalidades de la inserción de los nanomateriales en áreas de elevado impacto social</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanoelectrónica</li> <li>• Nanobiomedicina <ul style="list-style-type: none"> <li>- Administración de medicamentos de liberación controlada</li> <li>- Bioimagen</li> </ul> </li> <li>• Nanomateriales: medio ambiente y energía</li> <li>• Virus: nanomáquinas del futuro</li> <li>• Nanotecnología, sostenibilidad y responsabilidad</li> <li>• Nano-eco-toxicología</li> </ul>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje		
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo
		<table border="1"> <tr> <td><b>Aula</b></td> <td>X</td> </tr> </table>
<b>Aula</b>	X	

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Web Queste	Teléfono celular Acceso a la red de internet Listado de websites dónde investigar	<b>Laboratorio / Taller/ Biblioteca</b>	
Inferencias, resúmenes y analogías	Buscadores académicos y/o acceso a bibliotecas digitales o físicas	<b>Empresa</b>	

<b>Proceso de Evaluación</b>		
<b>Resultado de Aprendizaje</b>	<b>Evidencia de Aprendizaje</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
Los estudiantes reconocen como ubicar los diferentes objetos que utilizan cotidianamente en una de las escalas empleadas por el hombre para su estudio sistemático	Cuadro sinóptico	Rúbrica de evaluación
Los estudiantes conocen el origen y desarrollo de la nanotecnología a través de las ideas y pensamientos de científicos prominentes a lo largo del tiempo	Cuestionario	Rúbrica de evaluación

<b>Perfil idóneo del docente</b>		
<b>Formación académica</b>	<b>Formación Pedagógica</b>	<b>Experiencia Profesional</b>
Profesor con estudios de posgrado o con experiencia profesional docente de al menos 3 años en las áreas de nanotecnología, de	Experiencia en el modelo de competencias con capacidad en el uso de TICs y de consulta de información a partir de bibliotecas	Se recomienda que el profesor cuente con una experiencia

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA</b>	<b>REVISÓ:</b>	DIRECCION ACADEMICA	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

ciencia e ingeniería de los materiales, física, química o afines.	digitales o redes científicas especializadas.	profesional docente de al menos 5 años.
---	---	---

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
CHARLES P. POOLE JR. , FRANK J. OWENS	2007	Introducción a la Nanotecnología	España	Reverte	978-84-291-7971-2
Louis Theodore	2006	Nanotechnology: Basic Calculations for Engineers and Scientists	Estados Unidos	Wiley	978-0-471-73951-7
José Ángel Martín Gago	2008	NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA . Entre la ciencia ficción del presente y la tecnología del futuro	España	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología	978-84-691-7266-7
Takeuchi, Noboru	2012	Nanociencia y nanotecnología: La construcción de un mundo mejor átomo por átomo	México	Fondo de cultura económica	978-6-071-60390-6

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DIRECCION ACADEMICA</b>	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

Guozhong Cao and Ying Wang	2011	Nanostructures and Nanomaterials	USA	World Scientific	978-981-4322-508
----------------------------	------	----------------------------------	-----	------------------	------------------

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Centro de Investigación de Materiales avanzados	20/04/2024	Diagnóstico y Prospectivas de la Nanotecnología en México	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/Nanotecnologia.pdf
UNESCO	20/04/2024	The Ethics and politics of nanotechnology	unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_ffa3d419-1ef7-4319-8104-9f07a4d48358?_ =145951spa.pdf&to=29&from=1
Secretaría de Economía	20/04/2024	NORMA MEXICANA NMX-R-80004-1-SCFI-2013	<a href="https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5343557">https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5343557</a>

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Universidad Nacional Autónoma de México	20/04/2024	Mundo Nano	<a href="https://www.mundonano.unam.mx/ojs/index.php/nano">https:// www.mundonano.unam. mx/ojs/index.php/nano</a>
ResearchGate GmbH	20/04/2024	Researchgate	<a href="https://www.researchgate.net/">https:// www.researchgate.net/</a>

