

# **GUÍA DOCENTE**

## **SINTESIS Y FABRICACION DE NANOMATERIALES**

### **GRADO EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGIA**

### **CURSO 2024-25**

Fecha de publicación: 09-07-2024

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	3 curso, 1Q semestre
Nº de créditos	4.5
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
<p>La asignatura de Síntesis y Fabricación de Nanomateriales tiene, como principales objetivos, establecer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>Introducción a los Nanomateriales:</b> Se realiza una revisión de los fundamentos de la ciencia de los materiales aplicados a la nanotecnología, clasificando a los nanomateriales según diferentes criterios (dimensionalidad, naturaleza, síntesis, etc), aportando datos actualizados sobre su mercado, aplicaciones y proyecciones futuras de empleo y producción.</li> <li>•<b>Fundamentos de Síntesis y Fabricación:</b> Se establecen los fundamentos de las técnicas de síntesis, clasificadas en función del estado del medio en el que se desarrollan, en fase vapor, líquida y sólida, Se analizan los mecanismos de autoensamblado, haciendo hincapie en los procesos bottom-up, en contraposición de los top-down.</li> <li>•<b>Síntesis de diferentes tipos de Nanomateriales:</b> se analizan procesos actualmente existentes, a escala de laboratorio, piloto o industrial para la síntesis de diversos nanomateriales (nanopartículas metálicas, nanoestructuras de carbono, nanomateriales 2D), estableciendo las condiciones concretas de síntesis, sus rendimientos y como influyen en su estructura y propiedades.</li> <li>•<b>Nanomateriales Avanzados:</b> Fabricación de materiales compuestos nanorreforzados y otros nanomateriales 3D de naturaleza polimérica metálica y cerámica, definiendo como se modifican sus propiedades en función de la técnica de procesado empleada y como éstas condicionan su aplicaciones en diferentes campos.</li> </ul>

III.-Resultados de Aprendizaje
<p>CG01. Adquirir los conocimientos básicos de la Ciencia y Tecnología para poder comprender los conceptos científico-tecnológicos más específicos de la Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p>CG02. Capacidad de reunir, gestionar, analizar e interpretar de forma crítica, información relevante sobre Nanociencia y Nanotecnología y su contexto social, económico, científico, tecnológico y ético, para poder emitir juicios trascendentes y establecer, en esos contextos, las actuaciones más adecuadas para los problemas y retos que se planteen.</p> <p>CG05. Capacidad de desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para abordar nuevos problemas y adaptarse a diferentes escenarios, y emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CE13. Conocer las principales técnicas y procedimientos de síntesis, fabricación y procesado en fase sólida, líquida y vapor para entender los fundamentos de la preparación de materiales nanoestructurados.</p>



 **Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS**  
Fecha firma: 18/04/2025 06:49 | Hash: 2e13d6877ec48a13138eaabdbaba601d1.

**IV.-Contenido**

**IV.A.-Temario de la asignatura**

**BLOQUE 1: Introduccion a los nanomateriales**

• **Tema 1. Fundamentos de la Ciencia de los Materiales aplicados a la Nanotecnología.** Tipos de materiales. Clasificación. Estructura cristalina y defectos. Relación estructura-procesado-propiedades. Efectos del tamaño en las propiedades de los materiales. Clasificación de los nanomateriales. Fundamentos de síntesis y fabricación de los nanomateriales. Mercado, producción y aplicaciones de los nanomateriales.

**BLOQUE 2: Fundamentos de la síntesis y fabricación de nanomateriales**

• **Tema 2. Síntesis y procesado de nanomateriales en fase vapor.** Deposición física en fase vapor. Pulverización catódica. Deposición por haz de partículas ionizadas. Deposición por plasma. Vaporización por láser. . Deposición por arco eléctrico. Deposición química en fase vapor. Epitaxia por haces moleculares.

