



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana  
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa  
Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de experiencia educativa

1.-Área académica

Técnica

2.-Programa educativo

Químico Industrial

3.-Campus Programa educativo

Orizaba-Córdoba

4.-Dependencia/Entidad académica

Facultad de Ciencias Químicas

5.- Código

6.-Nombre de la experiencia educativa

7.- Área de formación

QQIN 18042	Nanotecnología	Principal Terminal	Secundaria
------------	----------------	-----------------------	------------

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
6	2	2	60	

9.-Modalidad

10.-Oportunidades de evaluación

Teoría - taller	Cursativa
-----------------	-----------

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Ninguno

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	25	5

13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

14.-Proyecto integrador

Academia de Química Pura y Aplicada	
-------------------------------------	--

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Junio 2012		03 Julio 2012
	Enero 2015	27 enero 2015
	Junio 2016	04 julio 2016

16.-Nombre de los académicos que participaron

Dr. Raúl Colorado Peralta, Dr. José María Rivera Villanueva, M.D. Daniel J. Ramírez Herrera.



Universidad Veracruzana

**Universidad Veracruzana**  
**Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa**  
**Dirección de Innovación Educativa**  
**Departamento de Desarrollo Curricular**

**17.-Perfil del docente**

Ingeniería o licenciatura en áreas afines a la Química, preferentemente con postgrado afín al área de conocimiento.
---

**18.-Espacio**

Institucional
---------------

**19.-Relación disciplinaria**

Interdisciplinaria
--------------------

**20.-Descripción**

Esta EE se oferta en el área terminal de “materiales” y es una de las tres EE que se localizan en dicha área. En EE se analizan los efectos que produce el tamaño en las propiedades de los materiales, también se estudian los diferentes métodos de síntesis y de organización de las nanopartículas, se describen diferentes técnicas de caracterización de nanomateriales y se amplía el estudio a nuevos sistemas con distintas aplicaciones, incluyendo propiedades electrónicas. La EE pretende dar una visión general de los nanomateriales y su aplicación en la ciencia. Se espera que el estudiante sea capaz de describir los tipos de materiales más relevantes en el campo de la nanociencia, describir y relacionar las propiedades de las partículas con sus tamaños y sus estructuras y explicar los principales campos de aplicación de los nanomateriales.
---

**21.-Justificación**

Los nanomateriales constituyen una importante rama en el campo creciente de las nanociencias, ya que la disminución del tamaño da lugar a un cambio completo de las propiedades fisicoquímicas de los materiales que resulta en una amplia gama de aplicaciones potenciales debido a que los materiales reducidos a la nano escala pueden súbitamente mostrar propiedades muy diferentes a las que exhiben en una macro escala, posibilitando aplicaciones únicas. Sin embargo, la obtención de materiales nano-estructurados requiere el desarrollo de métodos apropiados para su elaboración, así como los equipos específicos para poder caracterizarlos apropiadamente. Por tal motivo es de suma importancia el desarrollo de nuevos materiales a escala manométrica para dar lugar al desarrollo de nuevas tecnologías. La nanotecnología se sirve de objetos o artefactos de muy reducido tamaño. Los nanomateriales son un producto nanotecnológico de creciente importancia. Contienen nanopartículas, de un tamaño que no supera los 100 nanómetros al menos en una dimensión. Los nanomateriales empiezan a utilizarse en campos como el sanitario, la electrónica y la cosmética, entre otros. Sus propiedades físicas y químicas suelen diferir de las de otros materiales a granel, por lo que requieren una evaluación de riesgos especializada. Esta debe cubrir los riesgos para la salud de los trabajadores y los consumidores, así como posibles riesgos medioambientales.
--

**22.-Unidad de competencia**

El estudiante integra conocimientos y conoce las técnicas experimentales más relevantes de análisis de nanomateriales, además desarrolla habilidades teórico-prácticas para resolver los problemas relacionados con la síntesis, elucidación y caracterización de nanomateriales, interpretando y analizando datos complejos utilizando las herramientas adecuadas. Utiliza y reconoce la tecnología de los nanomateriales para poder resolver problemas en el entorno de los mismos.
---

