



Master Universitario Nanomateriales Funcionales: Aplicaciones en Energía,
Biotecnología y Medio Ambiente

Título oficial regulado por Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre

Guía docente de la asignatura

Módulo:	CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES		
Asignatura:	TÉCNICAS DE MICROSCOPIA Y MORFOLÓGICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES		
Código:	2202005	Carácter (obligatoria / optativa):	OBLIGATORIA
Lenguas en las que se imparte		Total de créditos ECTS:	4
Español		% docencia en [indicar lengua L2]:	%
		% docencia en [indicar lengua L3]:	%
		Ubicación temporal	1 semestre

Profesor/a responsable	e-mail	Despacho
José María Pedrosa Poyato	jmpedpoy@upo.es	22.3.14

Actividades formativas	Horas	% presencial	% teoría	% práctica
CLASE TEÓRICA EN AULA	18	100	100	0
CLASE PRÁCTICA EN LABORATORIO	12	100	0	100
TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE	70	0	60	40

Equipo Docente:	e-mail	Despacho
Ana Paula Zaderenko Partida	apzadpar@gmail.com	22.3.12
Manuel Díaz Azpiroz	mdiaazp@upo.es	22-2-13
Carolina Carrillo Carrión	carolina.carrillo@csic.es	externo

Descripción general y justificación de la relevancia de la asignatura

En esta asignatura se estudian las técnicas de microscopía más importantes para la caracterización de nanomateriales, como son la microscopía electrónica de barrido y de transmisión (SEM y TEM), así como las microscopías de sonda de barrido (SPM), como son la microscopía de efecto túnel (STM) y de fuerza atómica (AFM). Además, se estudian técnicas para el análisis morfológico de los nanomateriales. Así, tenemos Dispersión de luz dinámica (DLS) o medida de potencial zeta. Finalmente, técnicas de adsorción de gases para la caracterización de nanoestructuras porosas y técnicas de análisis de la composición de la muestra.

El estudio de este conjunto de técnicas es crucial para verificar que se trata de una nanoestructura y cuáles son sus propiedades morfológicas.

Competencias.

Competencias básicas, transversales y generales del Máster que se desarrollan en la asignatura

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/ . Este documento incorpora firma electrónica reconocida o cualificada de acuerdo al Reglamento (UE) N° 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior.			
FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	30/10/2023
ID. FIRMA	firma.upo.es	92JMi/MNcAbstLyn9QEphzJLYdAU3n8j	PÁGINA 1/4



**Master Universitario Nanomateriales Funcionales: Aplicaciones en Energía,
Biotecnología y Medio Ambiente**

Título oficial regulado por Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre

CB7 - 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

CB9 - 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

CB10 - 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.

Competencias específicas y resultados de aprendizaje de la asignatura

CONOCIMIENTOS:

C4. Conoce los principios básicos de métodos para obtener imágenes de nanomateriales, incluyendo microscopía electrónica, de túnel y de fuerzas atómicas, así como de otros métodos para caracterizar nanomateriales.

C5. Domina los fundamentos de técnicas de caracterización del área superficial de nanomateriales porosos, el tamaño de nanopartículas y potencial zeta en coloides, y la estabilidad térmica.

HABILIDADES:

HD3. Aplica sus conocimientos de los distintos métodos de espectroscopia, microscopía, y otras técnicas de caracterización de nanomateriales para la caracterización de sus propiedades fisicoquímicas.

COMPETENCIAS:

COM2. Analizar las propiedades fundamentales de materiales a la nanoescala con diferentes técnicas de espectroscopia, microscopía y otras, y comparar con resultados de modelización teórica.

Contenidos

Bloque I. Técnicas de Microscopía Electrónica.

1. Microscopía Electrónica de Barrido (SEM). Fundamento y principio de funcionamiento. Componentes básicos del Equipo. Preparación de muestras. Modos de funcionamiento y variantes. Resolución en la nanoescala. Energy Dispersive X-Ray Analysis (SEM-EDX).
2. Microscopía Electrónica de Trasmisión (TEM). Fundamento. Principio de funcionamiento. Configuración del instrumento. Métodos de preparación muestras. Aplicación a la caracterización de nanomateriales.

Bloque II. Técnicas de Microscopía de Sonda de Barrido (SPM).

1. Microscopía de Efecto Túnel (STM). Fundamento. Principio de funcionamiento. Instrumentación.
2. Microscopía de fuerza atómica (AFM). Fundamentos. Configuración y modos de funcionamiento. Resolución atómica. Aplicación a la caracterización de nano-materiales.

Bloque III. Técnicas de caracterización morfológicas (o dimensionales) de nanomateriales.