• **Tema 3. Síntesis y procesado de nanomateriales en fase líquida.** Mecanismos: nucleación y crecimiento. Síntesis por vía coloidal. Síntesis solvotermal e hidrotermal. Microemulsiones: empleo de surfactantes. Método sol-gel. Agitación ultrasónica y síntesis sonoquímica. Síntesis empleando microreactores o Lab-On-Chip. Reducción fotoquímica y radioquímica. Irradiación con microondas.

• **Tema 4. Síntesis y procesado de nanomateriales en fase sólida.** Síntesis reactiva en estado sólido. Atricción mecánica y procesado mecanoquímico. Consolidación de polvo nanocristalino. Deformación plástica severa.

• **Tema 5. Autoensamblado.** Mecanismos de autoensamblado. Autoensamblado empleando moléculas orgánicas. Autoensamblado empleando materiales inorgánicos. Autoensamblado empleando sistemas biológicos.

**BLOQUE 3: Tipos de nanomateriales y procesos de obtención.**

• **Tema 6. Síntesis de nanopartículas inorgánicas y metálicas.** Tipos de nanopartículas. Nanopartículas metálicas. Nanopartículas inorgánicas. Quantum dots (QDs). Nanopartículas orgánicas. Encapsulación de nanopartículas. Propiedades y aplicaciones.

• **Tema 7. Síntesis de nanoestructuras de carbono.** Tipos de nanoestructuras de carbono. Fullerenos. Nanotubos de carbono. Nanofibras de carbono. Grafeno y nanoplaquetas gráficas. Otras nanopartículas de carbono. Nanomateriales de carbono poroso. Funcionalización y dopado. Propiedades y aplicaciones.

• **Tema 8. Síntesis de 2D nanomateriales.** Clasificación y tipos de nanomateriales 2D. Síntesis de metal-organic (MOFs) y covalent organic frameworks (COFs) basados en nanomateriales 2D. Síntesis de nanomateriales 2D basados en metales de transición. Síntesis de Mexenos. Propiedades y aplicaciones de los materiales 2D.

• **Tema 9: Materiales compuestos nanorreforzados de matriz polimérica.** Concepto de material compuesto: papel de los constituyentes. Material compuesto vs. Nanocomposite. Tipos de matrices poliméricas. Procesos de fabricación en función de la naturaleza de la matriz. Técnicas de dispersión de nanorreforzados en matriz poliméricas. Materiales compuestos de refuerzo multiescalar. Propiedades y aplicaciones de los nanocomposites.

• **Tema 10: Materiales 3D nanoestructurados.** Copolímeros en bloque. Polímeros nanoestructurados. Estructuras supramoleculares. Nanocristales orgánicos. Anillos condensados. Metales y aleaciones nanoestructurados. Nanocomposites de matriz metálica. Cerámicos nanoestructurados. Nanocomposites de matriz cerámica. Recubrimientos nanoestructurados.

**IV.B.-Actividades formativas**

Tipo	Descripción
Asistencia a clases teóricas	(AF1) Clases magistrales. Son actividades presenciales que tienen como objetivo transmitir conocimiento al estudiante a través del método expositivo o lección magistral. El profesor proporcionará los conocimientos básicos que permitan al alumno abordar el estudio de la asignatura de forma autónoma a través de la bibliografía recomendada y las actividades prácticas.



