





## **DIRECTORIO**

**Lic. Aurelio Nuño Mayer**

Secretario de Educación Pública

**Dr. Salvador Jara Guerrero**

Subsecretario de Educación Superior

**Mtro. Héctor Arreola Soria**

Coordinador General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas



## **PÁGINA LEGAL**

### Participantes

Dr. Carlos Alberto Huerta Aguilar, Universidad Politécnica del Valle de México

M. en C. Sergio Antonio Pérez Moo - Universidad Politécnica del Valle de México.

Primera Edición: 2016

DR © 2016 Coordinación de Universidades Politécnicas.

Número de registro:

México, D.F.

ISBN \_\_\_\_\_



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	5
PROGRAMA DE ESTUDIOS .....	6
FICHA TÉCNICA.....	7
UNIDAD 1, Toxicidad y contaminación: PRÁCTICA 1 .....	9
UNIDAD 1, Toxicidad y contaminación: PRÁCTICA 2 .....	11
UNIDAD 2, Nano toxicidad: PRÁCTICA 3 .....	13
UNIDAD 3, Comportamiento de los nanomateriales en el ambiente: PRÁCTICA 4.....	15
UNIDAD 4, Evaluación de la nano toxicidad en la salud y el ambiente: PRÁCTICA 5 .....	17
PROYECTO FINAL: .....	19
INSTRUMENTOS DE EVALUACION .....	21
GLOSARIO.....	32
BIBLIOGRAFÍA .....	34

## INTRODUCCIÓN

El mundo actual se enfrenta al rápido desarrollo de nuevas tecnologías, materiales, instrumentos y ciencias. Entre estas nuevas innovaciones, las nano ciencias juegan un papel predominante como base para nuevos adelantos en todos los campos científicos. En la actualidad se pueden encontrar dispositivos y materiales hechos a partir de estructuras con tamaños menores a células y organismos microscópicos en campos tan diversos como la electrónica, medicina, computación y telecomunicaciones. Si bien el desarrollo de estos nuevos sistemas microscópicos ha abierto grandes posibilidades para la miniaturización y el aumento en la eficiencia de dispositivos y maquinaria; los efectos que estos nuevos materiales tienen en los sistemas vivos y el ambiente aún no ha sido adecuadamente estudiado. Dadas las características dimensionales de los nanomateriales, estos exhiben una variedad única de propiedades químicas y físicas, es por ello que la ingeniería los utiliza como componentes centrales en el desarrollo de nuevas tecnologías y empresas para comercializar nuevos productos. El problema con estos nuevos materiales es no contar con los suficientes estudios sobre toxicidad para poder evaluar su impacto ambiental. Por eso es de importancia este curso, para que el alumno tenga las bases y desarrolle soluciones para el manejo de la nanotoxicidad y como impactan estas tecnologías al ambiente.

Debido a los muchos retos que se deben superar antes que la nanotecnología sea aplicada al campo de la nanomedicina o sea ocupada en el ambiente; es necesario analizar el impacto que tienen los nanomateriales en el medio ambiente y en el ser humano. Como parte de estos análisis, se abre un nuevo campo, el de la nanotoxicología que se encarga de conocer los efectos toxicológicos y diversos surgidos debido al surgimiento y producción de nuevos materiales.

Se debe proveer de conocimiento básico relacionado a la seguridad de nanomateriales a los estudiantes con el fin de que ellos puedan dar asesoría sobre la seguridad en la manufactura de nanomateriales aplicados en el ambiente. En los estudios deben tenerse presente las nomenclaturas estándar, las características fisicoquímicas de las nanopartículas que determinen su toxicidad, la caracterización y los obstáculos presentes al trabajar *in vitro* y *in vivo*. Esto incluye técnicas y trabajo en caracterización y análisis de la estabilidad de los diversos nanomateriales liberados al ambiente ya sea de manera intencional o indirecta; la metodología a usar debe incluir genómica, proteómica, microscopía electrónica, y análisis de toxicología a niveles micro y macroscópico empleando diferentes tipos de tejidos vivos y matrices ambientales.

Conocer el impacto ambiental, ecológico y fisiológico de la exposición a los nanomateriales es importante para comprender los riesgos asociados a su utilización. Para establecer un intervalo de seguridad específica basado en la nanotoxicidad de un nuevo material es necesario plantear todos los escenarios que gobiernan los principios de seguridad de las nanopartículas. Para lograr este objetivo, el ingeniero en nanotecnología debe ser capaz de desarrollar guías de salvaguarda en procesos de manufactura, exposición en laboratorios de investigación o ambientales, al igual que en desechos o productos consumibles

