

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA INDUSTRIAL		
<b>Materia</b>	Química aplicada a la Ingeniería Química		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería en Ingeniería Química		
<b>Plan</b>	493	<b>Código</b>	41864
<b>Periodo de impartición</b>	Segundo cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b>	Primer	<b>Curso</b>	Cuarto
<b>Créditos ECTS</b>	4,5		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	<p>Coordinadora: Prof. Maria Luz Rodríguez Méndez</p> <p>Es Catedrática de Química Inorgánica en la Escuela de Ingenierías Industriales. Es experta en la preparación y caracterización de películas nanoestructuradas y su aplicación como sensores dedicados al análisis de alimentos.</p> <p>Ha publicado más de 170 artículos en revistas científicas internacionales y participa habitualmente en congresos como conferenciante invitada.</p> <p>Es coordinadora del Master Interuniversitario en Nanociencia y Nanotecnología molecular</p>		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<p>Maria Luz Rodríguez Méndez: e-mail: <a href="mailto:mluz@uva.es">mluz@uva.es</a> tlf:983423540</p> <p>Despacho: 3220 Sede Mergelina</p>		
<b>Departamento</b>	Química Física y Química inorgánica		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	18 de Junio de 2024		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La Nanociencia es una nueva disciplina que está en la interfase entre la Física, la Química la biología y la Ingeniería. Hoy instituciones como la NASA y NSF (*Nacional Science Foundation*) consideran la nanotecnología como uno de los sectores estratégicos nº 1. Se considera que pronto la nanotecnología **será la base de toda la industria manufacturera**. Los alumnos de Ingeniería Química deben adquirir unos conocimientos básicos de los fundamentos de esta disciplina joven y que supondrá la próxima revolución tecnológica a la que estará ligado a un alto número de puestos de trabajo en el futuro. Estos conocimientos les permitirán adquirir competencias más extensas en el campo de la ciencia en general, y de la ingeniería química en particular.

### 1.2 Relación con otras materias

Los alumnos han cursado en los primeros cursos asignaturas de Física y Química, en la que han adquirido unos conocimientos básicos de estas disciplinas. En este curso, aplicarán estos conocimientos al estudio de la nanociencia y la nanotecnología

### 1.3 Prerrequisitos

Los de acceso al grado en Ingeniería Química



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

<b>CG1</b>	Capacidad de análisis y síntesis.
<b>CG2.</b>	Capacidad de organización y planificación del tiempo.
<b>CG3</b>	Capacidad de expresión oral.
<b>CG4.</b>	Capacidad de expresión escrita.
<b>CG5.</b>	Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
<b>CG6.</b>	Capacidad de resolución de problemas.
<b>CG7.</b>	Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
<b>CG8.</b>	Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
<b>CG9.</b>	Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz

### 2.2 Específicas

CE28	Conocimientos sobre química inorgánica.
CE38	Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada.
CE44	Seguridad en el ámbito de la ingeniería química.
COPT5:	Conocimiento básico y aplicado de nanoestructuras y nanomateriales de interés industrial

### 3. Objetivos

- El objetivo fundamental de la asignatura, es adquirir conocimientos sobre Nanociencia y Nanotecnología
- Conocer los principios básicos de la [química](#), la [física](#) y la biología de nanodimensiones
- Conocer los principales tipos de nanoestructuras
- Obtener una visión de conjunto de los diferentes procedimientos para la preparación de nanomateriales: ascendentes y descendentes.
- Conocer las diversas técnicas, fundamentalmente microscópicas y espectroscópicas, de caracterización de nanoestructuras, sus capacidades, limitaciones y aplicaciones.
- Evaluar la relación entre la síntesis y la nanoestructura resultante, el efecto de las posibles modificaciones y sus propiedades.

### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

**Bloque :** La asignatura tiene solo un bloque que comenzará en la semana 1 del curso y tendrá una duración del cuatrimestre completo

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

Esta asignatura que se estudia en el último semestre del grado de Ingeniero Químico, tiene como objetivo que los alumnos adquieran conocimientos sobre los principios de la Nanociencia, que a un nivel general puede definirse como la ciencia que estudia la materia a escala nanométrica (estudio de los nanomateriales) y la Nanotecnología, es la aplicación de la nanociencia en el diseño fabricación de dispositivos basados en nanociencia.

#### b. Objetivos de aprendizaje

El principal objetivo es que los alumnos conozcan los principios de la nanociencia y la nanotecnología y el estado de desarrollo de estas nuevas disciplinas

#### c. Contenidos

##### Programa:

- Lección 1: Introducción a la Nanociencia y Nanotecnología
- Lección 2: Algunas nanoestructuras de interés
- Lección 3: Métodos de Caracterización de nanoestructuras
- Lección 4: Principios de Nanoquímica: Métodos de fabricación de nanoestructuras
- Lección 5: Principios de Nanofísica
- Lección 6: Principios de Nanobiología
- Lección 7: Nanotecnología: Aplicaciones actuales y futuras
- Lección 8: Implicaciones sociales y éticas

#### d. Métodos docentes



1. Actividades presenciales
  - Clases de aula teóricas: Método expositivo
  - Tutorías docentes/Seminarios: Estudio de casos/Aprendizaje cooperativo. Los alumnos realizarán entregas de cuestiones teórico/prácticas que se discutirán en clase y realizarán un trabajo de revisión bibliográfica, solos o en grupo (según número de alumnos y lo expondrán de forma oral o bien en forma de poster (según número de alumnos). El tema estará relacionado con las aplicaciones de la nanotecnología
  - Prácticas de laboratorio: Aprendizaje mediante experiencias. Se realizarán prácticas relacionadas con la obtención y caracterización de nanomateriales
  
2. Actividades no presenciales , requerirá de trabajo autónomo y trabajo en grupo  
 Los alumnos realizarán entregas de cuestiones teórico/prácticas y un trabajo de revisión bibliográfica, solos o en grupo (según número de alumnos)

**e. Plan de trabajo**

**Teoría:**

- Lección 1: Introducción a la Nanociencia y Nanotecnología: 1-2 sesiones
- Lección 2: Algunas nanoestructuras de interés: 3-4 sesiones
- Lección 3: Métodos de Caracterización de nanoestructuras: 3-4 sesiones
- Lección 4: Principios de Nanoquímica: Métodos de fabricación de nanoestructuras: 4-5 sesiones
- Lección 5: Principios de Nanofísica: 4-5 sesiones
- Lección 6: Principios de Nanobiología: 3-5 sesiones
- Lección 7: Nanotecnología: Aplicaciones actuales y futuras: 2 sesiones

**Prácticas de Aula/seminarios: 10 sesiones**

Presentación de trabajos sobre aplicaciones de la nanotecnología. Debate y discusión

**Prácticas de laboratorio: 3 sesiones de tarde (2.5-3 horas)**

- Se realizarán tres prácticas
- Práctica 1. Obtención de nanopartículas de oro
- Práctica 2. Preparación de películas nanoestructuradas mediante LbL
- Práctica 3. Obtención de nanopartículas magnéticas. Ferrofluidos

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Teoría: Método expositivo (1 ECTS)	25	Trabajo autónomo (2.58 ECTS)	64.5
Prácticas en aula/Seminarios (0.4 ECTS)	10	Trabajo en grupo : 0.12 ECTS	3
Prácticas de laboratorio: Aprendizaje mediante experiencias (0.3 ECTS)	7,5		





Examen final (0,1 ECTS)	2.5		
<b>Total presencia: 1.8 ECTS</b>	<b>45</b>	<b>Total no presencial 2.7 ECTS</b>	<b>67.5</b>

#### f. Evaluación

La evaluación será considerada de forma integrada y evidenciado el dominio de las competencias.