<p>Resolución de ejercicios, problemas, casos</p>	<p>(AF3) Resolución de problemas y casos prácticos. Estas sesiones incluyen la resolución, de forma individual o en grupo, de problemas numéricos o casos prácticos, relacionados con la teoría previamente explicada en clase por parte del profesor</p>
<p>Laboratorios experimentales y/o tecnológicos</p>	<p>(AF4) Prácticas de laboratorio. Comprenden sesiones prácticas de laboratorio en grupos reducidos de alumnos. Para la realización de dichas prácticas, los alumnos disponen, con suficiente antelación, de un guion con los contenidos teóricos abordados en la práctica y, al finalizar la sesión experimental, deben entregar un informe de resultados y cuestiones para su posterior evaluación. Se realizarán 3 prácticas de 4 horas de duración cada una de ellas, en las que los alumnos sintetizarán nanopartículas metálicas (1), nanopartículas 2D (grafeno, MOF o/y MXenos) y envaluarán la dispersión de nanoestructuras de carbono en resinas termoestables para la producción de nanocomposites (3).</p>
<p>Trabajos colectivos</p>	<p>(AF6) Trabajos propuestos. Consiste en el desarrollo, entrega y presentación oral de un trabajo desarrollado en grupo, de un caso basado en búsqueda bibliográfica de documentación científica sobre un tema relacionado con la síntesis de un nanomaterial.</p>
<p>Realización de Pruebas</p>	<p>(AF7). Se realizarán dos pruebas para la evaluación del seguimiento y asimilación de contenidos por parte del alumno. La primera prueba contemplará los contenidos expuestos en los temas 1 a 5 (semana 7 a 8 del cuatrimestre), y la segunda, en el periodo de evaluación ordinario, contemplará los contenidos de los temas 6 a 10.</p>



V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	23
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	7
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	12
Realización de pruebas	3
Tutorías académicas	30
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	6
Preparación de clases teóricas	24
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	12
Preparación de pruebas	18
Total de horas de trabajo del alumnado	135

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	Periodo	Contenido
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	Clases teóricas de los contenidos de la asignatura impartidas en el aula.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 2 a Semana 15	Se entregarán a los estudiantes problemas relacionados con los contenidos teóricos explicados y serán resueltos en clase de forma colaborativa con los estudiantes
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Semana 12 a Semana 13	Se realizarán 3 prácticas de laboratorio sobre síntesis y fabricación de nanomateriales (0D, 2D y 3D). Las prácticas se realizarán en grupos reducidos y contemplarán actividades individuales y en grupo de trabajo. La evaluación se realizará mediante la resolución individual de ejercicios planteados durante la sesión de laboratorio y la entrega de una memoria grupal por Aula Virtual, en un periodo máximo de dos semanas, una vez finalizado el turno de prácticas asignado



Trabajos colectivos	Semana 8 a Semana 14	Realización de un trabajo grupal basado en el diseño y selección de un proceso de síntesis de un tipo concreto de nanomateriales basado en un análisis bibliográfico empleando bases de datos (SCOPUS o WebSci) que deberá ser expuesto en clase.
Pruebas	Semana 1 a Semana 15	Se realizarán dos pruebas parciales en las que se evaluarán los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y en los seminarios de problemas

## VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

Los estudiantes que no consigan superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

### VII.A.- Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación





## PRUEBAS/ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN Y PONDERACIÓN

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- Parcial 1 (P1). Contenidos: Temas 1 a 5. Nota mínima: 5,0. Ponderación 38,5 %. Reevaluable. Contenidos: constará de una prueba con problemas y cuestiones teóricas que necesitarán alcanzar una calificación media igual o superior a 5. Periodo: la prueba se realizará preferentemente durante las semanas 7 a 9 del segundo cuatrimestre. La fecha definitiva de esta prueba se publicará en Aula Virtual durante las 2 primeras semanas de curso académico, pudiendo estar sujeta a cambios por necesidades académicas.
- Parcial 2 (P2). Contenido: Temas 1 a 10. Nota mínima 5,0. Ponderación 38,5 %. Reevaluable. Periodo: Evaluación en la fecha del periodo evaluación ordinaria de forma presencial.
- Prueba Practicas de Laboratorio (PL). Nota mínima: 5. Ponderación: 16,0 %. No reevaluable. Las prácticas de laboratorio se realizarán de forma presencial en las fechas establecidas (2 turnos). Cada estudiante realizará 3 prácticas de laboratorio. La evaluación de cada práctica comprende una prueba individual que se realiza en el propio laboratorio (50 % de la calificación) y la entrega de un informe grupal (50 % de la calificación). La calificación final de las prácticas será la media aritmética de las calificaciones obtenidas por cada estudiante en cada una de las 3 prácticas. La fecha límite de entrega del informe grupal a través de Aula Virtual será 10 días después de finalizado el turno de prácticas.
- Prueba Caso Práctico Colectivo (CPC). Síntesis de un nanomaterial. Nota mínima: 5. Ponderación: 7 %. No reevaluable. Consiste en el desarrollo, entrega y presentación oral de un trabajo desarrollado en grupo, de un caso basado en búsqueda bibliográfica de documentación científica sobre un tema relacionado con la síntesis de un nanomaterial. La asistencia al seminario de exposición de los CPCs será obligatoria.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