# PROGRAMA DE ESTUDIOS

PROGRAMA DE ESTUDIO																		
DATOS GENERALES																		
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA.																
OBJETIVO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Ofrecer bajo las normas de calidad educativa, servicios de formación de profesionistas capaces de aportar soluciones adecuadas a los problemas científicos y tecnológicos que se presentan cada día en la industria y centros de investigación, mediante la formación de profesionales en el área de la nanotecnología.																
NOMBRE DE LA ASIGNATURA:		IMPACTO AMBIENTAL DE LOS NANOMATERIALES.																
CLAVE DE LA ASIGNATURA:		IAN-ES																
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:		El alumno será capaz de identificar los riesgos a la salud y medio ambiente de nanomateriales mediante pruebas toxicológicas a los mismos, para atenuar los efectos negativos derivados de la nanotecnología en los procesos de generación, uso y desecho de los materiales nanoestructurados.																
TOTAL HRS. DEL CUATRIMESTRE:		90																
FECHA DE EMISIÓN:		JULIO 2016.																
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES:		UPVM.																
CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN			ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE										EVALUACIÓN		OBSERVACIÓN			
UNIDADES DE APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	TÉCNICAS SUGERIDAS		ESPACIO EDUCATIVO			MOVILIDAD FORMATIVA		MATERIALES REQUERIDOS	EQUIPOS REQUERIDOS	TOTAL DE HORAS				TÉCNICA	INSTRUMENTO	
			PARA LA ENSEÑANZA (PROFESOR)	PARA EL APRENDIZAJE (ALUMNO)	AULA	LABORATORIO	OTRO	PROYECTO	PRÁCTICA			TEÓRICA		PRÁCTICA				
												Presencial	NO Presencial	Presencial	NO Presencial			
1. Toxicidad y contaminación ambiental	<p>*Contaminación y contaminantes; medio ambiente y esferas ambientales. . * Definir toxicidad biológica y ambiental. Identificar los diferentes, elementos, materiales y mecanismos que contribuyen a la toxicidad de un material.</p> <p>*Definir los mecanismos de toxicidad biológica y ambiental de diversos materiales naturales y manufacturados en diferentes matrices (atmósfera, agua, suelo y sistemas biológicos)</p> <p>*Identificar la contaminación ambiental producida y consecuencias de productos tecnológicos.</p> <p>*Conocer regulaciones, convenios y tratados sobre materiales tóxicos así como los límites permitidos de contaminantes específicos.</p>	<p>Exposición y lluvia de ideas.</p> <p>Exposición y lluvia de ideas.</p> <p>Exposición, lluvia de ideas, experiencia Estructurada.</p>	<p>ED1: Cuestionario, investigación y simulación.</p> <p>EP1: Práctica de laboratorio.</p> <p>EP2: Práctica de laboratorio.</p> <p>EC1: Evaluación</p>	<p>Mesa redonda.</p> <p>Ejercicios e Investigación.</p> <p>Investigación.</p> <p>Práctica laboratorio.</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>N/A</p> <p>X</p>	<p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p>	<p>PRÁCTICA 1: Toxicidad de metales en sistemas biológicos</p> <p>PRÁCTICA 2: Obtención de material tóxico en productos de consumo.</p>	<p>Material impreso, Manuales, grabaciones, software, pintarrón</p>	<p>Equipo de cómputo, Proyector, microscopios, material químico.</p>	<p>10</p> <p>1</p> <p>10</p> <p>1</p>	<p>Documental</p> <p>De campo</p>	<p>ECL: Evaluación escrita</p> <p>ED1: Guía de observación para práctica para probar la toxicidad de materiales.</p> <p>ED2: Guía de observación para práctica Para obtener material tóxico de equipo de cómputo de deshecho.</p>					
2. Nanotoxicidad	<p>*Definir la nanotoxicidad, como una subcategoría de la toxicidad y analizar sus efectos ambientales .</p> <p>*Identificar y clasificar los diferentes nanomateriales y los riesgos potenciales a la salud y al ambiente.</p> <p>*Conocer, aplicar e Identificar las técnicas técnicas de detección y recolección adecuadas en el procesos de determinación de toxicidad de nanomateriales.</p>	<p>Exposición y lluvia de ideas.</p> <p>Exposición y experiencia Estructurada.</p> <p>Instrucción programada, panel y lluvia de ideas.</p>	<p>ED2: Problematario, investigación y simulación.</p> <p>EP3: Práctica de laboratorio.</p> <p>EC2: Evaluación.</p>	<p>Ejercicios e Investigación.</p> <p>Ejercicios mesa redonda.</p> <p>Práctica laboratorio.</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>N/A</p>	<p>N/A</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p>	<p>PRÁCTICA 3: Detección de nanomateriales en el ambiente.</p>	<p>Material impreso, manuales, grabaciones, software, pintarrón.</p>	<p>Equipo de cómputo, Proyector, microscopios, material químico.</p>	<p>15</p> <p>2</p> <p>5</p> <p>1</p>	<p>Documental</p> <p>De campo</p>	<p>ECL: Evaluación escrita</p> <p>ED2: Guía de observación para práctica para obtener nanomateriales en el ambiente.</p>					
3. Comportamiento de los nanomateriales en el ambiente.	<p>*Conocer los procesos fisicoquímicos de formación y transformación que sufren los nano materiales en el aire, agua y suelo.</p> <p>*Identificar los ciclos de dispersión de los nanomateriales en el ambiente.</p> <p>*Clasificar el impacto, transformación y dinámica de movilidad de los nanomateriales en el ambiente dependiendo su origen y composición.</p>	<p>Exposición y experiencia Estructurada.</p> <p>Instrucción programada, panel y lluvia de ideas.</p> <p>Exposición y lluvia de ideas.</p>	<p>ED3: Problematario, investigación y simulación.</p> <p>EP4: Práctica de laboratorio.</p> <p>EC3: Evaluación.</p>	<p>Mesa redonda, Investigación y Ejercicios.</p> <p>Investigación.</p> <p>Práctica laboratorio.</p>	<p>X</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p>	<p>N/A</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p>	<p>PRÁCTICA 4: Análisis fisicoquímico de un nanomaterial en sedimentos.</p>	<p>Material impreso, manuales, software, Pintarrón</p>	<p>Equipo de cómputo, Proyector, microscopios, material químico.</p>	<p>15</p> <p>1</p> <p>5</p> <p>1</p>	<p>Documental</p> <p>De campo</p>	<p>ECL: Evaluación escrita</p> <p>ED2: Guía de observación para práctica para analizar nanomateriales en el suelo.</p>					
4. Evaluación de la nanotoxicidad en la salud y el ambiente.	<p>*Identificar los factores de riesgo de la exposición a la nanotoxicidad en la salud y ambiente.</p> <p>*Definición de residuos tóxicos e Identificar productos en el mercado que utilicen nanotecnología y puedan ser fuente potencial de residuos tóxicos.</p> <p>*Elaborar un proyecto de investigación que implique la identificación de la fuente, su caracterización y análisis toxicológico para un potencial nanocontaminante presente en la localidad. Así mismo, se reportaran los resultados y se presentaran frente a grupo como un reporte con bases científicas y apegado a la normatividad vigente.</p>	<p>Instrucción programada, panel y lluvia de ideas</p>	<p>ED4: Problematario, investigación y simulación.</p> <p>EP5: Práctica de laboratorio.</p> <p>EC4: Evaluación y proyecto final</p>	<p>Investigación, Proyecto, Resolver situaciones problemáticas</p>	<p>N/A</p> <p>X</p> <p>N/A</p>	<p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p>	<p>PROYECTO FINAL: Investigación toxicológica de un nanoproducto.</p> <p>PRÁCTICA 5: Análisis fisicoquímico de un nanomaterial en sedimentos.</p>	<p>Material impreso, manuales, software, pintarrón</p>	<p>Equipo de cómputo, Proyector, microscopios, material químico.</p>	<p>10</p> <p>2</p> <p>10</p> <p>1</p>	<p>Documental</p> <p>De campo</p> <p>Trabajo Final</p>	<p>ECL: Evaluación escrita</p> <p>ED2: Guía para la conclusión del proyecto final de investigación</p>						

 Subistema de Universidades <b>Politécnicas</b>	<b>FICHA TÉCNICA</b>  <b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>
--	--

Nombre:	Impacto ambiental de los nanomateriales.
Clave:	IAN-ES
Justificación:	Esta asignatura permitirá al alumno emplear las herramientas necesarias para que pueda evaluar el impacto de la nanotecnología en el medio ambiente y el ser humano al estudiar los riesgos toxicológicos del uso de estas tecnologías a niveles industriales como de laboratorio. Con el fin de poder elaborar medidas preventivas para el uso de estos materiales.
Objetivo:	Al final del curso, el alumno será capaz de diseñar procesos que evalúen los riesgos toxicológicos de los nanomateriales en el medio ambiente así como para diversos sistemas biológicos incluyendo el ser humano
Habilidades:	Capacidades para analizar resultados de análisis toxicológico y síntesis para aprender, resolver problemas así como aplicar los conocimientos en la práctica, adaptarse a nuevas situaciones, cuidar la calidad, gestionar la información y para trabajar en forma autónoma y en equipo.
Competencias genéricas a desarrollar:	Capacidad para realizar análisis y síntesis; para resolver problemas; para aplicar los conocimientos en la práctica; y para trabajar en forma autónoma y en equipo.

