



Subsistema de

Universidades  
Politécnicas

# Manual de Asignatura

INN-ES  
REV00

A thumbnail of a technical form titled 'FORMA TÉCNICA (Asignatura)'. The form is divided into several sections: 'Datos de la asignatura' (Name, Code, Subject, Object, Prerequisites), 'Caracterización', a 'Descripción' box with the text 'Establecer el tiempo que el estudiante debe invertir para alcanzar el producto de la asignatura por medio de la asesoría', and 'Datos de la asignatura con fecha' (Date of assignment, Date of student assignment, and Signature).

A thumbnail of a more detailed form, likely for course administration or evaluation. It features a header with 'INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN' and 'INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN'. Below this is a table with multiple columns and rows, likely for tracking student performance or course metrics. The table is partially obscured by a shadow effect.

INGENIERÍA EN  
NANOTECNOLOGÍA  
INTRODUCCIÓN A LA  
NANOTECNOLOGÍA



## Directorio

Lic. Emilio Chuayffet Chemor  
Secretario de Educación

Dr. Fernando Serrano Migallón  
Subsecretario de Educación Superior

Mtro. Héctor Arreola Soria  
Coordinador General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas

Dr. Gustavo Flores Fernández  
Coordinador de Universidades Politécnicas.

## **PÁGINA LEGAL**

### **Participantes**

**M. en C. José Antonio Juanico Lorán - Universidad Politécnica del Valle de México.**

**M en C. Carlos Alberto Camacho Olgúin - Universidad Politécnica del Valle de México.**

**Dr. Héctor Cruz Mejía - Universidad Politécnica del Valle de México.**

Primera Edición: 2013.

DR © 2013 Coordinación de Universidades Politécnicas.

Número de registro: \_\_\_\_\_

México, D.F.

ISBN: \_\_\_\_\_



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	3
PROGRAMA DE ESTUDIOS .....	4
FICHA TÉCNICA.....	5
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO.....	7
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	8
GLOSARIO .....	10
BIBLIOGRAFÍA .....	11

## INTRODUCCIÓN

La Nanociencia es el estudio de los fenómenos y la manipulación y materiales a una escala atómica, molecular y macromolecular, donde las propiedades difieren significativamente de aquellas que están a gran escala (macroscópica). La Nanotecnología comprende las aplicaciones emergentes de la Nanociencia.

Es un error común definir a la Nanotecnología por el tamaño de la materia que manipula, la cualidad que la distingue a la Nanotecnología es la aparición de propiedades distintas, extraordinarias o únicas respecto a las que tiene la materia a escala macroscópica (o de bulto) y las características funcionales de los nanomateriales.

Generalmente se dice que la escala en la que interviene la Nanotecnología está dentro del intervalo de 1 a 100 nanómetros, sin embargo, se pueden presentar propiedades novedosas en la escala de 0.1 a 1000 nanómetros.

En el mercado mundial se encuentran ya disponibles aplicaciones de la nanotecnología, por ejemplo, los materiales nanoestructurados ya son utilizados en productos como bolas de tenis, golf o boliche; en la fabricación de neumáticos de alto rendimiento con nanopartículas; la fabricación de telas con propiedades anti-manchas o antiarrugas con nanofibras; en cosméticos, fármacos y nuevos tratamientos terapéuticos con nanoestructuras o nanopartículas.

México patentó la pintura antigraffiti a base de nanotecnología llamada Deletum 3000, así como un sanitizante que elimina el virus H1N1, entre otras patentes.

El uso de las nanotecnologías trae consigo amplios beneficios; no obstante, también representa posibles riesgos para el medio ambiente y para la población mundial, puesto que estaríamos expuestos a novedosas nanoestructuras y nanopartículas diseñadas por el ser humano, cuyas características, en su gran mayoría, son todavía desconocidas. A ello se suman, desde luego, otras consideraciones de tipo ético y moral.

