

# Caracterización de polímeros

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN ALTA ESPECIALIZACIÓN EN  
PLÁSTICOS Y CAUCHO**

***UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO***

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.



## DATOS GENERALES

### Breve descripción

Describe los parámetros que se emplean para caracterizar un polímero, así como las técnicas empleadas para ello: de determinación de pesos moleculares y dimensiones, espectroscópicas, de análisis térmico, de difracción de rayos X y microscópicas.

### Título asignatura

Caracterización de polímeros

### Código asignatura

102932

### Curso académico

2025-26

### Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN ALTA ESPECIALIZACIÓN EN PLÁSTICOS Y CAUCHO](#)

### Créditos ECTS

6

### Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

### Duración

Cuatrimestral

### Idioma

Castellano

# CONTENIDOS

## Contenidos

### Objetivos de la asignatura

- Introducir las principales técnicas de caracterización de polímeros, tanto en disolución como en estado sólido.
- Obtener una información lo más exhaustiva posible de los parámetros estructurales y morfológicos y de las transiciones de fase de los materiales polímeros.
- Relacionar diversas magnitudes experimentales con parámetros inherentes de las macromoléculas, a partir de las correspondientes teorías de disoluciones.
- Destacar la importancia de las relaciones composición/estructura/propiedades.

### Temario

Tema 1 - Estadística conformacional de polímeros.

Tema 2 - Teoría de disoluciones y mezclas de polímeros.

Tema 3 - Viscosidad de soluciones de polímeros. Propiedades hidrodinámicas.

Tema 4 - Pesos moleculares promedio. Polidispersidad. Distribuciones de pesos moleculares.

Tema 5 - Métodos de caracterización más usuales del peso molecular y distribuciones.

Tema 6 - Espectroscopia de RMN. Espectroscopia de RMN en estado sólido. Aplicaciones.

Tema 7 - Espectroscopia IR y FTIR. Fundamentos de la espectroscopia IR. Aplicaciones en polímeros.

Tema 8 - Espectroscopia RAMAN y FTRAMAN. Aplicaciones a polímeros.

Tema 9 - Espectroscopia UV. Aplicaciones.

Tema 10 - Calorimetría diferencial de barrido. Calorimetría modulada.

Tema 11 - Análisis termogravimétrico.

Tema 12 - Análisis dinamomecánico.

Tema 13 - Difracción de rayos X convencional y utilizando radiación sincrotrón.

Tema 14 - Microscopía electrónica.

Tema 15 - Microscopía de fuerza atómica.

Tema 16 - Estructura electrónica de moléculas y sólidos: transiciones electrónicas de niveles internos.

Tema 17 - Espectroscopia de fotoemisión (XPS, ESCA).

Tema 18 - Espectroscopia de electrones Auger.

Tema 19 - Espectroscopia de absorción de rayos X (XAS, XANES, EXAFS).

Tema 20 - Espectroscopias de emisión de rayos X (XES, fluorescencia y microanálisis de rayos X).

### **Prácticas**

Práctica 1 - Densidad

Práctica 2 - Viscosidad

Práctica 3 - Propiedades eléctricas

Práctica 4 - Análisis organoléptico

Práctica 5 - Microscopía electrónica

Práctica 6 - Microscopía de fuerza atómica

Práctica 7 - RMN de estado sólido

### **Seminarios**

Seminario 1 - Seminario de caracterización de polímeros

Seminario 2 - Seminario de Caracterización

### **Conferencias**

Conferencia sobre caracterización

### **Visitas académicas**

Visita a laboratorio de caracterización

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

### Conocimientos

C1 -Proporcionar a los estudiantes los conocimientos fundamentales y las herramientas necesarias para la investigación aplicada en temas relacionados con la ciencia y tecnología de polímeros, haciendo énfasis en los nuevos retos del área y en su determinante influencia en las nuevas tecnologías y nuevos materiales basados en plásticos y cauchos.

C4 -Proporcionar a los estudiantes formación especializada en el marco científico y técnico de los materiales basados en plásticos y cauchos, que incluya la comprensión sistemática de esta área de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con ella, de forma que les permita fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social y cultural.

C7 -Demostrar que conoce los métodos y procedimientos de química macromolecular para la síntesis de polímeros, así como los aspectos cinéticos y de caracterización y análisis propios de los materiales polímeros.

C8 -Demostrar que conoce los fundamentos estructurales y la físico-química del estado sólido de los polímeros para conseguir correlacionar la estructura con las propiedades.

C11 -Conocer los parámetros que se emplean para caracterizar un polímero, así como las técnicas empleadas para ello.

### Habilidades

H1 -Aplicación de conocimientos: demostrar que conoce los fundamentos estructurales y de aplicación de los materiales basados en plásticos y caucho, aplicando los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en contextos amplios o multidisciplinares relacionados con su área de especialización.

