



## FICHA IDENTIFICATIVA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Código:** 46989

**Nombre:** Grafeno y otros materiales bidimensionales

**Ciclo:** Máster Universitario Oficial

**Créditos ECTS:** 6

**Curso académico:** 2025-26

### TITULACIONES

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2278 - Máster Universitario en Materiales Avanzados	Facultat de Química	1	Anual

### MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
2278 - Máster Universitario en Materiales Avanzados	Grafeno y otros materiales bidimensionales	OBLIGATORIA

### COORDINACIÓN

CORONADO MIRALLES EUGENIO

CORONADO MIRALLES EUGENIO

## RESUMEN

Las clases de esta asignatura se impartirán, junto con las del módulo MA3, de manera intensiva durante 3 semanas en enero y cada año en una universidad diferente. La docencia se impartirá en inglés.

El descubrimiento del grafeno ha hecho que los materiales 2D constituyan uno de los focos de investigación más importantes en la Ciencia de Materiales actual. En esta asignatura se pretende introducir al alumnado en el estudio de estos materiales avanzados, desde la nueva física que surge en el límite 2D, hasta el diseño químico y la producción de forma controlada y escalable de nuevos materiales y heteroestructuras 2D con vistas a sus aplicaciones.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### OTROS TIPOS DE REQUISITOS



Se requieren los conocimientos previos sobre química, física o ciencias de materiales que se imparten en las titulaciones indicadas en el perfil de ingreso al máster recomendado. Se requieren los conocimientos previos sobre ciencia de materiales que se imparten en el Módulo Introducción (MA1).

## COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

-

Capacidad creativa y emprendedora: Proponer soluciones creativas e innovadoras a situaciones o problemas complejos, propios del ámbito de conocimiento, para dar respuesta a las diversas necesidades profesionales y sociales.

Capacidad de aprendizaje, responsabilidad y toma de decisiones: Actuar con autonomía en el aprendizaje, tomando decisiones fundamentadas en diferentes contextos, emitiendo juicios en base a la experimentación y el análisis y transfiriendo el conocimiento a nuevas situaciones.

Comprender la relación estructura- propiedad en los distintos materiales avanzados con respuesta a estímulos y discriminar sus campos de aplicación.

Compromiso social y sostenibilidad: Contribuir en el diseño, desarrollo y ejecución de soluciones que den respuesta a demandas sociales, teniendo en cuenta como referente los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Conocer el "state of the art" en materiales 2D.

Conocer las aplicaciones más relevantes de los materiales 2D.

Conocer las principales aplicaciones tecnológicas de los materiales 2D y sus derivados, y ser capaz de situarlas en el contexto general de la Ciencia de Materiales.

Conocer las principales técnicas de preparación, caracterización y propiedades de materiales 2D, heteroestructuras de van de Waals y nanocomposites de materiales 2D, así como la información que proporcionan y sus limitaciones.

Conocer las técnicas avanzadas para la caracterización estructural y física de los materiales 2D.

Conocer las técnicas de preparación descendentes y ascendentes de materiales 2D, heteroestructuras de van der Waals, y nanocomposites.

Conocer los principales tipos de materiales 2D en base a sus características estructurales y a su composición.

Diseñar métodos de preparación de materiales 2D, materiales 2D funcionalizados, heteroestructuras y nanocomposites.

Haber adquirido los conocimientos y habilidades necesarias para seguir futuros estudios de doctorado en el área de materiales.

Identificar y clasificar materiales 2D y derivados de estos.

Inteligencia emocional: Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y



participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.

Pensamiento crítico, compromiso ético y responsabilidad profesional: Demostrar razonamiento crítico y autocrítico en el ámbito de la titulación, considerando aspectos tales como la ética profesional, los valores morales y las implicaciones sociales de las diferentes actividades realizadas.

Perspectiva de género: Conocer y comprender, desde el propio ámbito de la titulación, las desigualdades por razón de sexo y género en la sociedad; integrar las diferentes necesidades y preferencias por razón de sexo y de género en el diseño de soluciones y resolución de problemas.

Predecir y racionalizar propiedades físicas de materiales 2D.

Que los estudiantes de un área de conocimiento (p.e. física) sean capaces de comunicarse e interactuar científicamente con colegas de otras áreas de conocimiento (p.e. química) en el análisis y resolución de problemas comunes.

Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas para resolver problemas en entornos complejos o poco conocidos dentro de contextos más amplios en los diferentes ámbitos de impacto y aplicación de los materiales.

Relacionar el tipo de material avanzado con los mejores métodos de producción, manufactura y procesado del dispositivo final.

Trabajo en equipo y liderazgo: Colaborar eficazmente en equipos de trabajo, asumiendo responsabilidades y funciones de liderazgo y contribuyendo a la mejora y desarrollo colectivo.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### U2.1. Introducción a los materiales 2D

- Grafeno: Técnicas de preparación y propiedades generales.
- Clasificación de los materiales 2D. Ejemplos de materiales con propiedades relevantes.
- Técnicas de preparación top-down y bottom-up.
- Heteroestructuras de van der Waals

### U2.2. Propiedades físicas emergentes en el límite 2D

- Superconductividad y magnetismo en materiales 2D. Excitones en materiales 2D: valleytrónica. Técnicas avanzadas de caracterización.
- Propiedades emergentes en heteroestructuras. Twistrónica.
- Control de las propiedades en materiales 2D: efecto del dopado; efecto de la tensión; efecto de la aplicación de campos eléctricos o magnéticos; etc.