En la evaluación de la materia se tendrán en cuenta los apartados siguientes, que se valorarán de forma ponderada:

##### 1. Convocatoria ordinaria:

- Entregas/Examen escrito de cuestiones teóricas y resolución de problemas. 60% de la nota final

La calificación de Teoría de aquellos alumnos que hayan realizado todas las entregas, será la media de la nota obtenida en las entregas. Aquellos alumnos que no hayan realizado TODAS las entregas, o que deseen subir nota, realizarán un examen escrito que computará el 60% de la nota global.

- Prácticas de laboratorio: 15% de la nota final

Se evaluará la actitud y competencia en el laboratorio (10%) y la resolución de cuestiones (5%)

- Exposición y defensa oral de trabajo sobre nanociencia y nanotecnología: 25% de la nota final

De ese 25%, el 20% corresponderá a la presentación y conocimientos demostrados en el turno de preguntas y el 5% corresponderá al informe entregado

##### 2. Convocatoria extraordinaria

- Se guardará la nota de prácticas de la convocatoria ordinaria: 15% de la nota final

- Se realizará un examen escrito con cuestiones teóricas y prácticas: 85% de la nota final

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
<b>Entregas/Examen</b>	60%	
<b>Prácticas de laboratorio/informe</b>	15%	
<b>Presentación trabajo</b>	25%	

#### g. Bibliografía básica

- Textos generales
  - Basic Principles of Nanotechnology



- Wesley C. Sanders
- CRC Press; (2018)
  
- Introduction to Nanoscience
  - G.L. Hornyak, J. Dutta, H.F. Tibbals, A.K. Rao
  - CRC Press (2008)
  - ISBN: 13:978-1-4200-4805-6
  
- Fundamentals of Nanotechnology
  - G.L. Hornyak, H.F. Tibbals, J. Dutta,
  - CRC Press (2008)
  
- Science at the Nanoscale: An Introductory Textbook
  - Wee Shong Chin (National University of Singapore), Chong Haur Sow (National University of Singapore), & Andrew T S Wee (National University of Singapore) (2009)
  - ISBN: 9789814241038
  - ISBN 10: 9814241032
  -
  
- Nanochemistry. A chemical approach to Nanomaterials
  - G.A. Ozin, A.C. Arsenault
  - RSC Publishing (2005)
  - ISBN: 0-85404-664-X
  
- Concepts of Nanochemistry
  - Ludovico Cademartiri, Geoffrey A. Ozin,
  - Wiley VCH (2009)
  - ISBN: 978-3-527-32626-6
  
- Introducción a la nanotecnología
  - C.P. Poole Jr., F.J. Owens
  - Ed. Reverté (2007)
  - ISBN 978-84-291-7971-2

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- Textos específicos
  - Materiales. Estructura Propiedades y aplicaciones.
    - J. De Saja, M.A. Rodriguez Perez, M.L. Rodriguez Mendez
    - Thompson Paraninfo (2005); ISBN: 84-9732-346-7
      - Especialmente recomendado: métodos de preparación de películas
  
  - Langmuir-Blodgett films. An introduction
    - M.C. Petty
    - Cambridge university Press (1996)
      - Tratado sobre películas LB
  
  - Chemical Vapor Deposition Principles and Applications
    - Hitchmann M.L. Jensen K.F.
    - Academic Press. San Diego (1993)
  
  - Supramolecular Chemistry. Concepts and Perspectives



- J.M. Lehn
- Wiley VCH (1995) ISBN: 13:3527293117
  
- Engines of Creation
  - Eric Drexler
  - Editorial: fue originalmente editada por Anchor Books (1986). En versión digital para Internet fue adaptada por Russell Whitaker
  
- Scanning Tunneling Microscopy in Surface Science
  - Michael Bowker (Editor), Philip R. Davies (Editor) Wiley VHC ISBN: 978-3-527-31982-4 (2010)
  
- Scanning Probe Microscopies Beyond Imaging: Manipulation of Molecules and Nanostructures
  - Paolo Samori (Editor). Wiley VHC (2006) ISBN: 978-3-527-31269-6 Hardcover