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
<p>Modelar sistemas de determinar avión toxicológica a fin de comprender y evaluar el potencial de afectación al ambiente y al ser humano.</p> <p>Elaborar manuales de prevención de riegos por el uso y exposición a los nanomateriales.</p>	<p>Desarrollar diversas propuestas que tienen como principal objetivo la solución o remediación de la toxicidad y materiales ambiental generada por la creación de nuevos mano materiales.</p> <p>Elaborar planes de control de calidad para verificar la variabilidad de insumos, procesos y productos a través de las metodologías y herramientas que aseguren la calidad del producto de acuerdo a especificaciones dadas</p>

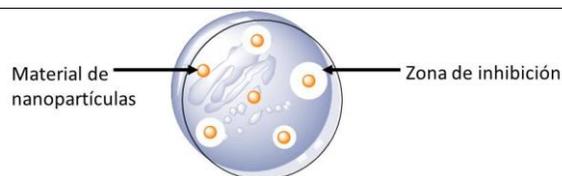
	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORÍA		HORAS PRÁCTICA	
		presencial	No presencial	presencial	No presencial
Estimación de tiempo (horas) necesario para transmitir el aprendizaje al alumno, por Unidad de Aprendizaje:	Toxicidad y contaminación	10	1	10	1
	Nanotoxicidad	15	2	5	1
	Comportamiento de los nanomateriales en el ambiente.	15	1	5	1
	Evaluación de la nanotoxicidad en la salud y el ambiente.	10	2	10	1
Total de horas por cuatrimestre:	90				
Total de horas por semana:	5				
Créditos:	6				



Subsistema de  
Universidades  
Politécnicas

## DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Impacto ambiental de los nanomateriales.		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Unidad 1. Toxicidad y contaminación.		
Nombre de la práctica o proyecto:	Práctica 1. Toxicidad de metales en sistemas biológicos		
Número:	1	Duración (horas) :	5
Resultado de aprendizaje:	Definir la toxicidad de diferentes metales pesados frente a organismos a través de los cambios observados en el crecimiento de organismos vegetales y celulares.		
Requerimientos (Material o equipo):	Equipo de laboratorio de biología, placas de Petri de 150x10 mm, cultivo celular, stock de bacterias Gram + y -; soluciones acuosas de sales de metales tóxicos (nitratos de cobre, hierro, plomo, mercurio, cromo, cadmio, cobalto y bario), medios de cultivo celulares y bacteriológicos, semillas vegetales, sustrato de crecimiento, placas de germinación.		
<b>Actividades a desarrollar por parte del alumno en la práctica:</b>			
<p>Para comprender el efecto que metales tóxicos como los metales pesados tienen en el ambiente y sistemas biológicos, se llevará a cabo el crecimiento de diferentes organismos en presencia de diferentes metales pesados.</p> <p>1. En cajas Petri de 150x10 mm se depositarán 40 ml de agar Müller Hinton modificado para el óptimo crecimiento de 4 diferentes bacterias: escherichia coli e staphylococcus aureus (+); salmonella typhi y bacillus cereus (-). Las células serán sembradas por medio de la adición de 100 uL de caldo de cultivo de 24 hrs de cada célula. Por otro lado, se tomarán discos estériles de papel filtro de 0.5 cm y se inocularán con 35 uL de solución acuosa de metales pesados (Cu, Fe, Hg, Cr, Ca, Co, Ba) con concentración 0.1 M. Los discos son distribuidos uniformemente en la caja que contiene las bacterias previamente sembradas. Las cajas de Petri una vez preparadas se depositan en una incubadora a 36 °C durante 24 hrs. Al final del período de incubación, se observará los halos de inhibición obtenidos para cada metal y cada bacteria a fin de preparar un cuadro comparativo que será incluido en el reporte de práctica y será expuesto al grupo junto con los análisis obtenidos como parte de la evaluación (Figura 1).</p>			



**Figura 1.** Placas de inhibición de crecimiento bacteriano para la evaluación de la toxicidad de nanomateriales

2. En placas de germinación se depositarán aproximadamente w25 ml de sustrato orgánico vegetal (tierra negra); este sustrato será inoculado con 1.5 ml de solución acuosa de metales pesados (Cu, Fe, Co, Al, Cd, Cr, Ba) con concentración 0.1 M. Posteriormente se depositará 1 semilla de cada una de las diferentes plantas estudiadas (frijol, lenteja, jitomate ajonjolí). Las placas serán posteriormente depositadas en una zona con irradiación solar y en interior. Las placas de germinación serán regadas cada 3 días con 20 mL de agua corriente y cada 3 días se le adicionara 1.0 ml de solución de metales. Después de 2 semanas, los resultados obtenidos serán analizados, expuestos y discutidos frente al grupo.

**Actividades a desarrollar por parte del profesor en la práctica:**

Explicación y exposición de los efectos de los materiales a gran y pequeña escala, diferencias entre las dos tipos de materiales y descripción de fenómenos tales como el confinamiento cuántico, biomagnificación y resonancia de plasmones.

**Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:**

**ED1:** Realizar un reporte de práctica y exposición de los resultados obtenidos frente a grupo para definir los mecanismos de toxicidad de metales pesados en organismos vegetales y bacterianos.



Subsistema de  
Universidades  
Politécnicas

## DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Impacto ambiental de los nanomateriales.		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Unidad 1. Toxicidad y contaminación		
Nombre de la práctica o proyecto:	Práctica 2. Obtención de material tóxico en productos de consumo		
Número:	2	Duración (horas) :	6
Resultado de aprendizaje:	Identificar la presencia de contaminantes tóxicos provenientes de productos tecnológicos y de uso cotidiano.		
Requerimientos (Material o equipo):	Laboratorio de química, envases de alimentos, productos de embalaje y aparatos electrónicos, matraces Erlenmeyer de 50, 100 y 200 mL; solventes orgánicos y agua regia (mezcla de HNO <sub>3</sub> y H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), desarmadores, pinzas, placas.		

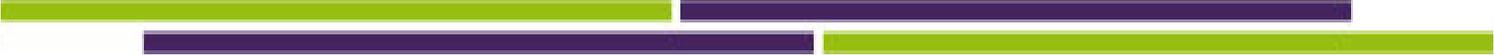
### Actividades a desarrollar por parte del alumno en la práctica:

Para esta práctica se requiere que los alumnos obtengan diferentes muestras provenientes de productos de embalaje (etiquetas, latas, empaques) así como partes provenientes de aparatos electrodomésticos.

1. Con la ayuda de equipo mecánico, se procederá a desmontar y separar cada uno de los componentes y analizarlos en su composición. De igual manera, en el caso de los productos de embalaje se separaran todas sus partes y se analizaran individualmente.

