

**Nanoquímica: desde Moléculas Pequeñas hasta  
Materiales Nanoporosos**

Código: 43436  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4314939 Nanociencia y Nanotecnología Avanzadas / Advanced Nanoscience and Nanotechnology	OT	0	1

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

### Contacto

Nombre: Jordi Hernando Campos  
Correo electrónico: Jordi.Hernando@uab.cat

### Equipo docente

Ramón Alibés Arqués  
Luis Escriche Martínez  
Jordi Hernando Campos  
Rosa Maria Sebastián Pérez

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

### Equipo docente externo a la UAB

Mariona Coll  
Núria Aliaga

### Prerequisitos

El alumnado debe de estar familiarizado con conceptos de química básica y supramolecular.

### Objetivos y contextualización

Este curso tiene como objetivo proporcionar conocimientos avanzados en nanoquímica, especialmente en aquellas materias que no han sido cubiertas en el Grado de Nanociencia y Nanotecnología. Los alumnos deberán asimilar conocimientos y conceptos sobre:

- 1) Herramientas sintéticas avanzadas para el montaje covalente de bloques de construcción en la preparación de nuevos sistemas moleculares relevantes en nanoquímica.
- 2) Electrónica molecular, fotónica y magnetismo.
- 3) Polímeros y nanoestructuras poliméricas.

#### 4) Materiales nanoporosos.

### Competencias

- Analizar las soluciones y beneficios que aportan los productos de la nanotecnología, dentro de su especialidad, y comprender su origen a nivel fundamental
- Buscar información en la literatura científica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información para plantear y contextualizar un tema de investigación.
- Diseñar procesos para obtener nanomateriales con propiedades y funcionalidades predeterminadas (especialidad Nanomateriales).
- Dominar la terminología científica y desarrollar la habilidad de argumentar los resultados de la investigación en el contexto de la producción científica, para comprender e interactuar eficazmente con otros profesionales.
- Identificar las técnicas de caracterización y análisis propios de la nanotecnología y conocer sus fundamentos, dentro de su especialidad.
- Identificar y distinguir las técnicas de síntesis/fabricación/manufactura de nanomateriales y nanodispositivos propios de su especialidad
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

### Resultados de aprendizaje

1. Buscar información en la literatura científica utilizando los canales apropiados e integrar dicha información para plantear y contextualizar un tema de investigación.
2. Correlacionar los parámetros de la síntesis de nanomateriales moleculares, nanomateriales poliméricos, nanocomposites y materiales nanoporosos para obtener unas características estructurales deseadas
3. Describir las técnicas más habituales de preparación de dispositivos y nanomateriales moleculares, de nanomateriales poliméricos, de nanocomposites y de materiales nanoporosos.
4. Dominar la terminología científica y desarrollar la habilidad de argumentar los resultados de la investigación en el contexto de la producción científica, para comprender e interactuar eficazmente con otros profesionales.
5. Elegir el método de caracterización y análisis para demostrar la formación y determinar las propiedades de dispositivos y nanomateriales moleculares, de nanomateriales poliméricos, de nanocomposites y de materiales nanoporosos.
6. Identificar las principales aplicaciones de dispositivos y nanomateriales moleculares, de nanomateriales poliméricos, de nanocomposites y de materiales nanoporosos.
7. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
8. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

9. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
10. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
11. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

## Contenido

### 1) Introducción a los nanomateriales

Nanomateriales: definiciones. Nanomateriales moleculares: definiciones y tipos. Nanomateriales híbridos: definiciones. Nanocomposites: definiciones.

### 2) Moléculas pequeñas para dispositivos y materiales moleculares

Métodos avanzados para la síntesis y ensamblaje de moléculas pequeñas: formación catalítica de enlaces C-C; "Química clic". Construir materiales moleculares: ingeniería de cristales. Dispositivos y máquinas moleculares. Electrónica molecular y fotónica. Magnetismo molecular.

### 3) Macromoléculas y nanomateriales poliméricos

Polímeros: composición, estructura y síntesis. Dendrímeros. Nano- y micropartículas poliméricas: síntesis y aplicaciones.

### 4) Materiales nanoporosos

Materiales nanoporosos: definiciones. Familias principales: polimorfos de sílice; zeolitas, aluminosilicatos y otros metalosilicatos; metalofosfatos; sólidos nanoporosos no óxidos; materiales metal-orgánico estructurados. Síntesis y química de materiales nanoporosos. Adsorción y difusión. Aplicaciones en catálisis. Otras aplicaciones. Ingeniería de materiales funcionales con métodos de recubrimiento químico.