H7 -Aplicar los métodos de caracterización y análisis a los materiales polímeros, según las propiedades fisicoquímicas a estudiar, así como los diferentes tipos de ensayos de los materiales basados en plásticos y cauchos.

### Competencias

CO1- Capacidad de comunicación de conocimientos: que los estudiantes sean capaces de comunicar, oralmente y por escrito, sus investigaciones y conclusiones con los fundamentos que las sustentan, tanto a un público especializado como no experto, de un modo claro, conciso y comprensible.

CO2 -Capacidad de emitir juicios: que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y

enfrentarse a la complejidad que supone formular juicios a partir de una información científica y/o técnica. Incluyendo también los aspectos de reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

## PLAN DE APRENDIZAJE

### Actividades formativas

Actividades formativas	Horas totales	% presencialidad
Conferencias magistrales	4	100
Visitas institucionales	2	100
Seminarios	7	100
Estudio de los contenidos teóricos de las asignaturas	170	--
Estudio de los contenidos prácticos de las asignaturas	100	--
Asistencia y participación en clase	113	100
Clases prácticas	48	100
Evaluaciones	6	100
<b>Total horas</b>	<b>450</b>	

### Metodologías docentes

- Discusión y debate
- Prácticas en laboratorios
- Casos prácticos
- Visitas a empresas

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### Descripción del sistema de evaluación

Sistema de evaluación	Mínimo	Máximo
Evaluación de la asistencia y participación en clase	5	20
Evaluación de pruebas objetivas (orales y/o escritas)	60	80
Evaluación de casos prácticos (individuales y/o colectivos)	10	20

## PROFESORADO

### Profesor responsable

**López González, María del Mar Carmen**

*Doctora en Ciencias Químicas. Especialidad Química Orgánica.*

*Científico Titular Ad-Honorem.*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. CSIC*

### Profesorado

**García Sánchez, Carolina**

*Doctor en Ciencia Químicas.*

*Científico Titular.*

*ICTP/CSIC.*

**Blázquez Blázquez, Enrique**

*Doctor en Ciencia y Tecnología.*

*Técnico Especializado de los OPIs.*

*Consejo Superior de Investigaciones Científicas.*

**Jiménez Guerrero, Ignacio**

*Doctor en Ciencias Físicas.*

*Investigador Científico (Ciencia de Materiales).*

*Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC.*

**Pérez Tabernerero, Ernesto**

*Doctor en Ciencias Químicas*

*Profesor de Investigación*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros*

*CSIC.*

**Corrales Viscasillas, María Teresa**

*Doctora en Ciencias Químicas.*

*Científica Titular*

*ICTP (CSIC).*

**López Vilanova, Leví**

*Doctor.*

*Titulado Superior de Actividades Técnicas y Profesionales.*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros.*

*CSIC.*

**Gómez Varga, José David**

*Ingeniería Técnica Industrial en Química Industrial.*

*Titulado Técnico Especializado.*

*Instituto de ciencia y Tecnología de Polímeros- CSIC.*

**Muñoz Ochando, María Isabel**

*Licenciado en Ciencias Químicas.*

*Técnico Especializado, Técnico de I+D+i de los OPIs.*

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICTP-CSIC).*

## HORARIO

### Horario

02/10/2025

15:00 - 16:00

Tema 1: Estadística conformacional de polímeros.

Juan Pedro Fernández Blázquez

Investigador Postdoctoral  
Instituto IMDEA

16:00 - 17:00

Tema 2: Teorías de disoluciones y mezclas de polímeros.

Juan Pedro Fernández Blázquez

Investigador Postdoctoral  
Instituto IMDEA

03/10/2025

17:00 - 18:00

Tema 3: Viscosidad de soluciones de polímeros. Propiedades hidrodinámicas.

Juan Pedro Fernández Blázquez

Investigador Postdoctoral  
Instituto IMDEA

18:00 - 19:00

Tema 4: Pesos moleculares promedio. Polidispersidad. Distribuciones de pesos moleculares.

Enrique Blázquez Blázquez

Doctor en Ciencia y Tecnología.  
Técnico Especializado de los OPIs.  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

06/10/2025

15:00 - 16:00

Tema 5: Métodos de caracterización más usuales del peso molecular y distribuciones.

Enrique Blázquez Blázquez

Doctor en Ciencia y Tecnología.  
Técnico Especializado de los OPIs.  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

07/10/2025

17:00 - 19:00

Tema 6: Difracción de rayos X convencional y utilizando radiación sincrotrón.

Juan Pedro Fernández Blázquez

Investigador Postdoctoral  
Instituto IMDEA

08/10/2025

15:00 - 19:00

Práctica: Caracterización de polímeros por GPC.