1. Técnicas de caracterización de nanopartículas en suspensión. Dispersión de luz dinámica (DLS). Fundamentos y aplicaciones. Medida de potencial zeta. Aplicaciones.
2. Técnicas de caracterización interna de nanomateriales porosos. Adsorción de gases (BET). Isotermas. Área superficial y tamaño de poro.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida o cualificada de acuerdo al Reglamento (UE) N° 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	30/10/2023
ID. FIRMA	firma.upo.es	92JMi/MNcAbstLyn9QEphzJLYdAU3n8j	PÁGINA 2/4



**Master Universitario Nanomateriales Funcionales: Aplicaciones en Energía,
Biotecnología y Medio Ambiente**

Título oficial regulado por Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre

3. Técnicas de análisis composicional. Espectrometría masas por plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Análisis Termogravimétrico (TGA). Principio de funcionamiento. Aplicación a la caracterización de nanomateriales.

Metodología de enseñanza

- Clases teóricas presenciales:

Tendrán carácter de seminario y foro abierto de discusión en relación a los contenidos teóricos y prácticos. Se pondrán de manifiesto los aspectos más relevantes de dichos contenidos para el correcto seguimiento de la materia.

- Prácticas de laboratorio:

El alumno contará con un guión de prácticas básico que tendrá que desarrollar para planificar los experimentos y obtener los resultados requeridos.

Se utilizarán los métodos y técnicas descritos en los contenidos teóricos para la obtención de los resultados. En todo momento se velará por un correcto cumplimiento de las normas básicas de seguridad en el laboratorio.

El alumno deberá realizar un informe de la práctica realizada indicando los principios del método y la técnica empleados, mostrando los resultados obtenidos y los cálculos realizados, con una discusión adecuada y llegando a unas conclusiones críticas.

Sistema de evaluación (ponderación mínima y máxima)

Examen presencial 40-70%

Examen virtual 0-30%

Elaboración y redacción de informes de laboratorio 30 %

Bibliografía obligatoria

- Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis, Joseph I. Goldstein, Dale E. Newbury, Joseph R. Michael, Nicholas W.M. Ritchie, John Henry J. Scott, David C. Joy, Springer; 4th ed. 2018. ISBN-10: 149396674X.

- Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science, David B. Williams, C. Barry Carter, Springer, 2nd edition, 2009. ISBN-10: 038776500X.

- Scanning Probe Microscopy: The Lab on a Tip, Ernst Meyer, Roland Bennewitz, Hans-Josef Hug, Springer, 2021. ISBN-10: 3030370887.

Bibliografía recomendada

- A Beginners' Guide to Scanning Electron Microscopy, Anwar Ul-Hamid, Springer, 2019. ISBN-10: 3030074986.

- Transmission Electron Microscopy: Diffraction, Imaging, and Spectrometry, C. Barry Carter, David B. Williams, Springer, 2016. ISBN-10: 3319266497.

- Atomic Force Microscopy (NanoScience and Technology), Bert Voigtländer, Springer, 2nd ed. 2019. ISBN-10: 3030136531.

- Characterization of Nanoparticles, Measurement Processes for Nanoparticles, 1st Edition - September 24, 2019, Pub. William Andrew, Editors: Vasile-Dan Hodoroba, Wolfgang Unger, Alexander Shard, Paperback ISBN: 9780128141823.

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida o cualificada de acuerdo al Reglamento (UE) N° 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	30/10/2023
ID. FIRMA	firma.upo.es	92JMi/MNcAbstLyn9QEphzJLYdAU3n8j	PÁGINA 3/4



**Master Universitario Nanomateriales Funcionales: Aplicaciones en Energía,
Biotecnología y Medio Ambiente**

Título oficial regulado por Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre

-
- Thermal Analysis of Polymers: Fundamentals and Applications, Editor(s): Joseph D. Menczel, R. Bruce Prime, First published: 14 July 2008, Print ISBN: 9780471769170 | Online ISBN: 9780470423837, | DOI: 10.1002/9780470423837, 2009 John Wiley & Sons, Inc.
 - Nanocharacterization Techniques, Osvaldo de Oliveira Jr, Ferreira LG Marystela, Fábio de Lima Leite, Alessandra Luzia Da Róz, Pub. William Andrew, 2017. ISBN: 9780323497787

Observaciones

Se permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://portafirmas.upo.es/verificarfirma/>. Este documento incorpora firma electrónica reconocida o cualificada de acuerdo al Reglamento (UE) N° 910/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, relativo a la identificación electrónica y los servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interior.

FIRMADO POR	Universidad Pablo de Olavide	FECHA	30/10/2023
ID. FIRMA	firma.upo.es	92JMi/MNcAbstLyn9QEphzJLYdAU3n8j	PÁGINA 4/4
			