



## Guía docente

# 295765 - 295EM125 - Nuevos Retos en Aditivación y Degradación de Materiales Plásticos

Última modificación: 27/05/2024

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 702 - CEM - Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES AVANZADOS (Plan 2014). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA E INGENIERÍA AVANZADA DE MATERIALES (Plan 2019). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES AVANZADOS (Plan 2021). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Orlando Santana Pérez

**Otros:**

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Conocimientos sólidos sobre Estructura y Propiedades de polímeros.  
Conocimientos básicos sobre química orgánica.

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

CEMCEAM-01. Diseñar y desarrollar productos, procesos y sistemas, así como la optimización de otros ya desarrollados, atendiendo a la selección de materiales para aplicaciones específicas  
CEMCEAM-02. Aplicar métodos innovadores para el diseño, simulación, optimización y control de procesos de producción y transformación de materiales  
CEMCEAM-03. Realizar estudios de caracterización y evaluación de materiales según sus aplicaciones  
CEMCEAM-05. Interpretar y aplicar normativas y especificaciones relativas a los materiales y sus aplicaciones  
CEMCEAM-06. Evaluar el tiempo de vida en servicio, la reutilización, la recuperación y el reciclaje de productos atendiendo a las características de los materiales que lo conforman

#### Transversales:

02 SCS. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.  
05 TEQ. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.  
06 URI. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.



## METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase expositiva participativa de contenidos teóricos y prácticos. Material de apoyo disponible en el campus digital de la asignatura.  
Prácticas de laboratorio -trabajo experimental.  
Lectura de material didáctico, textos y artículos relacionados con los contenidos de la materia  
Trabajo en grupo – informes formales de laboratorio.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Conocer las principales familias de termoplásticos tanto de origen fósil como biobasados, sus características relevantes y retos planteados relacionados con la ecodiseño y economía circular: estructura, propiedades especiales y aspectos tecnológicos.
2. Conocer las principales técnicas de identificación de materiales poliméricos: Espectroscopía IR, análisis de la combustión.
3. Introducir las principales familias de elastómeros, sus características relevantes y retos planteados relacionados con la ecodiseño y economía circular en este tipo de materiales.
4. Conocer las principales técnicas de mezclado y compounding en la industria del plástico.
5. Conocer los principales mecanismos de degradación termo-oxidativa, UV.
6. Conocer los principales aditivos de estabilización frente a la degradación-descomposición y los retos que se derivan a partir del ecosideño y economía circular.
7. Conocer los principales mecanismos de ignifugación en materiales plásticos y ensayos para su evaluación.
8. Conocer los principales aditivos de desempeño final empleados en formulaciones de materiales plásticos.
9. Dar a conocer iniciativas europeas y aspectos tecnológicos relacionados con la revalorización de materia polimérica reciclada.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	28,0	18.67
Horas aprendizaje autónomo	108,0	72.00
Horas grupo pequeño	14,0	9.33

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Tema 1. Tecnología de mezclado y compounding en la industria del plástico

#### Descripción:

Tipos de mezclado y estimación de calidad del proceso.

Mezclado de polímeros.

Preparación de formulaciones.

Principales técnicas de mezclado y compounding empleado en la industria del plástico: Extrusión doble-husillo, mezclador interno, etc.

#### Actividades vinculadas:

Sesión de laboratorio:

- Mezclado reactivo de polímeros en mezclador interno.

#### Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 4h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 10h



## Tema 2. Espectroscopía IR aplicada en polímeros.

### Descripción:

Introducción a la técnica. Preparación de muestras en sistemas poliméricos.

Marchas de identificación aplicada en polímeros.

Análisis cuantitativo: estimación de la composición o avance de un proceso reactivo. Ley de Beer-Lambert.

Complementariedad con identificación mediante comportamiento en combustión de polímeros.

### Actividades vinculadas:

Trabajo dirigido:

- Determinación de composición de mezcla/copolímero.

**Dedicación:** 13h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Actividades dirigidas: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

## Tema 3. Descriptiva de principales familias de termoplásticos

### Descripción:

Descripción de las principales familias de materiales termoplásticos tanto de origen fósil como bio-basados, atendiendo a los aspectos tecnológicos e industriales de interés:

- Poliolefinas
- Polímeros base Estireno.
- Polímeros Acrílicos
- Poliesteres termoplásticos: alifáticos y aromáticos.
- Poliamidas
- Polímeros halogenados.
- Bioplásticos.