2. Una vez clasificados los diferentes materiales se procederá a tomar pequeñas muestras de cada uno de los materiales identificados y proceder a disolverlos con ayuda de solventes orgánicos y ácidos. La solución obtenida será posteriormente caracterizada con ayuda de espectrofotometría de UV-Vis e infrarrojo en el caso de los compuestos orgánicos a fin de tener una idea de las estructuras y grupos funcionales presentes. Por otro lado, los compuestos metálicos serán disueltos con ayuda de mezclas de ácidos para posteriormente ser analizados con técnicas analíticas como UV-Vis y absorción atómica.

En el caso de materiales difíciles de disolver o previamente presentes en una matriz líquida como coloides o soluciones, se analizaran estos bajo el microscopio electrónico a fin de dilucidar la presencia de nanopartículas coloidales y la composición de estas.



Los resultados obtenidos serán analizados por el grupo y cada uno de los equipos expondrá sus resultados frente a grupo como parte de la evaluación.

**Actividades a desarrollar por parte del profesor en la práctica:**

El profesor explicará el principio de funcionamiento de las técnicas analíticas utilizadas así como sus aplicaciones en el caso de detección e identificación de contaminantes a macro y nano escala en matrices acuosas, de suelo y atmosféricas.

**Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:**

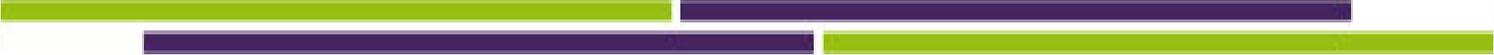
**ED2:** Realizar un reporte de práctica y exposición de los resultados obtenidos frente a grupo para conocer los diferentes productos tóxicos a macro y nanoescala presentes en productos cotidianos.



Subsistema de  
Universidades  
Politécnicas

## DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Impacto ambiental de los nanomateriales.		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Unidad 2. Nano toxicidad.		
Nombre de la práctica o proyecto:	Practica 3. Detección de nanomateriales en el ambiente.		
Número:	3	Duración (horas) :	12
Resultado de aprendizaje:	Analizar la presencia de contaminantes a nanoescala presentes en el medio ambiente como contaminantes de aire agua o suelo.		
Requerimientos (Material o equipo):	Laboratorio de Química, microscopio electrónico de barrido, micro analizador DLS, matraces Erlenmeyer de 100 y 200 ml, pipetas graduadas de 1.0, 5.0 y 10.0 ml, muestras de smog provenientes de escapes automotores y emisiones industriales; muestras de agua residual coloidal; muestras de suelo provenientes de industrias mineras o agrícolas y porta muestras de carbón para SEM.		
<b>Actividades a desarrollar por parte del alumno en la práctica:</b>			
<p>Previo al desarrollo de la práctica, lo alumnos deberán coleccionar muestras de interés ambiental y nano toxicológico provenientes de emisiones provenientes de escapes automotores, emisiones industriales, aguas residuales provenientes de industrias, talleres y bodegas así como muestras de suelo potencialmente contaminado.</p> <p>1. Las muestras obtenidas serán analizadas de acuerdo a su origen y posible composición a través de un análisis bibliográfico y químico a fin de conocer la posible presencia de contaminantes a nanoescala. Las muestras que hayan sido clasificadas con altas posibilidades de encontrar nano contaminantes serán procesadas y acondicionadas para su análisis en el microscopio óptico y el micro analizador a fin de confirmar la presencia de nanopartículas.</p> <p>2. En caso de encontrar muestras en las que se confirmen nano partículas se procederá a su preparación y análisis en el microscopio electrónico de transmisión a fin de conocer la exacta morfología, tamaño y composición química de estos materiales. Los resultados obtenidos serán presentados como exposición y serán parte de la evaluación correspondiente a la unidad.</p>			



**Actividades a desarrollar por parte del profesor en la práctica:**

El profesor expondrá las formas en que diversos nanomateriales pueden ser formados y expulsados al ambiente así como las técnicas utilizadas para detectar la presencia de nano partículas en el medio ambiente.

**Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:**

**ED3:** Realizar un reporte de práctica y exposición de los resultados obtenidos frente a grupo para conocer el origen de los nano contaminantes en el medio ambiente y en diferentes matrices.



Subsistema de  
Universidades  
Politécnicas

## DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Impacto ambiental de los nanomateriales.		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Unidad 3. Comportamiento de los nanomateriales en el ambiente.		
Nombre de la práctica o proyecto:	Practica 4. Análisis fisicoquímico de un nano material en sedimentos.		
Número:	4	Duración (horas) :	6
Resultado de aprendizaje:	Conocer los procesos fisicoquímicos de liberación, transporte y dinámica que sufren los nanomateriales en el aire, agua y suelo.		
Requerimientos (Material o equipo):	Laboratorio de química, muestras de sedimentos o suelo estratificado provenientes de diversos puntos de la localidad, solventes orgánicos, mezcla de ácidos, matraces Erlenmeyer de 50, 100 y 200 ml; pipetas graduadas de 1.0, 5.0 y 10.0 ml.		

### Actividades a desarrollar por parte del alumno en la práctica:

Previo al desarrollo de la práctica se requiere que los diferentes equipos de trabajo formados en el laboratorio obtengan muestras de sedimentos provenientes de diferentes terrenos.

1. Los sedimentos obtenidos serán analizados en sus capas para determinar el origen, formación y presencia de potenciales contaminantes de suelos. Basados en el análisis conformacional de los sedimentos se rastreará el origen de cada uno de los contaminantes presentes en los sedimentos.

2. Con la utilización de tubo de PVC de 5.0 pulgadas de diámetro a 70 cm aproximados de longitud,, se creará de manera artificial un sistema sedimentarios tipo suelo con la utilización de diferentes matrices solidos incluyendo arcilla, grava, arena, rocas, carbón y barro. Se formaran cuatro diferentes tipos de suelo por medio de la variación del orden de capas y su espesor. Una vez formado el suelo, se adicionaran 100 mL de un sistema coloidal compuesto de aguas residuales de origen local. En cada uno de los diferentes sedimentos se observada la difusión de los diferentes componentes de la mezcla de agua y contaminantes adicionados. Así mismo, se medirá el tiempo que toma el agua e salir y al final de la práctica se dilucidara la forma en que cada uno de los contaminantes es transportado y retenido dependiendo del tipo de suelo y su composición (Figura 2).





Subsistema de  
Universidades  
Politécnicas

## DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura:	Impacto ambiental de los nanomateriales.		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Unidad 4. Evaluación de la nano toxicidad en la salud y el ambiente.		
Nombre de la práctica o proyecto:	Practica 5. Investigación toxicológica de un nano producto y disposición de los residuos formados durante su formación.		
Número:	5	Duración (horas) :	6
Resultado de aprendizaje:	Se entenderán todas las posibles fuentes de contaminación involucradas en la preparación, utilización y disposición final de nanomateriales fabricados en el laboratorio.		
Requerimientos (Material o equipo):	Laboratorio de Química, boro hidruro de sodio, nitrato de plata, ácido cloro áurico, nitrato de cobre, nitrato de cobalto, vasos de precipitados de 50, 100 y 200 mL, agitadores magnéticos, balanza analítica, agua destilada.		