Carolina García Sánchez

Doctor en Ciencias Químicas  
Científico Titular  
JICTP/CSIC

09/10/2025

16:00 - 18:00

Tema 7: Calorimetría diferencial de barrido. Calorimetría modulada.

Enrique Blázquez Blázquez

Doctor en Ciencia y Tecnología.  
Técnico Especializado de los OPIs.  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

10/10/2025

15:00 - 16:00

Tema 7: Calorimetría diferencial de barrido. Calorimetría modulada.

Enrique Blázquez Blázquez

Doctor en Ciencia y Tecnología.  
Técnico Especializado de los OPIs.  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

16:00 - 17:00

Tema 8: Análisis termogravimétrico.

Enrique Blázquez Blázquez

Doctor en Ciencia y Tecnología.  
Técnico Especializado de los OPIs.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

15/10/2025

17:00 - 19:00

Tema 9: Microscopía electrónica.

José David Gómez Varga

Ingeniería Técnica Industrial en Química Industrial.  
Titulado Técnico Especializado.  
Instituto de ciencia y Tecnología de Polímeros- CSIC.

16/10/2025

15:00 - 19:00

Práctica: Caracterización de polímeros por Microscopía electrónica.

José David Gómez Varga

Ingeniería Técnica Industrial en Química Industrial.  
Titulado Técnico Especializado.  
Instituto de ciencia y Tecnología de Polímeros- CSIC.

15:00 - 19:00

Práctica: Viscosidad de disoluciones de polímeros.

María del Mar Carmen López González

Doctor en Ciencias Químicas. Especialidad Química Orgánica.  
Científico Titular Ad-Honorem.  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.  
Madrid .

17/10/2025

15:00 - 17:00

Tema 11: Espectroscopía de RMN. Espectroscopía de RMN en estado sólido. Aplicaciones.

Juan Pedro Fernández Blázquez

Investigador Postdoctoral  
Instituto IMDEA

21/10/2025

15:00 - 16:00

Tema 10: Microscopía de fuerza atómica.

José David Gómez Varga

Ingeniería Técnica Industrial en Química Industrial.  
Titulado Técnico Especializado.  
Instituto de ciencia y Tecnología de Polímeros- CSIC.

23/10/2025

15:00 - 19:00

Práctica: RMN de estado sólido.

Leví López Vilanova

Doctor Química-Física Aplicada.  
Titulado Superior en Actividades Técnicas y profesionales.  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP).  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

24/10/2025

15:00 - 19:00

Práctica: Caracterización de polímeros por Microscopía de fuerza atómica.

José David Gómez Varga

Ingeniería Técnica Industrial en Química Industrial.  
Titulado Técnico Especializado.  
Instituto de ciencia y Tecnología de Polímeros- CSIC.

15:00 - 19:00

Práctica: Análisis organoléptico e identificación de polímeros (I).

María del Mar Carmen López González

Doctor en Ciencias Químicas. Especialidad Química Orgánica.  
Científico Titular Ad-Honorem.  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.  
Madrid .

04/11/2025

17:00 - 19:00

Tema 12: Espectroscopía electrónica

María Teresa Corrales Viscasillas

DOCTOR CC QUÍMICAS.  
CIENTIFICO TITULAR.  
ICTP (CSIC).  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

05/11/2025

15:00 - 19:00

Práctica: Análisis organoléptico e identificación de polímeros (II).

María del Mar Carmen López González

Doctor en Ciencias Químicas. Especialidad Química Orgánica.

Científico Titular Ad-Honorem.

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.  
Madrid .

06/11/2025

15:00 - 19:00

Práctica: Determinación de la cristalinidad a partir de medidas de densidad.

María del Mar Carmen López González

Doctor en Ciencias Químicas. Especialidad Química Orgánica.

Científico Titular Ad-Honorem.

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.  
Madrid .

11/11/2025

15:00 - 17:00

Tema 12: Espectroscopía electrónica

María Teresa Corrales Viscasillas

DOCTOR CC QUÍMICAS.

CIENTIFICO TITULAR.

ICTP (CSIC).

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

17/11/2025

10:00 - 14:00

Práctica: Conductividad eléctrica de polímeros.

María del Mar Carmen López González

Doctor en Ciencias Químicas. Especialidad Química Orgánica.

Científico Titular Ad-Honorem.

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid .

18/11/2025

15:00 - 16:00

Tema 12: Espectroscopía electrónica

María Teresa Corrales Viscasillas

DOCTOR CC QUÍMICAS.

CIENTIFICO TITULAR.

ICTP (CSIC).

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

16:00 - 17:00

Tema 18: Fenómenos de transporte de gases en polímeros

María del Mar Carmen López González

Doctor en Ciencias Químicas. Especialidad Química Orgánica.