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	Nanomateriales y sus propiedades					
Propósito esperado	Relacionar los criterios de clasificación de los nanomateriales para seleccionar los métodos de síntesis y caracterización más apropiados para cada uno de ellos					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Clasificación de los nanomateriales en función de su dimensionalidad	Definir las características de los nanomateriales clasificándolos en términos de su dimensionalidad.	Establecer la clasificación de los nanomateriales con respecto a su dimensionalidad a partir de los siguientes conceptos. <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de un</li> </ul>	

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		<p>nanomaterial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Nanomateriales OD: nanopartículas</li> <li>◆ Nanomateriales 1D: nanohilos, nanotubos, nanorodillos</li> <li>◆ Nanomateriales 2D: películas delgadas</li> <li>◆ Nanomateriales 3D</li> </ul>	<p>Desarrollar el pensamiento crítico a través de la concepción y evolución histórica de la nanotecnología para comprender los cambios que esta se encuentra ocasionando en la sociedad. Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva. Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de dilemas éticos implicados en la aplicación de la nanotecnología para</p>
Clasificación de los nanomateriales en términos de sus propiedades.	Clasificar a los nanomateriales en términos de sus propiedades.	<p>Establecer las características y Propiedades físicas, químicas y estructurales de los nanomateriales a partir de la siguiente clasificación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metálicos</li> <li>• Cerámicos</li> <li>• Poliméricos</li> <li>• semiconductores</li> </ul> <p>Establecer las diferencias en cuanto a su comportamiento con respecto a los materiales convencionales.</p>	
Métodos de síntesis y procesamiento de nanomateriales.	Describir las características de los métodos químicos y físicos de síntesis de nanomateriales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y definir los conceptos de: “Top-down” y “Bottom-up”.</li> </ul>	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DIRECCION ACADEMICA</b>	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las estructuras y dispositivos nanométricos creados tanto por el método “Top-down” como por el “Bottom-up”.</li> <li>• Describir en forma general los equipos utilizados en ambos métodos.</li> </ul>	establecer regulaciones al respecto.
Fundamentos de la caracterización de nanomateriales	<p>Definir los conceptos de: “Top-down” y “Bottom-up”.</p> <p>Identificar las estructuras y dispositivos nanométricos creados tanto por el método “Top-down” como por el “Bottom-up”.</p> <p>Describir en forma general los equipos utilizados en ambos métodos.</p>	<p>Establecer las generalidades de las técnicas para caracterizar las propiedades de los nanomateriales a partir de las siguientes técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización estructural y superficial</li> <li>• Caracterización química</li> <li>• Caracterización de propiedades mecánicas</li> <li>• Caracterización de propiedades ópticas</li> <li>• Caracterización de propiedades eléctricas</li> <li>• Caracterización de propiedades eléctricas.</li> </ul>	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DIRECCION ACADEMICA</b>	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

### Proceso Enseñanza-Aprendizaje

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Inferencias, resúmenes y analogías	Buscadores académicos y/o acceso a bibliotecas digitales o físicas	Laboratorio / Taller/Biblioteca	
Tópico generativo	Equipos de cómputo y proyección Acceso a fuentes de información confiables Procesadores de texto, imágenes y de datos	Empresa	

### Proceso de Evaluación

Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes reconocen las características de los materiales a partir del tipo de enlace y sus dimensiones estructurales.	Cuadro sinóptico	Rúbrica de evaluación
Los estudiantes conocen las alternativas para sintetizar a los nanomateriales bajo los enfoques ascendente (bottom up) y descendente (top down)	Cuestionario	Rúbrica de evaluación
Los estudiantes describen oralmente y en equipo una técnica de síntesis de los	Exposición	Guía de observación