### Actividades a desarrollar por parte del alumno en la práctica:

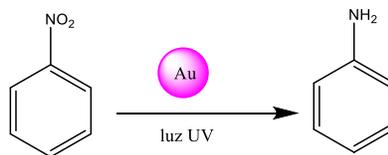
Como parte de esta práctica se llevara a cabo la preparación de diferentes nanomateriales metálicos y orgánicos. Estos compuestos serán utilizados como catalizadores y posteriormente serán desechados. En cada una de las etapas, se estudiaran los materiales utilizados, las técnicas aplicadas y se encontraran los contaminantes formados en cada uno de los pasos.

1. En el laboratorio, se llevara a cabo la formación de diferentes nanopartículas metálicas de oro, plata, cobre, cromo, hierro y cadmio. Para preparar estos materiales se prepararan soluciones 10.0 mM de cada una de la sales metálicas. Esta mezcla será calentada a ebullición y se adicionara boro hidruro de sodio 5.0 mM gota a gota hasta llegar a una concentración final de 20.0 mM. El cambio de color será indicativo de la formación de las nanopartículas.

2. En un vaso de precipitados de 100 ml bajo agitación vigorosa o sonicación, se adicionara cierta cantidad de compuesto orgánico (8-hidroxiquinolina) disuelto en 1.0 ml de THF con ayuda de una jeringa de insulina. La concentración total de quinolina deberá ser 10.0 mM.

3. Las nanopartículas metálicas serán utilizadas como catalizadores en la reducción de nitrobenzeno a anilina. Para llevar a cabo esta reacción, se adicionaran 5.0 ml de los nanomateriales preparados

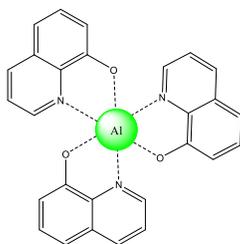
en una solución 1.0 mM de nitrobenzeno. Con ayuda de una lámpara de luz UV se reducirá este compuesto de acuerdo a la Figura 3:



**Figura 3.** Reacción de oxidación de nitro benceno como ejemplo de aplicación de nanopartículas metálicas

Los cambios serán monitoreados por medio de espectrofotometría de UV-Vis a través de los cambios en los perfiles de absorbancia y se analizará el mejor catalizador de entre todos los metales utilizados.

4. En el caso de las nanopartículas orgánicas, serán complejadas con Al, por medio de la adición de 5.0 ml de  $\text{AlNO}_3$  1.0 mM a la suspensión de nanopartículas previamente preparada. Los cambios serán analizados por medio de los cambios en el perfil de absorción UV-Vis; así mismo, se observarán los cambios en la coloración por medio de una lámpara de UV.



**Figura 4.** Complejo fluorescente  $[\text{8-hidroxiquinolina}]_3\text{-Al}^{3+}$  como ejemplo de aplicación de nanopartículas orgánicas

5. En cada uno de los pasos realizados en la práctica se pondrá énfasis en clasificar los residuos formados y se propondrá un método adecuado para disponer de ellos o en su caso, degradarlos. Así mismo, una vez utilizados los nanomateriales, se buscará una forma adecuada de disponer de ellos.

6. Al final de la práctica se hará una lista de todos los desechos formados durante la práctica y se propondrán métodos de remediación. Se hará un cuadro comparativo de costo beneficio de la utilización de los diferentes nanomateriales y se propondrá una técnica alternativa a fin de minimizar los contaminantes formados durante la síntesis, aplicación y disposición de los nanomateriales estudiados.

#### **Actividades a desarrollar por parte del profesor en la práctica:**

El profesor expondrá en clase los efectos benéficos o adversos al ambiente provocados por la liberación de cada uno de los residuos formados durante la práctica. Así mismo, se explicarán los diferentes métodos o alternativas de disposición de nanomateriales.

#### **Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:**

**ED5:** Realizar un reporte de práctica y exposición de los resultados obtenidos frente a grupo para conocer la forma en que puede disponer adecuadamente de todos los contaminantes formados durante el procesos de síntesis y aplicación de diversos nanomateriales.

 <p>Subsistema de Universidades Politécnicas</p>	<h2>DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO</h2>
---	---

Nombre de la asignatura:	Impacto ambiental de los nanomateriales.		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Unidades 1 a la 4		
Nombre de la práctica o proyecto:	Evaluación, remediación y propuesta de remediación de la nano toxicidad en la salud y el ambiente		
Número:	Proyecto final	Duración (horas) :	32
Resultado de aprendizaje:	Elaborar proyecto de investigación que verifique que un nano producto no es nocivo al medio ambiente y a la salud.		
Requerimientos (Material o equipo):	Bibliografía especializada, acceso a reportes especializados		

**Actividades a desarrollar por parte del alumno en la práctica:**

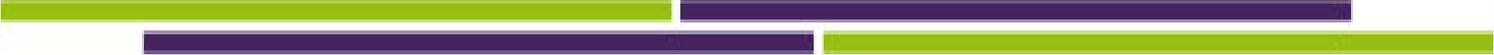
Como parte del proyecto final de la asignatura, se requiere que los alumnos escojan un ejemplo específico de contaminante nanoparticulado presente en la región. Se estudiara la forma en que es manufacturado, su utilización, su liberación al ambiente así como los potenciales riesgos a la salud humana, la flora, la fauna y al ambiente que conlleva la utilización de dicho contaminante.

Dentro de este proyecto se busca una profunda investigación bibliográfica y de campo a fin de corroborar la presencia del material que se investiga, para lograr este objetivo, se cuenta con el laboratorio de química, en el cual se podrá analizar las muestras obtenidas a través del muestreo de campo en la región a fin de determinar la presencia de los nanomateriales buscados.

Los resultados experimentales y de investigación bibliográfica serán expuestos frente al grupo y se entregara un reporte escrito con formato de artículo de investigación en el que se expondrán todos los resultados obtenidos.

Para la adecuada conclusión del proyecto se planea que los alumnos inicien con este mismo desde inicios del cuatrimestre a fin de poder distribuir la carga de trabajo a lo largo de todo el cuatrimestre.

**Actividades a desarrollar por parte del profesor en la práctica:**



Durante el desarrollo del proyecto

**Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:**

**EC4:** Exposición frente a grupo de los resultados obtenidos y entrega de documento escrito en extenso donde se condensan los resultados experimentales y documentales .