**23.-Articulación de los ejes**

Los estudiantes manejan la información bibliográfica y a través del análisis deductivo e inductivo (eje heurístico), en equipo humano de trabajo, en un ambiente de respeto, tolerancia y responsabilidad (eje axiológico), aplicando los diferentes conocimientos adquiridos (eje teórico) que permiten la interpretación y comprensión (eje heurístico) de los nanomateriales, los efectos del tamaño en las propiedades de los materiales, la síntesis y organización de nanopartículas, las propiedades de los nanomateriales, los materiales nanoporosos y las técnicas de caracterización tales como: microscopia de barrido y de transmisión, microscopia de efecto túnel, microscopia de fuerzas atómicas, difracción de rayos X, electrones y neutrones (eje heurístico).
--



Universidad Veracruzana

**Universidad Veracruzana**  
**Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa**  
**Dirección de Innovación Educativa**  
**Departamento de Desarrollo Curricular**

**24.-Saberes**

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>Introducción</b>  Nanotecnología  Ventajas competitivas  Aplicaciones de la nanotecnología  Clasificación de los nanomateriales  Aspectos innovadores</p> <p><b>Nanomateriales basados en carbono</b>  Fullerenos  Propiedades  Distintas variaciones de fullerenos  Aplicación actual  Posibles riesgos</p> <p><b>Nanotubos</b>  Descubrimiento  Métodos de producción  Tipos de nanotubos de carbono y estructuras relacionadas  Propiedades  Posibles aplicaciones</p> <p><b>Grafeno, el material que va a revolucionar la tecnología</b>  Grafeno: entre metal y semiconductor  Aplicaciones  El grafano</p> <p><b>Técnicas de preparación de nanocompositos</b>  Propiedades de los nanocompositos de matriz polimérica  Aplicaciones de los nanocompositos</p> <p><b>Nanomateriales metálicos</b>  Puntos cuánticos  Otras aplicaciones  Nanopartículas metálicas  Método de síntesis  Aplicaciones.  Nanopartículas metálicas modificadas con ciclodextrinas.</p> <p><b>Dendrímeros</b>  Propiedades  Síntesis y caracterización  Aplicaciones</p> <p><b>Nanocompositos</b>  Nanocompositos de matriz cerámica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información a través del uso de la vía electrónica y documental</li> <li>• Selección de información</li> <li>• Análisis de la información</li> <li>• Manejo de técnicas de obtención seleccionadas</li> <li>• Comparación y extrapolación de los resultados obtenidos.</li> <li>• Caracterización de las sustancias sintetizadas y/o aisladas.</li> <li>• Comparación de las diferentes técnicas empleadas.</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Construcción de soluciones alternativas</li> <li>• Autoaprendizaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura</li> <li>• Colaboración</li> <li>• Cooperación</li> <li>• Creatividad</li> <li>• Autocrítica</li> <li>• Autoconfianza</li> <li>• Autonomía</li> <li>• Compromiso</li> <li>• Constancia</li> <li>• Curiosidad</li> <li>• Disposición</li> <li>• Disciplina</li> <li>• Respeto</li> <li>• Tolerancia</li> <li>• Honestidad</li> <li>• Responsabilidad</li> </ul>



Universidad Veracruzana

**Universidad Veracruzana**  
**Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa**  
**Dirección de Innovación Educativa**  
**Departamento de Desarrollo Curricular**

Nanocompositos de matriz metálica Nanocompositos con matriz polimérica Estructura de los nanocompositos de matriz  <b>Caracterización de nanomateriales</b> Técnicas difractométricas Microscopia de campo cercano Microscopio Electrónico de Barrido (SEM). Microscopio Electrónico de Transmisión (TEM). Preparación de Muestras, difracción de rayos-x. Infra rojo. Termo gravimetría con Análisis Térmico Diferencial (TG-ATD). Técnicas de Adsorción Física.		
---	--	--

**25.-Estrategias metodológicas**

De aprendizaje	De enseñanza
Procedimiento de interrogación Búsqueda y consulta de fuentes de información Discusiones grupales Debates Tomar notas Repetición de ejercicios Taller de resolución de problemas prácticos y reales. Participación activa del alumno. Empleo de TIC's. Ensayos en laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en clase	Lluvia de ideas Resumen Debates Preguntas intercaladas Organización de grupos colaborativos Tareas para estudio independiente Enseñanza tutorial Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales. Exposiciones temáticas por los alumnos. Análisis de lecturas de textos científicos y especializados.