Científico Titular Ad-Honorem.

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid .

24/11/2025

15:00 - 17:00

Tema 13: Espectroscopía vibracional. Espectroscopía IR y FTIR. Fundamentos y aplicaciones a polímeros

María Isabel Muñoz Ochando

Licenciado en Ciencias Químicas.

Técnico Especializado, Técnico de I+D+i de los OPIs.

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICTP-CSIC)

25/11/2025

15:00 - 17:00

Tema 18: Fenómenos de transporte de gases en polímeros

María del Mar Carmen López González

Doctor en Ciencias Químicas. Especialidad Química Orgánica.

Científico Titular Ad-Honorem.

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid .

17:00 - 19:00

Tema 13: Espectroscopía vibracional. Espectroscopía IR y FTIR. Fundamentos y aplicaciones a polímeros

María Isabel Muñoz Ochando

Licenciado en Ciencias Químicas.

Técnico Especializado, Técnico de I+D+i de los OPIs.

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICTP-CSIC)

27/11/2025

11:30 - 13:30

Conferencia de Caracterización

Enrique Blázquez Blázquez

Doctor en Ciencia y Tecnología.  
Técnico Especializado de los OPIs.  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

28/11/2025

11:30 - 13:30

Seminario de Caracterización de Polímeros 1

María Isabel Muñoz Ochando

Licenciado en Ciencias Químicas.  
Técnico Especializado, Técnico de I+D+i de los OPIs.  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros- Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
(ICTP-CSIC)

05/12/2025

17:00 - 19:00

Tema 14: Introducción a las espectroscopías con electrones.

Ignacio Jiménez Guerrero

Doctor en Ciencias Físicas.  
Investigador Científico (Ciencia de Materiales).  
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC.  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

09/12/2025

15:00 - 16:00

Tema 15: Espectroscopías de absorción de rayos X (XAS, XANES, EXAFS) y de pérdidas de energía de electrones (EELS).

Ignacio Jiménez Guerrero

Doctor en Ciencias Físicas.  
Investigador Científico (Ciencia de Materiales).  
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC.  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

16:00 - 17:00

Tema 16: Espectroscopía de fotoemisión (XPS) y espectroscopía de electrones Auger (AES).

Ignacio Jiménez Guerrero

Doctor en Ciencias Físicas.  
Investigador Científico (Ciencia de Materiales).  
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC.  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

11/12/2025

15:00 - 16:00

Tema 16: Espectroscopía de fotoemisión (XPS) y espectroscopía de electrones Auger (AES).

Ignacio Jiménez Guerrero

Doctor en Ciencias Físicas.  
Investigador Científico (Ciencia de Materiales).  
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC.  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

16:00 - 17:00

Tema 17: Espectroscopía de emisión de rayos X (XES).

Ignacio Jiménez Guerrero

Doctor en Ciencias Físicas.  
Investigador Científico (Ciencia de Materiales).  
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC.  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

15/01/2026

17:00 - 18:00

Resumen caracterización

Carolina García Sánchez

Doctor en Ciencias Químicas  
Científico Titular  
JICTP/CSIC

18:00 - 19:00

Seminario de Caracterización de Polímeros 2

Carolina García Sánchez

Doctor en Ciencias Químicas  
Científico Titular  
JICTP/CSIC

21/01/2026

15:00 - 17:00

Examen Caracterización

María del Mar Carmen López González

Doctor en Ciencias Químicas. Especialidad Química Orgánica.

Científico Titular Ad-Honorem.

Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.  
Madrid .

# BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

## Bibliografía

1. P.J. FLORY: Principles of Polymer Chemistry, Cornell, New York 1953.
2. "Comprehensive Polymer Science", Vol. I: Polymer Characterization, Pergamon, Oxford 1989.
3. V.B.F. MATHOT: Calorimetry and Thermal Analysis of Polymers, Hanser, NewYork 1994.
4. J.L. KOENIG: Spectroscopy of Polymers, 2nd. ed., Elsevier, New York 1999.
5. P.A. Mirau, Solid-State NMR of Polymers, Rapra Review Report 128, Vol. 11, No. 8 (2001).
6. J.L. Koenig, Infrared and Raman Spectroscopy of Polymers, Rapra Review Report 134, Vol. 12, No. 2 (2001).
7. Ciencia y Tecnología de Materiales Poliméricos, Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, Madrid 2004.
8. G. Strobl: The Physics of Polymers: Concepts for Understanding their Structures and Behavior, Springer, Berlin 2007.
9. Applications of Synchrotron Light to Scattering and Diffraction Phenomena in Materials and Life Sciences, Lecture Notes in Physics Vol. 776, Heidelberg and Berlin 2009.