# **INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

	<b>Cuestionario UNIDAD 1, EC1</b>	
---	---------------------------------------	--

ASIGNATURA: Efectos Ambientales de los Nano materiales

Fecha: \_\_\_\_\_

Unidad de Aprendizaje: Unidad 1

ALUMNO: \_\_\_\_\_ MATRICULA: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**Contesta las siguientes preguntas**

1. Discuta la diferencia entre toxicidad y nano toxicidad.
2. ¿Qué metales son tóxicos a gran escala?
3. Como afecta el tamaño del material en la toxicidad de este hacia el ambiente y los seres vivos?
4. Explique una vía de contacto de los nanomateriales al ambiente y los seres vivos acuáticos
5. ¿Qué es la bio degradabilidad?
6. ¿Qué es una síntesis top-down y que es una bottom-up?
7. Describe los efectos que podrían tener las NPs orgánicas en el cuerpo humano y el mecanismo asociado.
8. ¿Qué son los disruptores endocrinos?
9. ¿Qué es el tiempo de retención ambiental?
10. Explique las diferencias entre materiales y productos tóxicos.
11. ¿Cuáles son las aplicaciones de los materiales tóxicos?
12. ¿Cuál es la regulación vigente en el manejo de materiales tóxicos?
13. Mencione el convenio de Basilea
14. ¿Cuál es la importancia de la regulación de desechos tóxicos?
15. ¿Qué es la bio degradabilidad?

 Subsistema de Universidades <b>Politécnicas</b>	<b>GUIA DE OBSERVACIÓN PARA PRÁCTICA          UNIDAD 1, ED1</b>	
---	---	--

<b>UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :</b>				
<b>DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.</b>				
Nombres(s) del Alumno(s)		Matrícula:		Firma del alumno(s)
Producto:	Nombre del Proyecto:		Fecha:	
Asignatura: Impacto ambiental de los nanomateriales			Periodo Cuatrimestral:	
Nombre del Docente:			Firma del Docente.	
<b>INSTRUCCIONES</b>				
Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.				
Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad para iniciar la práctica el día y hora señalados.			
20%	Diagramas detallados			
5%	Maneja los conceptos y nomenclatura.			
10%	Exposición.			
	a. Utiliza los conceptos discutidos hasta el momento para el problema dado.			
15%	b. Explicación estructurada y entrega de resultados.			
5%	c. Organización de los integrantes del equipo.			
5%	d. Conocimiento por parte del equipo de la solución del problema. Cumple los objetivos del problema dado.			
20%	Cumple los objetivos del problema dado.			
10%	El circuito tiene la mejor presentación posible.			

100%	CALIFICACION:	
------	---------------	--

 Subistema de Universidades <b>Politécnicas</b>	<b>GUIA DE OBSERVACIÓN PARA PRÁCTICA          UNIDAD 1, ED2</b>	
--	---	--

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :

**DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.**

Nombres(s) del Alumno(s)	Matrícula:	Firma del alumno(s)
Producto:	Nombre del Proyecto:	Fecha:
Asignatura: Impacto ambiental de los nanomateriales		Periodo Cuatrimestral:
Nombre del Docente:		Firma del Docente.

**INSTRUCCIONES**

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad para iniciar la práctica el día y hora señalados.			
10%	Diagramas detallados del diseño			
5%	Maneja los conceptos y nomenclatura.			
10%	Diagrama de flujos del programa elaborado y explicación del programa.			
10%	Exposición. a. Utiliza los conceptos discutidos hasta el momento para el problema dado.			
15%	b. Explicación estructurada y entrega de resultados.			
5%	c. Organización de los integrantes del equipo.			
5%	d. Conocimiento por parte del equipo de la solución del problema. Cumple los objetivos del problema dado.			
20%	Cumple los objetivos del problema dado.			
10%	El circuito tiene la mejor presentación posible.			

100%	CALIFICACION:	
------	---------------	--

 Subistema de Universidades <b>Politécnicas</b>	<b>Cuestionario          UNIDAD 2, EC2</b>	
--	--	--

ASIGNATURA: Efectos Ambientales de los Nano materiales

Fecha: \_\_\_\_\_

Unidad de Aprendizaje: Unidad 2

ALUMNO: \_\_\_\_\_ MATRICULA: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**Conteste las siguientes preguntas**

1. ¿Cuál es el tamaño promedio de partículas sólidas suspendidas en la atmosfera?
2. ¿Qué es la inversión térmica?
3. ¿Qué es la radiación ionizante?
4. Dibuja y describe la técnica de precipitación electrostática
5. ¿Cómo afecta al ser humano el CO?
6. Escribe la ecuación de formación de CO a partir de metano.
7. ¿De dónde proviene el S presente en el SO<sub>2</sub>?
8. ¿Cuál es la reacción de formación de ácido sulfúrico en la atmosfera?
9. ¿Cómo reacciona el NO<sub>2</sub> en presencia de luz?
10. De dónde proviene el NO<sub>2</sub>?
11. Dibuja y da nombre a 2 dioxinas y dos furanos
12. Que son los marcadores ambientales?
13. Según su origen, como se clasifican las fuentes de contaminación de aguas?
14. Menciona 3 contaminantes inorgánicos del agua
15. Menciona 3 contaminantes orgánicos del agua
16. Cuáles son los contaminantes más comunes que la industria agrícola desecha en el agua? Cuáles son sus efectos?
17. Dibuja un diagrama donde menciones todos los diferentes tipos de contaminantes de aguas



## GUIA DE OBSERVACIÓN PARA PRÁCTICA UNIDAD 2, ED3

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :

### DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.

Nombres(s) del Alumno(s)		Matrícula:	Firma del alumno(s)
Producto:	Nombre del Proyecto:		Fecha:
Asignatura: Impacto ambiental de los nanomateriales			Periodo Cuatrimestral:
Nombre del Docente:			Firma del Docente.

### INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad para iniciar y concluir la exposición.			
10%	Esquema de diapositiva. Colores y tamaño de letra apropiada. Sin saturar las diapositivas de texto.			
5%	Portada: Nombre de la escuela (logotipo), Carrera, Asignatura, Profesor, Alumnos, Matrícula, Grupo, Lugar y fecha de entrega.			
10%	Ortografía (cero errores ortográficos).			
10%	Exposición. a. Utiliza las diapositivas como apoyo, no lectura total.			
15%	b. Desarrollo del tema fundamentado y con una secuencia estructurada.			
5%	c. Organización de los integrantes del equipo.			
5%	d. Expresión no verbal (gestos, miradas y lenguaje corporal).			
20%	Preparación de la exposición. Dominio del tema. Habla con seguridad.			
10%	Presentación y arreglo personal.			
100%	<b>CALIFICACION:</b>			

	<b>Cuestionario UNIDAD 3, EC3</b>	
---	---------------------------------------	--

ASIGNATURA: Efectos Ambientales de los Nano materiales

Fecha: \_\_\_\_\_

Unidad de Aprendizaje: Unidad 3

ALUMNO: \_\_\_\_\_ MATRICULA: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**Contesta las siguientes preguntas**