# PROGRAMA DE ESTUDIOS

PROGRAMA DE ESTUDIO																				
DATOS GENERALES																				
NOMBRE DEL GRUPO RESPONSABLE		Cacadermia de Ciencias Básicas de la División de Ingeniería en Nanotecnología																		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA		Introducción a la Nanotecnología																		
CLAVE DE LA ASIGNATURA		INN-ES																		
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA		El alumno será capaz de comprender los principios y fundamentos de la nanotecnología con una visión amplia y práctica, que proporcione una apreciación de la evolución de la nanotecnología, su terminología básica y sus implicaciones sociales, económicas y ambientales.																		
TOTAL HRS. DEL CUARTAMESTRE		90 HORAS																		
FECHA DE EMISIÓN		24 de agosto de 2012																		
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES		Universidad Politécnica del Valle de México																		
CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN			ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE																	
UNIDADES DE APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	TÉCNICA SUGERIDA		MÉTODO EDUCATIVO				EVALUACIÓN FORMATIVA		MATERIALES REQUERIDOS	EQUIPOS REQUERIDOS	TOTAL DE HORAS				Evaluación		OBSERVACIÓN	
			PARA LA ENSEÑANZA PRESENCIAL	PARA EL APRENDIZAJE INVERSO	CLASE	LABORATORIO	OTRO	PROYECTO	PRÁCTICA	PRESENCIAL			NO PRESENCIAL	PRESENCIAL	NO PRESENCIAL	TÉCNICA	INSTRUMENTO			
U1 NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA	Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de: • Conocer la historia de la nanotecnología y su tecnología asociada. • Conocer la aportaciones de Feynman y Brander. • Identificar el los Fullerenos y su premio Nobel. • Identificar los nanotubos de carbono. • Conocer el estado del arte actual d ela nanotecnología. • Conocer los descubrimientos del Premio Nobel de Física 2010.	EPI: Resolución de cuestionarios.	1. ACTIVIDAD FOCAL INTRODUCTORIA 2. EXPOSICIÓN 3. ESTUDIO DE CASO DISCUSIÓN GUADA	1. LLIJA DE IDEAS 2. RESOLVER SITUACIONES PROBLEMÁTICAS 3. INSTRUCCION PROGRAMADA 4. ESTUDIO DE CASO	X	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Manual de asignatura, notas del profesor (opcional) formularios, software (Scientific Work Place 5.5 ó Mathematica), pizarrón y plumón	Calculadora, computadora, cañón						Documental	*Lista de cotejo para cuestionario de conceptos. *Lista de cotejo para cuestionario de investigación.	Se sugiere enseñar a referenciar citas.
U2 LA NATURALEZA DE LA NANOTECNOLOGÍA Y SUS APLICACIONES	Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de: • Entender la definiciones de nanociencia y nanotecnología. • Comprender el efecto Tyndall en soluciones con nanopartículas. • Entender los conceptos y aplicaciones de Motores, máquinas moleculares, interruptores moleculares, transporte de fármacos, hipertermia, sensores de gas. • Conocer las patentes y productos mecánicos	EPI: Resolución de cuestionarios y práctica de laboratorio.	1. ACTIVIDAD FOCAL INTRODUCTORIA 2. EXPOSICIÓN 3. ESTUDIO DE CASO DISCUSIÓN GUADA	1. LLIJA DE IDEAS 2. RESOLVER SITUACIONES PROBLEMÁTICAS 3. INSTRUCCION PROGRAMADA 4. ESTUDIO DE CASO	X	X	N/A	N/A	N/A	N/A	Manual de asignatura, notas del profesor (opcional) formularios, software (Origin 8), rayo láser, solución con nanopartículas, vaso de precipitado, cámara fotográfica.	Calculadora, computadora, cañón						Documental	*Lista de cotejo para cuestionario de conceptos. *Lista de cotejo para práctica de laboratorio. • Bitácora de laboratorio.	Se sugiere tener cuidado con el láser.