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

nanomateriales		
----------------	--	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesor con estudios de posgrado o con experiencia profesional docente de al menos 3 años en las áreas de nanotecnología, de ciencia e ingeniería de los materiales, física, química o afines	Experiencia en el modelo de competencias con capacidad en el uso de TICs y de consulta de información a partir de bibliotecas digitales o redes científicas especializadas.	Se recomienda que el profesor cuente con una experiencia profesional docente de al menos 3 años.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
CHARLES P. POOLE JR. , FRANK J. OWENS	2007	Introducción a la Nanotecnología	España	Reverte	978-84-291-7971-2

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Louis Theodore	2006	Nanotechnology: Basic Calculations for Engineers and Scientists	Estados Unidos	Wiley	978-0-471-73951-7
José Ángel Martín Gago	2008	NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA . Entre la ciencia ficción del presente y la tecnología del futuro	España	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología	978-84-691-7266-7
Takeuchi, Noboru	2012	Nanociencia y nanotecnología: La construcción de un mundo mejor átomo por átomo	México	Fondo de cultura económica	978-6-071-60390-6
Guozhong Cao and Ying Wang	2011	Nanostructures and Nanomaterials	USA	World Scientific	978-981-4322-508

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Centro de Investigación de Materiales avanzados	20/04/2024	Diagnóstico y Prospectivas de la Nanotecnología en México	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			industria_comercio/ Nanotecnologia.pdf
UNESCO	20/04/2024	The Ethics and politics of nanotechnology	unesdoc.unesco.org/in/ rest/annotationSVC/ DownloadWatermarkedA ttachment/ attach_import_ffa3d419- 1ef7-4319-8104- 9f07a4d48358? _ =145951spa.pdf&to=2 9&from=1
Secretaria de Economía	20/04/2024	NORMA MEXICANA NMX-R-80004-1- SCFI-2013	<a href="https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5343557">https:// www.dof.gob.mx/ nota_detalle_popup.php? codigo=5343557</a>
Universidad Nacional Autónoma de México	20/04/2024	Mundo Nano	<a href="https://www.mundonano.unam.mx/ojs/index.php/nano">https:// www.mundonano.unam. mx/ojs/index.php/nano</a>
ResearchGate GmbH	20/04/2024	Researchgate	https:// www.researchgate.net/

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	Impacto social de la nanotecnología
Propósito	Visualizar el potencial de aplicación de la nanotecnología en los distintos sectores de la

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

esperado	sociedad para desarrollar su uso de manera sustentable y ética					
<b>Tiempo Asignado</b>	Horas del saber	6	<b>Horas del Saber Hacer</b>	9	<b>Horas Totales</b>	15

<b>Temas</b>	<b>Saber Dimensión Conceptual</b>	<b>Saber Hacer Dimensión Actuacional</b>	<b>Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva</b>
Aplicaciones disruptivas de la nanotecnología	Enlistar las aplicaciones de la nanotecnología ejemplificando su impacto a través de casos significativos.	<p>Documentar casos de aplicación de la nanotecnología en el ámbito industrial, salud, energía y casos que el profesor en turno considere pertinentes. Se sugieren a continuación algunas de las temáticas a abordar de forma mas especifica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanotecnología en biomedicina <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bionanomateriales</li> <li>• Fármacos de liberación controlada</li> <li>• Tratamiento del cáncer</li> </ul> </li> <li>• Nanotecnología en biosensores.</li> <li>• Nanotecnología en la</li> </ul>	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de dilemas éticos

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DIRECCION ACADEMICA</b>	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

