

## Máster Oficial en Ingeniería Química

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Técnicas de Caracterización de Materiales

**Denominación en inglés:**

Materials Characterization Techniques

**Código:**

1140116

**Carácter:**

Optativo

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	112.5	45	67.5

**Créditos:**

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
2	1.5	1	0	0

**Departamentos:**

Ingeniería Química, Química Física y Ciencias de los Materiales

**Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Química

**Curso:**

1º - Primero

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	E-Mail:	Teléfono:	Despacho:
Moros Martínez, José Enrique	jose.moros@diq.uhu.es	959219982	P.3-N.6-11
*Valencia Barragán, Concepción	barragan@uhu.es	959218201	P3-N6-10

\*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Espectroscopias de Infrarrojos y de Resonancia Magnética Nuclear. Análisis Térmico. Difracción de rayos X. Difracción Láser. Microscopía óptica. Microscopía Electrónica de Barrido. Microscopía Electrónica de Transmisión. Otras microscopías

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Infrared and Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. Thermal Analysis. X-Ray Diffraction. Laser Diffraction. Optical Microscopy. Scanning Electron Microscopy. Transmission electron microscopy. Other types of microscopy.

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura Técnicas de Caracterización de Materiales forma parte del módulo optativo común a las dos intensificaciones del Máster en Ingeniería Química que dan el perfil de la Ingeniería del producto, dentro del módulo de Ingeniería de Procesos y Producto. Antes de cursar cualquiera de las dos intensificaciones optativas, 'Diseño del Producto Microestructurado' y 'Diseño del Producto Derivado del Recurso Natural y Sostenible', la asignatura de Técnicas de Caracterización de Materiales, con un carácter más transversal, proporciona las herramientas necesarias para la caracterización de productos complejos en cualquiera de los itinerarios mencionados.

#### 2.2. Recomendaciones:

No son necesarias recomendaciones.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

El objetivo fundamental de esta asignatura es introducir al alumno en aquellas técnicas básicas cuya aplicación contribuye a la determinación de la estructura y propiedades de los materiales y en consecuencia, a la selección, evaluación y diseño de éstos para aplicaciones en la industria química, agroalimentaria y farmacéutica.

Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

Planificar y desarrollar investigación aplicada.

- Capacidad de sintetizar antecedentes bibliográficos y análisis de resultados.
- Desarrollar destrezas técnicas para estimar, evaluar e interpretar propiedades físico-químicas y modelos de interés en Ingeniería del Producto relacionada con Fluidos Complejos o Recursos Naturales y Sostenibles.
- Capacidad para el análisis e interpretación de resultados experimentales relacionándolos con teorías apropiadas.
- Concebir, diseñar y calcular equipos o opciones técnicas relacionadas tras el diseño del producto.
- Conocer aquellas técnicas básicas cuya aplicación contribuye a la determinación de la estructura y propiedades de los materiales y en consecuencia, a la selección, evaluación y diseño de estos para aplicaciones en la industria química.
- Adquirir un mejor conocimiento, tanto de los fundamentos, como de la metodología seguida para interpretar los datos que proporcionan diversas técnicas de uso frecuente en la caracterización microestructural de materiales.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

- **CEGOP3:** Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y patentes
- **CEGOP4:** Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad
- **CEGOP5:** Dirigir y realizar la verificación, el control de las instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes
- **CEPP1:** Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas teóricos
- **CEPP2:** Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la organización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas
- **CEPP3:** Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas
- **CEPP4:** Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos o que tengan especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño
- **CEPP5:** Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química
- **CEPP6:** Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industriales, con capacidad de evaluación de sus impactos y sus riesgos
- **CEGOP2:** Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad y gestión medioambiental

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB6:** 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
- **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
- **CB8:** 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
- **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
- **CG01:** Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental
- **CG02:** Concebir, proyectar, calcular y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente
- **CG03:** Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados
- **CG04:** Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovaciones y transferencia de tecnología
- **CG05:** Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados
- **CG06:** Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental
- **CG07:** Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional
- **CG08:** Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales
- **CG09:** Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades
- **CG10:** Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor
- **CG11:** Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión
- **CT1:** Capacidad de comunicar, de manera oral y escrita, conocimiento y conclusiones, de forma eficaz, ante público especializado y no especializado
- **CT2:** Capacidad para leer documentos, escribir textos y comunicarse de manera oral en lengua inglesa
- **CT4:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y toma de decisiones

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

\* Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa: Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte del profesorado. Desarrollo de ejemplos en la pizarra o con ayuda de medios audiovisuales.

\* Sesiones de Resolución de Problemas: Resolución de problemas, ejercicios y casos prácticos vinculados con los contenidos teóricos, realizados en grupos grandes o pequeños, incluyendo ejercicios con software específico.

\* Sesiones Prácticas en Laboratorio Especializados: Actividades prácticas realizadas en grupos pequeños en laboratorios especializados sobre los contenidos de la materia.

Trabajos en grupos reducidos:

- Desarrollo de Trabajos. Actividad en la que se plantea un trabajo teórico-práctico para facilitar la adquisición de las competencias de la asignatura. Este trabajo podrá realizarse de forma individual o en grupo. La presencialidad de esta actividad se realizará en las sesiones dedicadas al asesoramiento y orientación de estos trabajos, así como en las sesiones dedicadas a la exposición y defensa pública si así lo requiriesen.

