



**Programa de estudios de experiencia educativa**

**1.-Área académica**

Área Académica Técnica

**2.-Prgrama educativo**

Química Industrial

**3.-Campus**

Orizaba

**4.-Dependencia/Entidad**

Facultad de Ciencias Químicas

5.-Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.-Área de formación	
		Principal	Secundaria
QICQ 18022	<b>Nanotecnología</b>	T	Ninguna

**8.-Valores de la experiencia educativa**

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

**9.-Modalidad**

Curso-Taller

**10.Oportunidades de evaluación**

ABGHJK=Todas

**11.-Requisitos**

Prerrequisitos	Correquisitos
Ninguno	Ninguno

**12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje**

Individual/Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



**13.-Agrupación natural de la experiencia educativa**

Academia de Ciencias químicas
-------------------------------

**14.-Proyecto integrador**

No aplica
-----------

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

Raúl Colorado Peralta, María Elizabeth Márquez López, José María Rivera Villanueva
--

**17.-Perfil docente**

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

**18.-Espacio**

Intrafacultades
-----------------

**19.-Relación disciplinaria**

Multidisciplinaria
--------------------

**20.-Descripción**

Esta experiencia educativa se localiza en el área terminal de materiales, cuenta con dos horas teóricas, dos horas prácticas y seis créditos que integran el plan de estudios 2020. Su propósito es contribuir a la formación del estudiante mostrándole los efectos que produce el tamaño de los materiales en sus propiedades y características, se analizan los diferentes métodos de obtención de nanomateriales y se describen las diferentes técnicas de caracterización de nanomateriales y sus diversas aplicaciones. Para su desarrollo se proponen estrategias metodológicas basadas en la discusión de artículos, participación activa, investigaciones documentales y resolución de ejercicios. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante la evaluación continua, cualitativa y cuantitativamente, teniendo como evidencia de desempeño los exámenes parciales y finales, así como la participación individual y colectiva de los estudiantes.
---

**21.-Justificación**

La nanotecnología conjunta los conocimientos de diversas disciplinas incluidas química, física y biología, permitiendo la manipulación de la materia a una escala casi atómica para crear nuevas estructuras, materiales y aparatos, útiles en cualquier proceso industrial, logrando una concientización y aprendizaje de los saberes necesarios, que le dan fundamento al Programa Educativo de Química Industrial, logrando de esta manera el aprendizaje y los saberes teóricos y prácticos, sobre conceptos, técnicas e instrumentos para determinar la
--



composición y estructura de los nanomateriales con una utilidad científica o tecnológica. las cuales son fundamentales para el desarrollo profesional del químico industrial en la industria y/o laboratorios de investigación.

## 22.-Unidad de competencia

El estudiante identifica la importancia de la nanotecnología, sus principios y aplicaciones, a través del conocimiento de los diferentes nanomateriales, de su clasificación, propiedades y aplicaciones, estableciendo una adecuada búsqueda de información documental y electrónica en un marco de responsabilidad, concientización y trabajo colaborativo, con el fin de promover de la formación integral de las personas.

## 23.-Articulación de los ejes

Los alumnos reflexionan en grupo en un marco de orden y respeto mutuo, sobre los conceptos fundamentales de la nanotecnología, identificando las propiedades y características de los nanomateriales, así como su campo de aplicación, para lo cual analiza individualmente artículos científicos discutiendo grupalmente sus propuestas.

## 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>Introducción</b>                      Concepto de la nanotecnología                      Historia de la nanotecnología                      Aplicaciones de la nanotecnología                      Ventajas competitivas y aspectos innovadores                      Posibles riesgos                      Clasificación nanomateriales                      Métodos de obtención de nanomateriales</p> <p><b>Nanomateriales basados en carbono</b>                      Fullerenos                      Descubrimiento y propiedades                      Métodos de obtención                      Métodos de caracterización                      Aplicaciones actuales                      Variaciones de los fullerenos y estructuras relacionadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información a través del uso de la vía electrónica y documental.</li> <li>• Selección y análisis de la información.</li> <li>• Conocimiento de las técnicas de obtención de nanomateriales.</li> <li>• Comparación y de las propiedades y características de diversos nanomateriales.</li> <li>• Conocimiento de las técnicas de caracterización de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo y colaboración para el adecuado desarrollo de la EE y el reporte de resultados</li> <li>• Tolerancia a la frustración en el proceso de aprendizaje y desarrollo de actividades.</li> <li>• Compromiso con su profesión y la sociedad.</li> <li>• Responsabilidad en la toma de decisiones.</li> <li>• Respeto a su profesión con un comportamiento ético en el reporte de resultados.</li> </ul>



<p><i>Nanotubos de carbono</i>                  Descubrimiento y propiedades                  Métodos de obtención                  Métodos de caracterización                  Aplicaciones actuales                  Tipos de nanotubos de carbono y estructuras relacionadas</p> <p><i>Grafeno</i>                  Descubrimiento y propiedades                  Métodos de obtención                  Métodos de caracterización                  Aplicaciones actuales                  Grafano, grafino y estructuras relacionadas</p> <p><b>Nanomateriales metálicos</b>  <i>Nanopartículas metálicas</i>                  Descubrimiento y propiedades                  Métodos de obtención                  Métodos de caracterización                  Aplicaciones actuales</p> <p><i>Puntos cuánticos</i>                  Descubrimiento y propiedades                  Métodos de obtención                  Métodos de caracterización                  Aplicaciones actuales</p> <p><b>Dendrímeros</b>                  Estructura de los dendrímeros                  Descubrimiento y propiedades                  Métodos de obtención                  Métodos de caracterización                  Aplicaciones actuales</p>	<p>los nanomateriales sintetizados y/o aislados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de artículos de investigación actuales relacionados con la síntesis, caracterización y aplicación de nanomateriales.</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Construcción de soluciones principales y alternas basadas en el autoaprendizaje</li> </ul>	
--	---	--