### Actividades vinculadas:

Sesión de laboratorio:

- Identificación preliminar de materiales plásticos mediante combustión

Trabajo dirigido:

- Miniproyecto de identificación de material plástico mediante comportamiento a la llama y espectroscopia IR.
- Selección de material plástico para aplicación

**Dedicación:** 55h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Actividades dirigidas: 4h

Aprendizaje autónomo: 37h 30m



#### Tema 5. Mecanismos de degradación y deterioro en polímeros y su estabilización.

##### Descripción:

Descripción de los principales mecanismos de degradación (en condiciones aeróbicas y anaerobias ) y deterioro frente al fuego de materiales poliméricos.

Descripción de los principales aditivos de estabilización y sus mecanismos de acción.

- Antioxidantes.
- Anti-UV.
- Estabilizantes de procesamiento
- Ignifugantes

Descripción de los principales aditivos para mejora del desempeño y procesamiento:

- Plastificantes/Lubricantes.
- Agentes clarificadores/nucleantes.
- Anti-estáticos.
- Pigmentos y colorantes.

##### Objetivos específicos:

Laboratorio (desarrollado en 4 sesiones presenciales)

Valoración de la efectividad de dos agentes formulaciones de material polimérico:

- sesión 1 y 2: Evaluación de la estabilidad durante el procesamiento (MFI vs. Número de pases por extrusión)
- Sesión 3 y 4: Termoxidación acelerada: seguimiento mediante DSC y FtIR.

**Dedicación:** 54h 30m

Grupo grande/Teoría: 10h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 38h

#### Tema 4. Elastómeros y retos tecnológicos

##### Descripción:

Descripción de las principales familias de elastómeros, sus características más relevantes y retos tecnológicos planteados relacionados con el ecodiseño y economía circular en este tipo de materiales.

**Dedicación:** 11h 05m

Grupo grande/Teoría: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 6h 35m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

Todas las evaluaciones serán en la escala de 10. **IMPORTANTE: TODOS LOS ITEMS DE EVALUACIÓN SON DE REALIZACIÓN OBLIGATORIA PARA PODER APROBAR LA ASIGNATURA.** Items de evaluación:

ExPr1: Examen Parcial 1

ExPr2: Examen Parcial 2

NAG: Nota de actividades en grupo: 5 entregas de actividades en grupo (informes de actividades de laboratorio)

La nota final (NF) será calculada a partir de la siguiente expresión según los supuestos que mas abajo se indican:

$$NF = 0,64N\text{Teoría} + 0,36 NAG$$

NAG: Promedio de los informes de laboratorio y actividades en grupo dirigidas.

Opción 1: Supuesto de superar la nota mínima en cada uno de los exámenes parciales (4/10).

$$N\text{Teoría} = 0.5 \text{ ExPr1} + 0.5 \text{ ExPr2}$$

Opción 2: Supuesto de NO superar la nota mínima cada uno de los exámenes parciales (4/10).

$$N\text{Teoría} = 0.25 \text{ ExPr1} + 0.25 \text{ ExPr2} + 0.5 \text{ EF (examen final)}$$

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

Los exámenes parciales (ExPr) se realizarán dentro del horario de la asignatura. Sin apuntes. Tendrán una duración máxima de 75 min.

Informes de actividades en grupo (trabajo guiado): El profesor indicará la forma de entrega.

Informes de sesiones de laboratorio: Los informes serán entregados de acuerdo a la plantilla disponible en el campus digital prestando especial atención a las partes y forma de presentación. Dichos informes serán entregados en grupo (número de personas a determinar en base al número de estudiantes matriculados).

Examen final (EF):

De realización obligatoria para aquellos estudiantes no hayan alcanzado la nota mínima establecida (4/10) en cada uno de los exámenes finales. Duración máxima 2h. Se evaluarán todos los temas tratados a lo largo del cuatrimestre. No se permite la utilización de apuntes. Restringido el uso de calculadoras "programable" o incluidas en dispositivos de telefonía móvil.

La no realización de cualquiera de las actividades de carácter obligatorio invalidará automáticamente el renglón de evaluación a la que afecta.

La asignatura No contempla realización de examen de reevaluación.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Brydson, J. A.. Plastics materials. 7th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999. ISBN 0750641320.

- Gächter, R.; Müller, H.. Plastics additives handbook : stabilizers, processing aids, plasticizers, fillers, reinforcements, colorants for thermoplastics. 3rd ed. Munich, [etc.]: Hanser, 1993. ISBN 3446175717.

### Complementaria:

- Murphy, John. Additives for plastics handbook [en línea]. 2nd ed. Kidlington, Oxford: Elsevier Advanced Technology, 2001 [Consulta: 02/03/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9781856173704>. ISBN 1856173704.



## RECURSOS

---

### Otros recursos:

Material de apoyo visual en el campus digital