*Estudiantes con un solo parcial pendiente (P1 o P2). Evaluación de la parte no superada en la evaluación continua:*

- Prueba escrita P1. Temas del 1 a 5; Nota mínima 5,0. Ponderación 38,5 % de la calificación global, considerando el resto de las actividades de evaluación superadas (P2 38,5 %, prácticas 16,0 %, caso práctico 7,0 %)
- Prueba escrita P2. Temas del 5 a 10, Nota mínima 5,0. Ponderación 38,5 % de la calificación global, considerando el resto de las actividades de evaluación superadas (P1 38,5 %, prácticas 16,0 %, caso práctico 7,0 %)

*Estudiantes con los 2 parciales pendientes (P1+P2). Evaluación global de la asignatura:*

- Prueba escrita P1+P2. Temas del 1 a 10. Nota mínima 5,0. Ponderación 77 % de la calificación global, considerando el resto de las actividades de evaluación superadas (prácticas 16 %, caso práctico 7 % )

### EVALUACIÓN PARA ALUMNOS DE DISPENSA ACADÉMICA

Para alumnos de dispensa académica la ponderación para la evaluación será la siguiente:

- 38,5 % Prueba escrita Temas del 1 a 5. Nota mínima 5,0; Revaluable.
- 38,5 % Prueba escrita Temas del 6 al 10. Nota mínima 5,0; Reevaluable.
- 16,0 % Prueba de prácticas y entrega de informe grupal. Nota mínima 5,0; No reevaluable.
- 7,0 % Entrega de caso práctico colectivo. No revaluable.

### EVALUACIÓN ADELANTADA

La evaluación adelantada consistirá en una única prueba escrita en la que se evaluará los contenidos correspondientes a las pruebas P1+P2 consistente en cuestiones de teoría+problemas de los temas 1 a 10 (Nota mínima: 5,0. Ponderación de la prueba en la nota final: 77 %) y una prueba adicional teórica consistente en la resolución de un caso práctico de síntesis de un nanomaterial (Nota mínima: 5,0. Ponderación de la prueba en la nota final: 7 %). Para poder superar la convocatoria adelantada, el estudiante deberá haber realizado y superado las prácticas de laboratorio (16 % de ponderación). Los estudiantes que no hayan realizado o superado las prácticas de laboratorio no podrán optar a la evaluación adelantada. *El estudiante que haya solicitado la convocatoria adelantada deberá ponerse en contacto con el profesor responsable de la asignatura tan pronto sea posible, para que le facilite la información y/o material necesario para la evaluación que será similar a la que seguirá el resto de los estudiantes matriculados en la asignatura.*

## VII.B.- Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC no implica que el estudiante quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el estudiante deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El estudiante deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición de los estudiantes en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

#### **VII.C.- Revisión de las pruebas de evaluación**

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

#### **VII.D.- Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales**

A fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, los y las estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales podrán solicitar adaptaciones curriculares para el seguimiento de sus estudios. Esas adaptaciones serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad de la Universidad Rey Juan Carlos, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad de la Universidad.

Dicha Unidad emitirá un informe de adaptaciones curriculares, por lo que los y las estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con la Unidad ([discapacidad.programa@urjc.es](mailto:discapacidad.programa@urjc.es)), a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

#### **VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica**

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad (<https://www.urjc.es/codigoetico>).

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos (<https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf>) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.