		<p>agricultura y el medio ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanotecnología en el tratamiento de aguas.</li> <li>• Nanotecnología en la industria alimentaria.</li> <li>• Nanotecnología en la industria textil.</li> </ul>	implicados en la aplicación de la nanotecnología para establecer regulaciones al respecto.
Impacto económico de la nanotecnología.	<p>Enlistar los beneficios económicos de la nanotecnología en el PIB de países como Alemania, Estados Unidos y Japón.</p> <p>Explicar los obstáculos que la nanotecnología enfrenta en nuestro país.</p>	Documentar la importancia de la nanotecnología en el crecimiento económico de los países.	
Dilemas éticos del uso de la nanotecnología.	<p>Explicar los riesgos que el contacto con los nanomateriales provoca en los seres vivos.</p> <p>Explicar los aspectos éticos referentes al desarrollo de nuevas armas con base en la nanotecnología</p> <p>Explicar la importancia de regular el uso de nanomateriales en nuestra vida</p>	Organizar debates donde se exponga la importancia de regular el uso de la nanotecnología desde una perspectiva ética.	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA</b>	<b>REVISÓ:</b>	DIRECCION ACADEMICA	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

	cotidiana.		
--	------------	--	--

<b>Proceso Enseñanza-Aprendizaje</b>			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Estudio de casos	Libros, blog, Medios visuales, TIC, Exposiciones, Técnicas de Creatividad	Laboratorio / Taller	
Debate	Libros, blog, Medios visuales, TIC, Exposiciones, Técnicas de Creatividad.	Empresa	

<b>Proceso de Evaluación</b>		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes analizan a través de la lectura de artículos científicos o de divulgación, así como de informes técnicos el potencial que la nanotecnología ofrece a la sociedad para la solución a sus problemas.	Cuestionario	Rúbrica de evaluación
Los estudiantes exponen los pros y contras que la nanotecnología a casos específicos de aplicación anteponiendo los principios éticos.	Debate	Guía de observación.

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesor con estudios de posgrado o con experiencia profesional docente de al menos 3 años en las áreas de nanotecnología, de ciencia e ingeniería de los materiales, física, química o afines.	Experiencia en el modelo de competencias con capacidad en el uso de TICs y de consulta de información a partir de bibliotecas digitales o redes científicas especializadas.	Se recomienda que el profesor cuente con una experiencia profesional docente de al menos 5 años.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
CHARLES P. POOLE JR. , FRANK J. OWENS	2007	Introducción a la Nanotecnología	España	Reverte	978-84-291-7971-2
Louis Theodore	2006	Nanotechnology: Basic Calculations for Engineers and Scientists	Estados Unidos	Wiley	978-0-471-73951-7
José Ángel Martín Gago	2008	NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA . Entre la ciencia ficción del presente y la tecnología del	España	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología	978-84-691-7266-7

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		futuro			
Takeuchi, Noboru	2012	Nanociencia y nanotecnología: La construcción de un mundo mejor átomo por átomo	México	Fondo de cultura económica	978-6-071-60390-6
Guozhong Cao and Ying Wang	2011	Nanostructures and Nanomaterials	USA	World Scientific	978-981-4322-508

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Centro de Investigación de Materiales avanzados	20/04/2024	Diagnóstico y Prospectivas de la Nanotecnología en México	<a href="chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglcl efindmkaj/https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/Nanotecnologia.pdf">chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglcl efindmkaj/https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/Nanotecnologia.pdf</a>
UNESCO	20/04/2024	The Ethics and politics of nanotechnology	<a href="unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_ffa3d419-1ef7-4319-8104-9f07a4d48358?">unesdoc.unesco.org/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_ffa3d419-1ef7-4319-8104-9f07a4d48358?</a>

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA	REVISÓ:	DIRECCION ACADEMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			_=145951spa.pdf&to=29&from=1
Secretaria de Economía	20/04/2024	NORMA MEXICANA NMX-R-80004-1-SCFI-2013	<a href="https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5343557">https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5343557</a>
Universidad Nacional Autónoma de México	20/04/2024	Mundo Nano	<a href="https://www.mundonano.unam.mx/ojs/index.php/nano">https://www.mundonano.unam.mx/ojs/index.php/nano</a>
ResearchGate GmbH	20/04/2024	Researchgate	<a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA EN NANOTECNOLOGIA</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DIRECCION ACADEMICA</b>	<b>F-DA-01-AS-LIC-01</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	