U3 MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS USADOS EN NANOTECNOLOGÍA	Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de: • Clasificar a los nanomateriales de acuerdo a su dimensionalidad (1D, 2D y 3D) y de acuerdo a su escala. • Clasificar a los nanomateriales a base de carbono (nanotubos, fullerenos, nanofibras, etc.) • Clasificar a los nanomateriales de acuerdo a su porosidad, nanofibras de carbono y fullerenos. • Reconocer a los nanomateriales híbridos, intercalados y nanocompuestos.	EPI: Resolución de cuestionarios y problemarios.	1. ACTIVIDAD FOCAL INTRODUCTORIA 2. EXPOSICIÓN 3. ESTUDIO DE CASO DISCUSIÓN GUADA	1. LLIJA DE IDEAS 2. RESOLVER SITUACIONES PROBLEMÁTICAS 3. INSTRUCCION PROGRAMADA 4. ESTUDIO DE CASO	X	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Manual de asignatura, notas del profesor (opcional) formularios, software (Scientific Work Place 5.5 ó Mathematica), pizarrón y plumón	Calculadora, computadora, cañón						Documental	*Lista de cotejo para cuestionario de conceptos. *Lista de cotejo para cuestionario de investigación. *Lista de cotejo para problemario.	Se sugiere implementar prácticas sencillas.
U4 TÉCNICAS SE SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN EN NANOTECNOLOGÍA	Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de: • Comprender las teorías de crecimiento, difusión y nucleación. • Clasificar y reconocer los tipos de síntesis de nanomateriales y sus técnicas. • Clasificar y reconocer los tipos de Caracterización de nanomateriales.	EPI: Resolución de cuestionarios y problemarios.	1. ACTIVIDAD FOCAL INTRODUCTORIA 2. EXPOSICIÓN 3. ESTUDIO DE CASO DISCUSIÓN GUADA	1. LLIJA DE IDEAS 2. RESOLVER SITUACIONES PROBLEMÁTICAS 3. INSTRUCCION PROGRAMADA 4. ESTUDIO DE CASO	X	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Manual de asignatura, notas del profesor (opcional) formularios, software (Scientific Work Place 5.5 ó Mathematica), pizarrón y plumón	Calculadora, computadora, cañón						Documental	*Lista de cotejo para cuestionario de conceptos. *Lista de cotejo para cuestionario de investigación. *Lista de cotejo para problemario.	Se sugiere implementar prácticas sencillas.
U5 ASPECTOS ÉTICOS DE LA NANOTECNOLOGÍA	Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de: • Reconocer la filosofía de la nanociencia y sus aspectos éticos. • Identificar los riesgos en hojas de datos de nanomateriales. 1. Comprender los riesgos a la salud humana y al medio ambiente. 2. Reconocer los aspectos económicos de la nanotecnología, sus aplicaciones militares y la legislación en materia de nanotecnología en México y el mundo.	EPI: Resolución de cuestionarios.	1. ACTIVIDAD FOCAL INTRODUCTORIA 2. EXPOSICIÓN 3. ESTUDIO DE CASO DISCUSIÓN GUADA	1. LLIJA DE IDEAS 2. RESOLVER SITUACIONES PROBLEMÁTICAS 3. INSTRUCCION PROGRAMADA 4. ESTUDIO DE CASO	X	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Manual de asignatura, notas del profesor (opcional) formularios, software (Scientific Work Place 5.5 ó Mathematica), pizarrón y plumón	Calculadora, computadora, cañón						Documental	*Lista de cotejo para cuestionario de conceptos. *Lista de cotejo para cuestionario de investigación.	Se sugiere tener las hojas de datos de los nanomateriales usados.