## Metodología

El curso consistirá en clases teóricas (38 h), que se combinarán con actividades autónomas (trabajo bibliográfico, estudio personal, resolución de problemas).

Las clases teóricas serán la principal actividad docente desarrollada en el aula. En estas sesiones, el profesorado explicará los contenidos del curso en la pizarra y con material multimedia, que se pondrá a disposición de los estudiantes en el "Campus Virtual". En casa los estudiantes deberán resolver problemas, estudiar autónomamente y preparar trabajos de revisión de artículos científicos relacionados con el curso. Durante las clases teóricas se promoverá la participación de los estudiantes en la discusión.

En caso de alarma sanitaria, esta metodología se podría modificar.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			

Lecturas teóricas	38	1,52	4
Tipo: Autónomas			
Estudio personal	65	2,6	4
Resolución de problemas	15	0,6	4
Trabajo bibliográfico	10	0,4	1, 4, 11

## Evaluación

Es obligatorio asistir a todas las sesiones teóricas presenciales. Sólo se considerarán ausencias justificadas aquéllas relacionadas con motivos de salud. En este último caso, se aceptarán un máximo del 10% de ausencias respecto a las sesiones teóricas globales y las partes específicas concretas para tener la posibilidad de participar en el proceso de evaluación. Si en alguna de las partes de este curso la asistencia ha sido inferior al 90%, la nota de esta parte será cero y no existirá ninguna posibilidad de recuperarla.

La nota global se desglosará de la siguiente manera:

- Introducción. Nanomateriales, dispositivos moleculares y fotónica molecular (J. Hernando). Evaluación: ejercicios y / o trabajos (13,2%)

- Métodos sintéticos avanzados (R. Alibés). Evaluación: ejercicios y trabajos (13,2%)

- Electrónica molecular, magnetismo molecular y MOFs (N. Aliaga). Evaluación: Ejercicios y / o trabajos (10,5%), examen final (10,5%)

- Macromoléculas y nanomateriales poliméricos (R. Sebastián). Evaluación: Examen final (21,05%)

- Materiales nanoporosos (Ll. Escriche). Evaluación: Ejercicios y / o trabajos (21,05%)

- Ingeniería de materiales funcionales con métodos de recubrimiento químico (M. Coll). Evaluación: Ejercicios y / o trabajos (10,5)

En general, la evaluación global consistirá en exámenes finales (32%) + ejercicios y trabajos (68%) = 100%.

Los estudiantes realizarán un examen final de cada una de las partes donde se aplique este tipo de evaluación. La fecha podrá venir fijada por la coordinación o se podrá consensuar con los alumnos. La calificación obtenida de los exámenes representará el 32% de la nota global.

A lo largo del curso, los estudiantes deberán entregar ejercicios y trabajos, tales como problemas resueltos e informes sobre artículos científicos. La nota media de todos estos artículos supondrá el 68% de la nota global.

Para aprobar la asignatura, la nota media ponderada de los estudiantes debe ser como mínimo de 5/10. Si no llegan a esta nota, tendrán la posibilidad de realizar ejercicios o exámenes de recuperación de cada una de las partes que no hayan superado, siempre que los estudiantes hayan obtenido al menos 3/10 en las pruebas de evaluación anteriores y en la media ponderada, y tengan una asistencia como mínimo del 90% de las clases teóricas en cada una de las partes implicadas, y en el curso global.

La participación de los estudiantes en todas las pruebas de evaluación es obligatoria para tener la posibilidad de participar en las pruebas de recuperación.

En caso de alarma sanitaria esta evaluación se podría modificar. Cada profesor podría proponer diferentes formas de evaluación. Las proporciones de cada parte en la nota final se mantendrán. La participación en todas las partes seguiría siendo imprescindible para aprobar este módulo.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Ejercicios y trabajos	68%	20	0,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 8, 7
Examen final	32%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 8, 7

## Bibliografía

G. Cao, Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications, Imperial College Press, London, 2004

C. E. Carraher, Jr., Carraher's Polymer Chemistry, 10th Edition, CRC Press, 2017

C. I. C. Crucho, M. T. Barros, Polymeric Nanoparticles: A study on the preparation variables and characterization methods, *Materials Science and Engineering C*, 2017, 80, 771-784.

D. R. Paul, L. M. Robeson, Polymeric Nanotechnology: Nanocomposites, *Polymer* 2008, 49, 3187-3204.

Q. Xu, Nanoporous Materials: Synthesis and applications, CRC Press, Boca Raton, 2013.

## Software

Software para presentaciones en clase