### U2.3 Aplicación de la química al desarrollo de materiales 2D

- Funcionalización química de materiales 2D.
- Aproximación molecular a los materiales 2D.
- Fabricación y propiedades de heteroestructuras híbridas y nanocompuestos basados en materiales 2D.

### U2.4. Aplicaciones de los materiales 2D

- Dispositivos electrónicos: transistores de efecto campo, dispositivos optoelectrónicos, dispositivos



espintrónicos.

- Dispositivos mecánicos: Membranas y sensores.
- Materiales 2D electroactivos para almacenamiento y generación de energía.
- Aplicaciones en medicina.

## VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

### ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Teoría	36,00
Prácticas en aula	25,00
<b>Total horas</b>	<b>61,00</b>

### ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	0,00
Estudio y trabajo autónomo	0,00
Preparación de clases	7,00
Preparación de actividades de evaluación	32,00
Resolución de casos prácticos	50,00
<b>Total horas</b>	<b>89,00</b>

## METODOLOGÍA DOCENTE

Las principales actividades formativas y metodologías docentes presenciales serán las **clases teóricas** y los **seminarios**. Durante los seminarios se trabajarán de forma práctica los contenidos teóricos de los módulos. Entre las metodologías empleadas en los mismos se encuentran la discusión de artículos, el debate y discusión dirigida, la discusión de casos prácticos y resolución de problemas y cuestiones y las visitas a laboratorios e instalaciones científicas de la universidad donde ese año se realicen las clases.

Estas actividades formativas se realizarán de forma intensiva cada año en una universidad diferente a la que acudirá el alumnado y el profesorado del conjunto de las universidades. Mediante esta movilidad entre las universidades participantes, el alumnado podrá aprovechar los conocimientos de diversos profesores e investigadores de reconocido prestigio distribuidos a lo largo del territorio. Dado que en estos módulos se abordan conceptos avanzados y específicos, el carácter interuniversitario del máster permite contar, en el conjunto de las universidades, con docentes expertos en cada uno de los temas tratados.

El alumnado tendrá que resolver tras las clases teóricas una serie de **cuestiones y problemas** planteados por cada uno de los profesores de estos módulos. Mediante este trabajo, el alumnado desarrollará y asimilará los conceptos estudiados durante las clases presenciales.

La resolución de dichas cuestiones implica un gran trabajo individual del alumnado, así como la puesta en común con el resto de los estudiantes y va a contar además con la participación del profesorado para



resolver las dudas. Durante las horas de seminario se habrán dado las pautas para la resolución de las cuestiones y se habrán resuelto las dudas iniciales. En las semanas siguientes a las clases intensivas, se llevarán a cabo de forma grupal sesiones de **tutorías regladas** en modalidad online, síncrona e interactiva. Durante estas sesiones, se ofrecerá orientación al alumnado y se resolverán dudas sobre el cuestionario, una vez que los estudiantes hayan comenzado a trabajar en él, así como sobre la preparación del examen.

El alumnado también podrá contactar en cualquier momento de forma individualizada con el profesorado para resolver las dudas que pueda tener.

Esta combinación fomenta la interacción directa entre estudiantes y profesores así como el trabajo autónomo del alumnado, que les permite profundizar en los temas tratados y aplicar lo aprendido de manera autónoma.

## EVALUACIÓN

**SE3- Participación activa en las actividades presenciales: 10%**

**SE1- Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia: 90%**

**SE3- Participación activa en las actividades presenciales:** evaluación continua del alumnado basada en la implicación y el compromiso de este en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se tendrá en cuenta su participación en los debates y discusiones y en la resolución de problemas sencillos relacionados con los contenidos del módulo. Se valorará el grado de interés del alumnado, su comprensión y capacidad de análisis del contenido impartido, así como la habilidad para formular preguntas y comentarios pertinentes y responder a las preguntas y problemas planteados por el profesorado.

**SE1- Examen escrito sobre contenidos básicos de la materia:** Se valorará la consecución de los diferentes resultados de aprendizaje por parte del alumnado mediante la realización de un examen escrito individual final. Se tendrá en cuenta el grado de dominio de los conceptos fundamentales impartidos durante las clases teóricas y los seminarios intensivos y trabajados de forma autónoma por el alumnado mediante la resolución de las cuestiones planteadas por el profesorado.

Los exámenes podrán incluir diferentes tipos de preguntas como respuestas cortas y de desarrollo breve y resolución de problemas, con el fin de evaluar tanto el conocimiento adquirido como la capacidad de análisis, síntesis y argumentación del alumnado.

El examen lo realizará cada estudiante de forma presencial en su universidad de matrícula. El examen será común para todas las universidades participantes en el máster, garantizando condiciones iguales para todos los estudiantes y facilitando una evaluación controlada y confiable.

La asistencia a las actividades formativas es obligatoria. Para poder aprobar el módulo, será necesario haber asistido a todas las actividades formativas presenciales y tutorías regladas, salvo en casos debidamente justificados.

## BIBLIOGRAFÍA