1. Guozhong Cao, Nanostructures & nanomaterials synthesis, properties & applications, Imperial College Press, 2004, 1860944809, ISBN: 9781860944802.  
 2. Günther Schmid, Nanotechnology, Volume 1, Principles and Fundamentals, Wiley-Vch, 2008, ISBN: 978-3-527-31713-5.  
 3. Charles P. Poole, Frank J. Owens, Introduction to nanotechnology, Wiley-IEEE, 2003, ISBN: 0471079329, 9780471079324.  
 4. Mark A. Ratner, Daniel Ratner, Nanotechnology: a gentle introduction to the next big idea, Prentice Hall PTR, 2003, ISBN: 0131014005, 9780131014008.



Universidad  
Politécnica

## FICHA TÉCNICA

### NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Nombre:	Introducción a la Nanotecnología
Clave:	INN-ES
Justificación:	El alumno debe comprender a la nanotecnología en su sentido más amplio, es decir, su historia, su terminología básica, sus aplicaciones, su estado actual, su interacción con el medio ambiente y sus aspectos socioeconómicos y éticos, para lograr con ello una formación académica y profesional más integral, de acuerdo al modelo académico y educativo basado en competencias.
Objetivo:	El alumno será capaz de comprender los principios y fundamentos de la nanotecnología con una visión amplia y práctica, que proporcione una apreciación de la evolución de la nanotecnología, su terminología básica y sus implicaciones sociales, económicas y ambientales.
Habilidades:	<ul style="list-style-type: none"><li>* Relacionar los principios básicos de la física, química y biología con las aplicaciones de la Nanotecnología.</li><li>* Desarrollar habilidades en la identificación de nanoestructuras y terminología en nanotecnología.</li><li>* Adquirir hábitos de pensamiento crítico y creativo ante problemas o situaciones nuevas.</li><li>* Desarrollar la capacidad de aprender por sí mismo.</li><li>* Saber comunicar en lenguaje técnico un resultado, un proceso o una idea relacionada con la nanotecnología.</li><li>* Adquirir soltura en el manejo y lectura de bibliografía de nanotecnología.</li><li>* Conocer algunas aplicaciones básicas de la nanotecnología.</li><li>* Conocer los aspectos éticos y socio-económicos relacionados con la nanotecnología.</li></ul>
Competencias genéricas a desarrollar:	Capacidad de abstracción, análisis, resolución de problemas y trabajo en equipo.

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
Simular las propiedades funcionales del nanoproducto empleando modelos matemáticos para validar las correlaciones determinadas y establecer los rangos de variabilidad de los parámetros estructurales que aseguren su funcionalidad.	Determinar las características estructurales, superficiales y/o volumétricas de un nanomaterial / material nanoestructurado empleando modelos matemáticos fenomenológicos y técnicas de caracterización para identificar propiedades funcionales en el nanoproducto.

Estimación de tiempo (horas) necesario para transmitir el aprendizaje al alumno, por Unidad de Aprendizaje:	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORÍA		HORAS PRÁCTICA	
		Presencial	No Presencial	Presencial	No Presencial
	I	9	0	6	3
	II	9	0	6	3
	III	9	0	6	3
	IV	9	0	6	3
	V	9	0	6	3
Total de horas por cuatrimestre:	90				
Total de horas por semana:	6				
Créditos:	6				





Subsistema de  
**Universidades  
Politécnicas**

## DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO



Nombre de la asignatura:	Introducción a la Nanotecnología		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	La naturaleza de la nanotecnología y sus aplicaciones		
Nombre de la práctica o proyecto:	Efecto Tyndall		
Número:	1	Duración (horas) :	1
Resultado de aprendizaje:	El alumno verificará el efecto Tyndall en una solución con nanopartículas.		
Requerimientos (Material o equipo):	Solución con nanopartículas y rayo láser.		
Actividades a desarrollar en la práctica:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Hacer pasar el haz por la solución</li><li>2. Verificar el efecto Tyndall.</li></ol>		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bitácora.</li><li>2. Reporte de laboratorio.</li><li>3. Cuestionario.</li><li>4. Fotografías.</li></ol>		



Subsistema de  
**Universidades  
Politécnicas**

## INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Lista de Cotejo

### 1. Lista de Cotejo

Lista de Cotejo																																																																				
 <b>UPVM</b> UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL VALLE DE MÉXICO	<b>Universidad Politécnica del Valle de México</b> Organismo Público Descentralizado del Estado de México	 GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO																																																																		
			<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Evaluación *</th> </tr> <tr> <th>N° de Si</th> <th>Nota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1 a 2</td> <td>No Competente</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3 a 4</td> <td>No Competente</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Competente</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">* Por unidad</p>		Evaluación *		N° de Si	Nota	1 a 2	No Competente	3 a 4	No Competente	5	Competente																																																						
Evaluación *																																																																				
N° de Si	Nota																																																																			
1 a 2	No Competente																																																																			
3 a 4	No Competente																																																																			
5	Competente																																																																			
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>Fecha</td><td></td></tr> <tr><td>Asignatura</td><td></td></tr> <tr><td>Alumno</td><td></td></tr> </table>	Fecha		Asignatura		Alumno																																																															
Fecha																																																																				
Asignatura																																																																				
Alumno																																																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">I Unidad</th> <th colspan="2">II Unidad</th> </tr> <tr> <th>Si</th> <th>No</th> <th>Si</th> <th>No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		I Unidad		II Unidad		Si	No	Si	No																									<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">III Unidad</th> <th colspan="2">IV Unidad</th> </tr> <tr> <th>Si</th> <th>No</th> <th>Si</th> <th>No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		III Unidad		IV Unidad		Si	No	Si	No																								
I Unidad		II Unidad																																																																		
Si	No	Si	No																																																																	
III Unidad		IV Unidad																																																																		
Si	No	Si	No																																																																	
Observaciones _____ _____																																																																				