<p><b>Nanocompositos</b>                  Descubrimiento y propiedades                  Métodos de obtención                  Métodos de caracterización                  Aplicaciones actuales                  Clasificación de nanocompositos                  Nanocompositos de matriz cerámica                  Nanocompositos de matriz metálica                  Nanocompositos con matriz polimérica  <b>Caracterización de nanomateriales</b>                  Microscopia Electrónica de Barrido (SEM).                  Microscopia Electrónica de Transmisión (TEM).                  Microscopía de Fuerza atómica (AFM).                  Microscopía de Efecto Tunel (STM).                  Espectroscopía FT-IR y RAMAN                  Análisis Termogravimétrico (TGA) y Análisis Térmico Diferencial (DTA).                  Técnicas difractométricas (DRX monocristal y polvos)</p>		
--	--	--

**25.-Estrategias metodológicas**

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición con apoyo tecnológico variado</li> <li>• Investigación documental</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusión de problemas</li> <li>• Discusión de artículos científicos</li> <li>• Problemarios</li> <li>• Ensayos</li> <li>• Proyectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención a dudas y comentarios</li> <li>• Planteamiento de preguntas guía</li> <li>• Explicación de procedimientos</li> <li>• Recuperación de saberes previos</li> <li>• Asesorías grupales</li> <li>• Organización de grupos</li> <li>• Supervisión de trabajos</li> <li>• Asignación de tareas</li> <li>• Tutorías individuales</li> </ul>



## 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros impresos</li> <li>• Libros electrónicos</li> <li>• Artículos científicos</li> <li>• Carteles</li> <li>• Fotocopias</li> <li>• Programas de cómputo</li> <li>• Láminas/Infografías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de cómputo y periféricos</li> <li>• Cañón/proyector</li> <li>• Conexión a internet</li> <li>• Pintarrón y marcadores</li> <li>• Videos sobre temas específicos</li> <li>• Presentaciones con diapositivas</li> <li>• Acceso a revistas del área</li> <li>• Medios audiovisuales</li> </ul>

## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia(s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes	Resolución acertada de reactivo	Aula	60 %
Participación en el aula (individual y grupal)	Intervención significativa, discusión de artículos y exposiciones.	Aula	20 %
Tareas	Entrega oportuna y presentación adecuada de las tareas.	Aula	20 %

## 28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

## 29.-Fuentes de información

Básicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• C. N. R. Rao, A. Müller, A. K. Cheetham (2004) <i>The Chemistry of Nanomaterials. Synthesis, Properties and Applications</i>, Vols. 1 y 2, Wiley-VCH.</li> <li>• David T. Pierce, Julia Xiaojun Zhao (2010) <i>Trace analysis with nanomaterials</i> Editor: Weinheim Germany: Wiley-VCH.</li> </ul>



- D. Vollath (2008) *Nanomaterials. An Introduction to Synthesis, Properties and Applications*, Wiley-VCH.
- Geoffrey A. Ozin, André C. Arsenault, Ludovico Cademartiri (2009) *Nanochemistry: a chemical approach to nanomaterials*, Cambridge: Royal Society of Chemistry.
- G. A. Ozin, A. C. Arsenault, L. Cademartiri (2009) *Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials*, 2ª Ed., RSC Publishing.
- G. Cao (2004) *Nanostructures and Nanomaterials. Synthesis, Properties and Applications*, Imperial College Press.
- G. Schmid (2005) *Nanoparticles. From the Theory to Application* 2ª Ed., Wiley-VCH.
- Z. L. Wang (2000) *Characterization of Nanophase Materials*, Wiley-VCH.

### Complementarias

- Biblioteca virtual UV
- C. Bréchnignac, P. Houdy, M. Lahmani (2007) *Nanomaterials and Nanochemistry*, Springer.
- C. Kittel (1997) *Introducción a la Física del Estado sólido*. Editorial Reverté. Barcelona.
- C. N, R. Rao, A. Müller, A. K. Cheetham (2007) *Nanomaterials Chemistry: Recent Developments and New Directions*, Wiley-VCH.
- D. W. Bruce, D. O'Hare, R. Walton (2010) *Low-Dimensional Solids*", Inorganic Materials Series, Wiley-Blackwell.
- G. Liu, X. Chen (2007) *Spectroscopy Properties of Lanthanides in Nanomaterials*, Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths, Vol. 37, Editors K. A. Gschneider, J. C. Buzli, V. K. Pecharsky, Elsevier.
- J. M. Albella (1993) *Introducción a la Ciencia de los Materiales: Técnicas de Preparación y Caracterización*. Editorial C.S.I.C. Madrid.
- J. P. Eberhart (1991) *Structural and Chemical Analysis of Materials*. Ed. Wiley & Sons. England..
- M. Adachi, D. J. Lockwood (2006) *Self-Organized Nanoscale Materials*", Springer.
- P. Yang (2003) *The Chemistry of Nanostructured Materials*, World Scientific.
- R. Richards (2006) *Surface and nanomolecular Catalysis*, Taylor and Francis group.