**26.-Apoyos educativos**

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Antologías Fotocopias Audiovisuales Portafolio de evidencias. Libros especializados. Cuaderno de apuntes. Materiales multimedios Programas de cómputo Internet	Equipo de cómputo y periféricos Cañón Proyector de acetatos Conexión a internet Pintarrón Marcadores de acetatos Juegos didácticos. Plataformas en línea. Videos temáticos

**27.-Evaluación del desempeño**

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Mínimo dos exámenes parciales	Resolución acertada de reactivos	Aula	30%



Universidad Veracruzana

**Universidad Veracruzana**  
**Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa**  
**Dirección de Innovación Educativa**  
**Departamento de Desarrollo Curricular**

Examen final	Resolución acertada de reactivos	Aula	40%
Participación y tareas (individual o por equipo)	Elaboración de trabajos de investigación, resolución de ejercicios y exposiciones	Aula	30%

### 28.-Acreditación

El alumno deberá obtener como calificación mínima el 60 % como resultado sumatorio de acuerdo con la evaluación del desempeño y el 80% mínimo de asistencia.

### 29.-Fuentes de información

#### Básicas

- Geoffrey A. Ozin, André C. Arsenault and Ludovico Cademartiri, *Nanochemistry : a chemical approach to nanomaterials*, Cambridge : Royal Society of Chemistry, 2009
- David T. Pierce and Julia Xiaojun Zhao, *Trace analysis with nanomaterials* Editor: Weinheim Germany : Wiley-VCH, 2010
- Rao, C. N. R.; Müller, A.; Cheetham, A. K.: "*The Chemistry of Nanomaterials. Synthesis, Properties and Applications*", Vols. 1 y 2, Wiley-VCH, 2004.
- Schmid, G. (Ed.): "*Nanoparticles. From the Theory to Application*", 2ª Ed., Wiley-VCH, 2005.
- Vollath, D.: "*Nanomaterials. An Introduction to Synthesis, Properties and Applications*", Wiley-VCH, 2008.
- Wang, Z. L. (Ed.): "*Characterization of Nanophase Materials*", Wiley-VCH, 2000.
- Cao, G.: "*Nanostructures and Nanomaterials. Synthesis, Properties and Applications*", Imperial College Press, 2004.
- Ozin, G. A.; Arsenault, A. C.; Cademartiri, L.: "*Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials*", 2ª Ed., RSC Publishing, 2009.
- Rao, C. N. R.; Müller, A.; Cheetham, A. K.: "*Nanomaterials Chemistry: Recent Developments and New Directions*", Wiley-VCH, 2007.
- Richards R. *Surface and nanomolecular Catalysis*, Taylor and Francis group 2006.
- Bréchnignac C., Houdy P., Lahmani M., *Nanomaterials and Nanochemistry*, Springer 2007.
- Yang P., *The Chemistry of Nanostructured Materials*, World Scientific, 2003.
- Albella J. M. *Introducción a la Ciencia de los Materiales: Técnicas de Preparación y Caracterización*. Editorial C.S.I.C. Madrid, 1993.
- Eberhart J. P. *Structural and Chemical Analysis of Materials*. Ed. Wiley & Sons. England, 1991.
- C. Kittel. *Introducción a la Física del Estado sólido*. Editorial Reverté. Barcelona, 1997.

#### Complementarias

- Adachi, M.; Lockwood, D. J.: "*Self-Organized Nanoscale Materials*", Springer, 2006.
- Bruce, D. W.; O'Hare, D.; Walton, R.: "*Low-Dimensional Solids*", Inorganic Materials Series, Wiley-Blackwell, 2010.
- Liu, G.; Chen, X.: "*Spectroscopy Properties of Lanthanides in Nanomaterials*", Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths, Vol. 37, Editors Gschneider, K. A.; Bunzli, J. C.; Pecharsky, V. K., Elsevier, 2007.