**i. Recursos necesarios**

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO

**Teoría:**

- Lección 1: Introducción a la Nanociencia y Nanotecnología: 1-2 sesiones
- Lección 2: Algunas nanoestructuras de interés: 3-4 sesiones
- Lección 3: Métodos de Caracterización de nanoestructuras: 3-4 sesiones
- Lección 4: Principios de Nanoquímica: Métodos de fabricación de nanoestructuras: 4-5 sesiones
- Lección 5: Principios de Nanofísica: 4-5 sesiones
- Lección 6: Principios de Nanobiología: 3-5 sesiones
- Lección 7: Nanotecnología: Aplicaciones actuales y futuras: 2 sesiones

*Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.*

**5. Métodos docentes y principios metodológicos**

- 3. Actividades presenciales
  - Clases de aula teóricas: Método expositivo





- Tutorías docentes/Seminarios: Estudio de casos/Aprendizaje cooperativo. Los alumnos realizarán un trabajo de revisión bibliográfica, solos o en grupo (según número de alumnos y lo expondrán de forma oral o bien en forma de poster (según número de alumnos). El tema estará relacionado con las aplicaciones de la nanotecnología
  - Prácticas de laboratorio: Aprendizaje mediante experiencias. Se realizarán prácticas relacionadas con la obtención y caracterización de nanomateriales
4. Actividades no presenciales , requerirá de trabajo autónomo y trabajo en grupo  
Los alumnos realizarán un trabajo de revisión bibliográfica, solos o en grupo (según número de alumnos)



**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Teoría: Método expositivo (1 ECTS)	25	Trabajo autónomo (2.58 ECTS)	64.5
Prácticas en aula/Seminarios (0.4 ECTS)	10	Trabajo en grupo : 0.12 ECTS	3
Prácticas de laboratorio: Aprendizaje mediante experiencias (0.3 ECTS)	7,5		
Examen final (0,1 ECTS)	2.5		
<b>Total presencia: 1.8 ECTS</b>	<b>45</b>	<b>Total no presencial 2.7 ECTS</b>	<b>67.5</b>

**7. Sistemas y características de la evaluación**

La evaluación será considerada de forma integrada y evidenciado el dominio de las competencias.

Se tendrán en cuenta los apartados siguientes, que se valorarán de forma ponderada:

- Examen/Entregas de cuestiones teóricas, prácticas y problemas
- Prácticas de laboratorio
- Presentación oral y debate sobre un tema asignado en el campo de la nanociencia y la nanotecnología

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
<b>Entregas/Examen</b>	60%	
<b>Prácticas de laboratorio/informe</b>	15%	
<b>Presentación trabajo</b>	25%	



### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

#### 1. Convocatoria ordinaria

- Entregas/Examen escrito de cuestiones teóricas y resolución de problemas. 60% de la nota final

La calificación de Teoría de aquellos alumnos que hayan realizado todas las entregas, será la media de la nota obtenida en las entregas. Aquellos alumnos que no hayan realizado TODAS las entregas, o que deseen subir nota, realizarán un examen escrito que computará el 60% de la nota global.

- Prácticas de laboratorio e informe realizado: 15% de la nota final

Se evaluará la actitud y competencia en el laboratorio (10%) y la resolución de cuestiones (5%). Esta actividad es obligatoria.

- Exposición y defensa oral de trabajo sobre nanociencia y nanotecnología: 25% de la nota final

De ese 25%, el 20% corresponderá a la presentación y conocimientos demostrados en el turno de preguntas y el 5% corresponderá al informe entregado. Esta actividad es obligatoria

#### 2. Convocatoria extraordinaria

- Se guardará la nota de prácticas de la convocatoria ordinaria: 15% de la nota final

- Se realizará un examen escrito con cuestiones teóricas y prácticas: 85% de la nota final

## 8. Consideraciones finales