1. De qué manera se pueden aplicar nanopartículas en el tratamiento de agua?; menciona 2
2. A que se refiere el término core-shell?; menciona 2 ejemplos
3. Cuáles son los mecanismos que controlan la dinámica de movilidad de los nano materiales en el aire?
4. Cuáles son los mecanismos que controlan la dinámica de movilidad de los nano materiales en el agua?
5. Cuáles son los mecanismos que controlan la dinámica de movilidad de los nano materiales en el suelo?
6. Menciona 3 casos específicos de contaminación por nanomateriales
7. Explica el fenómeno de dispersión de partículas
8. Cómo se forman los coloides?
9. Cuáles son los efectos físicos y químicos observados en un coloide en comparación con una solución
10. Cuál es la diferencia entre un coloide y una emulsión?
11. Que técnicas analíticas pueden utilizarse para detectar la presencia de nanopartículas en el agua?
12. Que técnicas analíticas pueden aplicarse para la detección de nano materiales en suelo?
13. Se está evaluando el impacto ambiental de una fábrica de cemento produce 800 ton. de concreto al día. Esta fábrica recibe agua por medio del sistema municipal de abastecimiento y cuenta con una planta de tratamiento de aguas que trata 33.0% del agua utilizada. Se ha calculado que el rendimiento de la planta es del 89.0% y aun no hay medidas para el tratamiento de las emisiones atmosféricas; además, la fábrica cuenta con un horno de procesos que funciona a 800°C y se usa adicionalmente por la localidad para la incineración de residuos tóxicos, cuales son las posibilidades de contaminar el ambiente con nanopartículas. Realiza una evaluación y describe los procesos de formación de nanomateriales.
14. Tomando en cuenta el ejemplo anterior, propón un sistema de gestión y control de la contaminación en la fábrica mencionada



## GUIA DE OBSERVACIÓN PARA PRÁCTICA UNIDAD 3, ED4

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :

### DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.

Nombres(s) del Alumno(s)		Matrícula:	Firma del alumno(s)
Producto:	Nombre del Proyecto:		Fecha:
Asignatura: Impacto ambiental de los nanomateriales.			Periodo Cuatrimestral:
Nombre del Docente:			Firma del Docente.

### INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad para iniciar la práctica el día y hora señalados.			
10%	Diagramas detallados del diseño electrónico, así como información adicional que respalde el diseño.			
5%	Maneja los conceptos y nomenclatura.			
10%	Diagrama de flujos del programa elaborado y explicación del programa.			
10%	Exposición. a. Utiliza los conceptos discutidos hasta el momento para el problema dado.			
15%	b. Explicación estructurada y entrega de resultados.			
5%	c. Organización de los integrantes del equipo.			
5%	d. Conocimiento por parte del equipo de la solución del problema.			
20%	Cumple los objetivos del problema dado.			
10%	El circuito tiene la mejor presentación posible.			
100%	<b>CALIFICACION:</b>			

	<b>Cuestionario UNIDAD 4, EC4</b>	
---	---------------------------------------	--

ASIGNATURA: Efectos Ambientales de los Nano materiales

Fecha: \_\_\_\_\_

Unidad de Aprendizaje: Unidad 4

ALUMNO: \_\_\_\_\_ MATRICULA: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**Contesta las siguientes preguntas**

1. Quienes son los principales organismos encargados de regular las emisiones contaminantes a nivel internacional
2. Quien es el encargado de la regulación en contaminantes en México?
3. Cuáles son los principales problemas de la regulación en materia de nano materiales?
4. Describe en que Consiste la NOM-001-Semarnat-1996?
5. Si a usted le pidieran regular la emisión de contaminantes nano partículas dos en su localidad, a que instancias legales, académicas e industriales se referiría?
6. Cuál es el principal problema de los nanomateriales una vez liberados al ambiente sin ninguna regulación?
7. Indique todas las posibles fuentes contaminantes de materiales nano particulados
8. Describa una NOM enfocada a la contaminación atmosférica y describa brevemente su contenido
9. Describa una NOM enfocada a la contaminación de los suelos y describa brevemente su contenido
10. Describa una proceso que involucre la preparación de nanopartículas y paso a paso en sus etapas de formación, enumere los residuos, contaminantes formados y amenazas al medio ambiente y la salud
11. Cuáles son las regulaciones actuales en cuanto a la salud, toxicología y as nanopartículas?
- 12.



## GUIA DE OBSERVACIÓN PARA PRÁCTICA UNIDAD 4, ED5

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :

### DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.

Nombres(s) del Alumno(s)		Matrícula:	Firma del alumno(s)
Producto:	Nombre del Proyecto:		Fecha:
Asignatura: Impacto ambiental de los nanomateriales.			Periodo Cuatrimestral:
Nombre del Docente:			Firma del Docente.

### INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad para iniciar la práctica el día y hora señalados.			
10%	Diagramas detallados del diseño electrónico, así como información adicional que respalde el diseño.			
5%	Maneja los conceptos y nomenclatura.			
10%	Diagrama de flujos del programa elaborado y explicación del programa.			
10%	Exposición. a. Utiliza los conceptos discutidos hasta el momento para el problema dado.			
15%	b. Explicación estructurada y entrega de resultados.			
5%	c. Organización de los integrantes del equipo.			
5%	d. Conocimiento por parte del equipo de la solución del problema.			
20%	Cumple los objetivos del problema dado.			
10%	El circuito tiene la mejor presentación posible.			
100%	<b>CALIFICACION:</b>			

	<b>RÚBRICA DE EVALUCACION PROYECTO FINAL U4, EP1</b>	
---	--	--

Universidad Politécnica \_\_\_\_\_

Nombre de la Asignatura: Impacto ambiental de los nanomateriales.

<b>Aspecto a evaluar</b>	<b>Competente 10</b>	<b>Independiente 9</b>	<b>Básico avanzado 8</b>	<b>Básico umbral 7</b>	<b>Insuficiente 0</b>
<b>Análisis y síntesis de la información (4 puntos)</b>	Establece de manera clara las ideas centrales.	Muestra los puntos elementales.	Indica parcialmente los conceptos elementales.	Muestra algunas ideas referentes al tema, pero no las ideas centrales.	No plantea las ideas principales; no recupera el contenido original.
<b>Organización de la información (3 puntos)</b>	Presenta las ideas principales del texto, agrupa los conceptos y los jerarquiza de lo general a lo específico apropiadamente y logra un orden al presentar sus ideas.	Presenta el concepto principal, agrupa los conceptos y los jerarquiza de lo general a lo específico; no logra articular un orden entre los contenidos.	Presenta el concepto principal, pero no agrupa los conceptos ni los jerarquiza de lo general a lo específico, no logra articular un orden entre los contenidos.	Presenta los conceptos, pero no identifica el concepto principal, no agrupa los conceptos ni los jerarquiza de lo general a lo específico, no logra articular un orden entre los contenidos.	No presenta el concepto principal, no identifica el concepto principal, no agrupa los conceptos ni los jerarquiza de lo general a lo específico, no logra articular un orden.
<b>Forma (3 puntos)</b>	Elementos a considerar: 1. Claridad. 2. Contenidos 3. Ortografía.	Cumple con todos los elementos requeridos pero de manera desordenada.	Cumple con dos de los elementos requeridos.	Cumple con uno de los elementos requeridos.	No Cumple con los elementos requeridos.