**VIII.-Recursos y materiales didácticos**

**Bibliografía básica**

Sulabha K. Kulkarni. Nanotechnology: Principles and Practices (3rd Edition). Springer International Publishing. Cham, Switzerland, 2015. ISBN 978-3-319-09170-9

Yasir Beeran Pottathara, Sabu Thomas, et ál. Nanomaterials Synthesis: Design, Fabrication and Applications (Micro & Nano Technologies). Elsevier. 2019. ISBN-10 0128157518

Ganesh Balasubramanian. Advances in Nanomaterials: Fundamentals, Properties and Applications. Springer International Publishing (2018). ISBN-10: 3319878530

Nandakumar Kalarikkal. Nanomaterials: Physical, Chemical, and Biological Applications. Apple Academic Press (2018). ISBN-13 978-1771884617

Niranjan Karak. Nanomaterials and Polymer Nanocomposites: Raw Materials to Applications. Elsevier (2018) ISBN-13 978-0128146156.

Emmanuel Craig. Nanocomposites: Fundamentals, Technology and Applications. Larsen and Keller Education (2017) ISBN-13 9781635491920

Emmanuel Craig. Nanomaterials: An Introduction to Properties, Synthesis and Applications. Larsen and Keller Education. (2019). ISBN-13 978-1641721066

**Bibliografía complementaria**

Maria Benelmekki. Nanomaterials: The Original Product of Nanotechnology. IOP Concise Physics. (2019). ISBN-13 978-1643276410

Robert Vajtai (Ed.). Springer Handbook of Nanomaterials. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2013). ISBN: 978-3-642-20594-1

Muhammad Imran Malik, Dilshad Hussain, Muhammad Raza Shah, Dong-Sheng Guo (Editors). Handbook of Nanomaterials, Volume 1. Electronics, Information Technology, Energy, Transportation, and Consumer Products. Elsevier (2024). ISBN: 9780323955119.

**IX.-Profesorado**

<b>Nombre y apellidos</b>	HICHAM BAKKALI
<b>Correo electrónico</b>	hicham.bakkali@urjc.es
<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
<b>Categoría</b>	Profesor/a Ayudante Doctor/a
<b>Titulación académica</b>	Doctor
<b>Responsable de asignatura</b>	No
<b>Horario de Tutorías</b>	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico

<b>Nº de Quinquenios</b>	0
<b>Nº de Sexenios</b>	1
<b>Nº de Sexenios de transferencia</b>	0
<b>Nº de evaluaciones positivas Docencia</b>	0
<b>Nombre y apellidos</b>	
MARIA SANCHEZ MARTINEZ	
<b>Correo electrónico</b>	maria.sanchez@urjc.es
<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
<b>Categoría</b>	Catedrático/a de Universidad
<b>Titulación académica</b>	Doctor
<b>Responsable de asignatura</b>	No
<b>Horario de Tutorías</b>	Para consultar las tutorias póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
<b>Nº de Quinquenios</b>	4
<b>Nº de Sexenios</b>	3
<b>Nº de Sexenios de transferencia</b>	1
<b>Nº de evaluaciones positivas Docencia</b>	5
<b>Nombre y apellidos</b>	
ANDRES GONZALEZ BANCIELLA	
<b>Correo electrónico</b>	andres.banciella@urjc.es
<b>Categoría</b>	Investigador
<b>Responsable de asignatura</b>	No
<b>Horario de Tutorías</b>	Para consultar las tutorias póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
<b>Nº de Quinquenios</b>	0
<b>Nº de Sexenios</b>	0
<b>Nº de Sexenios de transferencia</b>	0
<b>Nº de evaluaciones positivas Docencia</b>	0
<b>Nombre y apellidos</b>	
ALEJANDRO UREÑA FERNANDEZ	
<b>Correo electrónico</b>	alejandro.urena@urjc.es



<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
<b>Categoría</b>	Catedrático/a de Universidad
<b>Titulación académica</b>	Doctor
<b>Responsable de asignatura</b>	Si
<b>Horario de Tutorías</b>	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
<b>Nº de Quinquenios</b>	6
<b>Nº de Sexenios</b>	6
<b>Nº de Sexenios de transferencia</b>	1
<b>Nº de evaluaciones positivas Docencia</b>	6