- Tutorías colectivas. Esta actividad, de carácter presencial, es aquella que se refiere al seguimiento grupal del aprendizaje y seguimiento del alumnado. En general, es una actividad para asesorar, resolver dudas, orientar, realizar el seguimiento de los conocimientos adquiridos, etc. Además, es una actividad en la que se podrá promover el aprendizaje cooperativo y puede realizarse tanto en grupos grandes como en grupos pequeños.

\* Resolución y entrega de problemas/prácticas: El alumno ha de presentar un plan de trabajo conforme a las exigencias de la práctica correspondiente para lo cual deberá realizar un ejercicio previo de análisis del problema planteado en la práctica; asimismo deberá organizar, planificar y tomar decisiones en relación a las diferentes alternativas de resolución del supuesto práctico, adquiriendo la capacidad de adaptarse a nuevas alternativas o modificaciones en el planteamiento inicial de la práctica. El profesor le irá indicando actividades y tareas a desarrollar (de cálculo o experimentales) en función del avance realizado por el grupo de trabajo.

El informe final no debe ser sólo una exposición de los resultados obtenidos, en este deberá realizarse una discusión de los datos mencionados con el correspondiente razonamiento crítico.

\* Realización de pruebas parciales evaluables: Para realizar la evaluación de los conocimientos se emplearán diversas metodologías de evaluación: exámenes de respuestas a desarrollar, exámenes de respuestas cortas, ejercicios prácticos, etc.

## 6. Temario desarrollado:

- 1.- Introducción
- 2.- Técnicas espectroscópicas
  - 2.1. Espectroscopia Ultravioleta-Visible
  - 2.2. Espectroscopia Infrarroja.
  - 2.3. Resonancia magnética nuclear.
  - 2.4. Resonancia paramagnética de espín
- 3.- Análisis térmico
  - 3.1. Calorimetría diferencial de barrido (DSC).
  - 3.2. Análisis termogravimétrico (TGA).
- 4.- Métodos de difracción y dispersión
  - 4.1. Difracción de rayos X.
  - 4.2. Difracción de rayos X a ángulo bajo (SAXD)
  - 4.3. Difracción de electrones
  - 4.4. Dispersión de neutrones
  - 4.5. Difracción Láser
  - 4.6. Aplicaciones
- 5.- Microscopía óptica
  - 5.1. Fundamentos
  - 5.2. Descripción de equipos
  - 5.3. Aplicaciones
- 6.- Microscopía electrónica
  - 6.1. Microscopía electrónica de barrido (SEM)
  - 6.2. Microscopía electrónica de barrido ambiental (ESEM)
  - 6.3. Microscopía electrónica de transmisión (TEM)
- 7.- Otras técnicas de caracterización microscópica
  - 7.1. Microscopía de fuerza atómica (AFM)

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- D. Brandon, W.D. Kaplan, Microstructural Characterization of Material, Wiley, 1999.
- D. Campbell, R.A. Pethrick and J.R. White, Polymer Characterization, 2000.
- F.H. Chung, D. K. Smith, Industrial Applications of X-Ray Diffraction, Marcel Dekker, 2000.
- Egerton, R.F., Physical principles of electron microscopy: an introduction to TEM, SEM and AEM, Springer, 2008.
- Y. Leng, Materials characterization: introduction to microscopic and spectroscopic methods, Wiley, 2008.
- J.I. Goldstein, D.E. Newbury, D.C. Joy, C.E. Lyman, P. Echlin, E. Lifshin, L.C. Sawyer, C.E. Lyman, Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, Springer, 2003.
- D.B. Williams, C. Barry Carter, Transmisión Electrón Microscopy, Kluwer/Plenum Publisher, 1996.
- Török P., Kao F-J, Optical imaging and microscopy: techniques and advanced systems, Springer, 2004
- J.M. Aguilera, D.W. Stanley, Microstructural principles of food processing and Engineering, Springer, 1999.
- Fultz, B., Howe, J. Transmission electron microscopy and diffractometry of materials, 2nd edition, Springer, 2007.
- T. Hatakeyama, F.X. Quinn, Thermal Analysis. Fundamentals and Applications to Polymer Science, John Wiley & Sons, 1999.
- Michler G.H., Electron microscopy of polymers, Springer, 2008.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- <http://0-site.ebrary.com.columbus.uhu.es/lib/bibuhuelib/home.action8>.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Se llevará a cabo un sistema de evaluación continua consistente en:

- Asistencia a las clases (10%)
- Asistencia y realización de prácticas (20%)
- Defensa de prácticas (5%)
- Examen de prácticas (5%)
- Realización trabajos teórico-práctico, sobre un tema relacionado con la asignatura, bajo la tutoría del profesor, que será entregado y defendido oralmente (30%)
- Examen teórico-práctico (30%)

Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación global, suma de todas las anteriores, de 5 puntos sobre 10.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0		Tema 1, Tema 2	
#2	3	2	0	0	0		Tema 2	
#3	3	3	0	2	0		Tema 3	
#4	3	3	0	0	0		Tema 4, 5	
#5	3	3	0	4	0		Tema 6	
#6	3	2	0	0	0		Tema 7	
#7	2	2	0	4	0	PRUEBAS EVALUABLES		
#8	0	0	0	0	0			
#9	0	0	0	0	0			
#10	0	0	0	0	0			
#11	0	0	0	0	0			
#12	0	0	0	0	0			
#13	0	0	0	0	0			
#14	0	0	0	0	0			
#15	0	0	0	0	0			
	20	15	0	10	0			