## GLOSARIO

1. **Muestreo:** Es la técnica para la selección de una muestra a partir de una población.
2. **Muestro por atributos:** Muestro en que los elementos y la muestra están clasificados en dos o más categorías según un determinado atributo o característica cualitativa.
3. **Medio ambiente:** Conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la Tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos.
4. **Contaminación Ambiental:** Presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos.
5. **Toxicidad:** Se denomina toxicidad al grado de efectividad que poseen las sustancias que, por su composición, se consideran tóxicas. Se trata de una medida que se emplea para identificar al nivel tóxico de diversos fluidos o elementos, tanto afectando un organismo en su totalidad
6. **Suelo:** Capa más superficial de la corteza terrestre (abarca el primer metro de profundidad), en la cual ocurren cambios (físicos y químicos) que se pueden identificar a simple vista, tocar, medir y analizar en laboratorios.
7. **Atmósfera:** Capa gaseosa que envuelve un astro; especialmente, la que rodea la Tierra.
8. **Biósfera:** Capa constituida por agua, tierra y una masa delgada de aire, en la cual se desarrollan los seres vivos; comprende desde unos 10 km de altitud en la atmósfera hasta los fondos oceánicos.
9. **Antropósfera:** Se denomina así a la parte de la biosfera configurada por la actividad del hombre.
10. **Hidrosfera:** Parte de la Tierra ocupada por los océanos, mares, ríos, lagos y demás masas y corrientes de agua.
11. **Coloide:** Cuerpo que disgregado en un líquido, aparece como disuelto por la extremada pequeñez de sus partículas, pero que, a diferencia del cristaloides, no se difunde con su disolvente si tiene que atravesar ciertas láminas porosas.
12. **Smog fotoquímico:** Contaminación del aire y su espesor es muy oscuro, principalmente en áreas urbanas, por ozono originado por reacciones fotoquímicas, y otros compuestos.
13. **DL<sub>50</sub>:** En toxicología, se denomina DL<sub>50</sub> (abreviatura de Dosis Letal, 50%) a la dosis de una sustancia o radiación que resulta mortal para la mitad de un conjunto de animales de prueba. Los valores de la DL<sub>50</sub> son usados con frecuencia como un indicador general de la toxicidad aguda de una sustancia.
14. **Bioacumulación:** En toxicología, bioacumulación es el proceso de acumulación de sustancias químicas en organismos vivos de forma que estos alcanzan concentraciones más elevadas que las concentraciones en el medio ambiente o en los alimentos.
15. **Biodegradación:** Descomposición natural y no contaminante de una sustancia o producto por la acción de agentes biológicos.

16. **Contaminantes refractarios:** Los orgánicos refractarios son aquellos que se encuentran presentes en la aguas residuales, domesticas, industriales o de servicios y que por constitución química no son susceptibles de que los microorganismos en el digestor aerobio la aprovechen para obtener energía.
17. **Tratamiento de aguas:** Conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico, físico-químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales
18. **Remediación de suelos:** Remoción de contaminación o contaminantes del suelo para la protección general de la salud humana y del ambiente, o de tierras provistas para el redesarrollo.
19. **Tratamiento atmosférico:** Conjunto de técnicas destinadas a la remoción de contaminación, coloides o contaminantes emitidos a la atmosfera en forma de emisiones gaseosas
20. **Procesos de oxidación avanzada:** Técnicas de oxidaciones químicas basadas en la formación y utilización de especies radicales para la remoción de contaminantes no biodegradables contenidos en aguas superficiales y subterráneas.
21. **Potencial de oxidación:** La capacidad oxidante es lo que se conoce como potencial de oxidación (Eh), que cuanto más alto es, mayor es la capacidad oxidante del reactivo utilizado.
22. **Inhibición bacteriana:** Capacidad que puede tener una sustancia, reactivo o contaminante para **inhibir el crecimiento** de diferentes organismos, específicamente células bacterianas.

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica

- TÍTULO:** Introducción a la Química Ambiental  
**AUTOR:** Manahan, S. E.,  
**AÑO:** 2007  
**EDITORIA:** Reverté  
**LUGAR:** México, D. F.,  
**ISBN:**
- TÍTULO:** Ingeniería sanitaria: tratamiento evacuación y reutilización de aguas residuales  
**AUTOR:** Metcalf; Eddy; Tchobanoglous, G.,  
**AÑO:** 1985  
**EDITORIAL:** Editorial Labor  
**LUGAR:** Barcelona  
**ISBN:**
- TÍTULO:** Manual para el control de la contaminación industrial  
**AUTOR:** Lund, H. F.  
**AÑO:** 1974  
**EDITORIAL:** Instituto de Estudios de Administración Local  
**LUGAR:** Madrid  
**ISBN:**
- TÍTULO:** Nanotoxicology  
**AUTOR:** Nancy A. Monteiro-Riviere  
**AÑO:** 2007  
**EDITORIAL:**  
**LUGAR:**  
**ISBN:** 978-1-4200-4514-7
- TÍTULO:** Convenio de Basilea  
**AUTOR:** Katharina Kummer Peiry  
**AÑO:** 2011  
**EDITORIAL:** Convenio de Basilea  
**LUGAR:** Convenio de Basilea  
**ISBN:**
- TÍTULO:** Nanotoxicology  
**AUTOR:** Nelson Durán  
**AÑO:** 2014  
**EDITORIAL:** Springer  
**LUGAR:** New York  
**ISBN:** 978-1-4614-8992-4
- TÍTULO:** Silent spring  
**AUTOR:** Carson, R.; Darling, L  
**AÑO:** 1962  
**EDITORIAL:** Riverside Press  
**LUGAR:** Cambridge, Mass.  
**ISBN:**

## Complementaria

- TÍTULO:** The dirty dozen  
**AUTOR:** Marvin, L.; Borgnine, E.; Bronson, C.; Savalas, T.; Sutherland, D.; Cassavetes, J.; Aldrich, R.; Heller, L.; Johnson, N.; DeVol, F.; Hyman, K.; Nathanson, E. M.; Metro Goldwyn, M.  
**AÑO:** 2000  
**EDITORIAL:** Warner Home Video  
**LUGAR:** Burbank, CA.  
**ISBN:**
- TÍTULO:** The Natural environment and the biogeochemical cycles  
**AUTOR:** Craig, P. J.  
**AÑO:** 1980  
**EDITORIAL:** Springer-Verlag  
**LUGAR:** New York  
**ISBN:**
- TÍTULO:** Gestión de residuos electrónicos en América Latina  
**AUTOR:** Uca Silva  
**AÑO:** 2009  
**EDITORIAL:** Ediciones Sur  
**LUGAR:**  
**ISBN:** 978-956-208-084-2
- TÍTULO:** GUIDELINES FOR NANOTOXICOLOGY RESEARCHES USING NANOCOMPOSIX MATERIALS  
**AUTOR:** nanoComposix  
**AÑO:** 2012  
**EDITORIAL:** Nanocomposix  
**LUGAR:** New York  
**ISBN:**
- TÍTULO:** Nanotoxicology  
**AUTOR:** C. Lang Tran  
**AÑO:** 2014  
**EDITORIAL:** CRC Press  
**LUGAR:**  
**ISBN:** 9781482203875 - CAT# K21337