 <p>Subsistema de <b>Universidades Politécnicas</b></p>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b> Evaluaciones	
--	---	--

2. Bitácora de Laboratorio (Obligatoria para presentar reporte de Laboratorio).

3. Práctica de Laboratorio.

4. Evaluación Sumativa.

Con Opción múltiple, resolución de problemas y mapas mentales.

5. Escala de Valores

A = Lista de Cotejo = 20% si es competente.

B = Bitácora de laboratorio: 20% si tiene todas las prácticas.

C = Prácticas de Laboratorio: 20% si todas son aprobadas.

D = Evaluación Sumativa: 40% si obtiene 10 de calificación.

Si  $A + B + C + D \geq 70\%$  =El alumno es **COMPETENTE** en la asignatura, de caso contrario no será competente.

NOTA:

1. Los formatos tipo son ejemplos, se pueden modificar tanto las Características a Cumplir (Reactivos) como su respectivo valor (ponderación).

## **GLOSARIO**

### **Caracterización**

Determinación de los atributos peculiares de alguna sustancia o material, de modo que claramente se distinga de los demás.

### **Ética**

Parte de la filosofía que trata de la moral y de las obligaciones del hombre.

### **Microscópico**

Que se ve a simple vista, sin auxilio del microscopio.

### **Molécula**

Unidad mínima de una sustancia que conserva sus propiedades químicas. Puede estar formada por átomos iguales o diferentes.

### **Nano**

Prefijo del sistema Internacional de Unidades (SI) que significa multiplicar cualquier unidad por  $1 \times 10^{-9}$ .

### **Nanómetro**

Medida de longitud que equivale a 0.000000001 metros, es decir,  $1 \times 10^{-9}$  m.

### **Síntesis**

Proceso de obtención de un compuesto, producto químico o estructura a partir de sustancias más sencillas.

## **BIBLIOGRAFÍA**


### **Básica**

1. Guozhong Cao, Nanostructures & nanomaterials: synthesis, properties & applications, Imperial College Press.
2. Günter Schmid, Nanotechnology, Volume 1, Principles and Fundamentals, Wiley-Vch, 2008.
3. Charles P. Poole, Frank J. Owens, Introduction to nanotechnology, Wiley-IEEE, 2003
4. Mark A. Ratner, Daniel Ratner, Nanotechnology: a gentle introduction to the next big idea, Prentice Hall PTR, 2003.
5. Miller, The handbook of nanotechnology: business, policy, and intellectual property law, John Wiley and Sons, 2005.
6. Joachim Schummer, Davis Baird, Nanotechnology challenges: implications for philosophy, ethics and society, World Scientific, 2006.
7. Fritz Allhoff, Nanoethics: the ethical and social implications of nanotechnology, Wiley-Interscience, 2007.

### **Complementaria**

1. R.P. Feynman, R.B. Leighton, and M. Sands, *The Feynman lectures on physics*, Vol. II, Addison-Wesley, Reading MA, 1964.
2. Charles P. Poole, Frank J. Owens, Introducción a la nanotecnología, Reverte, 2007.
3. Noboru Takeuchi, Nanociencia Y Nanotecnología: La Construcción de Un Mundo Mejor átomo Por átomo, Fondo De Cultura Economica, 2010.

### **Sitio Web**

- 
1. Nanotecnología, Centro de Investigación AMES de la NASA, En Español, 2010:  
<http://www.nasa.gov/centers/ames/spanish/research/lifeonearth/lifeonearth-nanotechnology.html>
  2. Free nanotechnology course, 2010,  
<http://www.glennfishbine.com/course.htm>