



## Guía docente

# 295706 - MNB - Materiales Naturales y Biomateriales

Última modificación: 02/10/2025

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este

**Unidad que imparte:** 702 - CEM - Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 6.0

**Idiomas:** Catalán

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** CRISTINA CANAL BARNILS

**Otros:**

Primer cuatrimestre:

CRISTINA CANAL BARNILS - Grup: M11, Grup: M12

ANNA DÍEZ ESCUDERO - Grup: M11, Grup: M12

MONTSERRAT ESPAÑOL PONS - Grup: M11, Grup: M12

MARIA PAU GINEBRA MOLINS - Grup: M11, Grup: M12

JOSE MARIA MANERO PLANELLA - Grup: M11, Grup: M12

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

### Específicas:

1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.
2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

### Transversales:

3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases expositivas y participativas.
- Conferencies invitadas.
- Prácticas de laboratorio.
- Cuestionarios online.
- Aprendizaje cooperativo: trabajol en grupo.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de:

- Describir los materiales naturales, o materiales biológicos, incluyendo tanto los tejidos vegetales como animaels desde la perspectiva de su composición, estructura y propiedades.
- Reconocer el interés que tienen estos materiales desde el punto de vista de la optimización y eficiencia de las técnicas de procesado y diseño, y las aportaciones del enfoque biomimético en el diseño y procesado de materiales avanzados.
- Describir los diferentes tipos de biomateriales utilizados en aplicaciones médicas, para substitución y/o regeneración de tejidos, con finalidades terapéuticas o de diagnóstico.
- Identificar las características más relevantes y los mecanismos de interacción entre el biomaterial y el organismo receptor.
- Identificar y describir las técnicas que permiten evaluar la biocompatibilitat de los materiales.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	50,0	33.33
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	10,0	6.67

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Parte 1: Materiales Naturales

#### Descripción:

RELACIÓN ESTRUCTURA-PROPIEDADES EN LOS MATERIALES NATURALES

Definición y relevancia de los materiales naturales. Estructura jerárquica. Diseño y función. Multifuncionalidad y optimización del diseño. Enfoque biomimético. El nácar y la seda.

MATERIALES COMPUESTOS NATURALES. TEJIDOS BIOLÓGICOS VEGETALES: LA MADERA

Composición y estructura. La madera y el agua. Propiedades físicas de la madera. Propiedades mecánicas de la madera.

Durabilidad de la madera.

MATERIALES COMPUESTOS NATURALES: TEJIDOS BIOLÓGICOS ANIMALES

Células y matriz extracelular. Clasificación de los tejidos animales. Tejidos blandos: tendones, ligamentos y cartílago. Músculos.

Vasos sanguíneos. Constitución, estructura y propiedades. Tejidos duros: el hueso y los dientes. Constitución, estructura y propiedades.

#### Objetivos específicos:

Al finalizar esta parte el estudiante debe estar en condiciones de:

- Describir la composición, estructura y propiedades de los materiales naturales más importantes, concretamente de los principales tejidos vegetales y animales.
- Identificar las aportaciones del enfoque biomimético en el diseño de materiales avanzados.

#### Actividades vinculadas:

Assistencia a clases magistrales participativas

Prácticas de laboratorio

Aprendizaje autónomo

#### Competencias relacionadas:

CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

04 COE. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

#### Dedicación:

40h

Grupo grande/Teoría: 13h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 24h



## Parte 2: Biomateriales

### Descripción:

#### MATERIALES UTILIZADOS EN APLICACIONES MÉDICAS

Definición de biomaterial. Perspectiva histórica. Clasificación de los biomateriales. Materiales metálicos: aceros inoxidables, aleaciones base cobalto, aleaciones base titanio, aleaciones con memoria de forma. Materiales poliméricos: polímeros estables y polímeros biodegradables. Biomateriales textiles. Mecanismos de degradación. Materiales cerámicos: cerámicas inertes, bioactivas y reabsorbibles. Cerámicas de fosfatos de calcio. Materiales compuestos.

#### INTERACCIONES BIOMATERIAL-ORGANISMO RECEPTOR

Respuesta biológica del organismo receptor a los biomateriales. Degradación del biomaterial en el ambiente biológico. Concepto de biocompatibilidad. Ensayos para evaluar la biocompatibilidad: in vitro e in vivo

### Objetivos específicos:

Al acabar esta parte el estudiante debe estar en condiciones de:

- Identificar las características comunes y los rasgos diferenciales de los diferentes tipos de materiales utilizados en medicina.
- Describir los principios básicos de la biocompatibilidad de los materiales para aplicaciones médicas.
- Formular los criterios fundamentales que deben cumplirse para que un material pueda implantarse.
- Reconocer los principios biológicos que afectan a las interacciones del organismo receptor con los biomateriales (respuesta del organismo receptor) y relacionarlos con el comportamiento en servicio de los biomateriales (respuesta/degradación de los biomateriales).

### Actividades vinculadas:

Assistencia a clases magistrales participativas

Prácticas de laboratorio

Aprendizaje autónomo

### Competencias relacionadas:

CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

04 COE. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

### Dedicación:

47h 30m

Grupo grande/Teoría: 13h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 28h 30m



### Parte 3: Aplicaciones de los biomateriales

#### Descripción:

##### UTILITZACIÓN DE LOS BIOMATERIALES EN IMPLANTES Y DISPOSITIVOS MÉDICOS

Aplicaciones en cirugía ortopédica y traumatología. Aplicaciones en Odontología. Aplicaciones en Cirugía digestiva. Aplicaciones en cirugía cardiovascular. Aplicaciones en dispositivos para la dispensación controlada de fármacos. Aplicaciones tópicas.

Aplicaciones en ingeniería de tejidos.

Concepto de esterilidad y métodos de esterilización de biomateriales y dispositivos médicos.

#### Objetivos específicos:

Al final de esta parte el alumno debe ser capaz de:

- Reconocer los materiales más adecuados para el diseño de dispositivos e implantes biomédicos

#### Actividades vinculadas:

- Asistencia a conferencias magistrales participativas
- Realización de un trabajo en grupo

#### Competencias relacionadas:

CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

04 COE. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

#### Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 10h

Aprendizaje autónomo: 15h



## ACTIVIDADES

### CLASE MAGISTRAL PARTICIPATIVA

**Descripción:**

Clases magistrales por parte de los profesores de la asignatura con soporte power point y participación de los alumnos

**Objetivos específicos:**

Después de asistir a las clases el alumno deberá ser capaz de identificar los aspectos fundamentales y los puntos más relevantes de la estructura diseño y propiedades de los materiales naturales y biomateriales.

**Material:**

Presentaciones power point en el campus virtual

**Entregable:**

Assistencia a clase

Cuestionarios presenciales u online

Exámenes

Dosier / libreta de prácticas

Trabajo de síntesis de la asignatura

**Competencias relacionadas:**

CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

04 COE. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

**Dedicación:** 65h

Grupo grande/Teoría: 26h

Aprendizaje autónomo: 39h

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**Descripción:**

Realización de prácticas experimentales sobre la caracterización de tejidos animales y vegetales, y la fabricación y caracterización de distintos biomateriales.

**Objetivos específicos:**

El alumno será capaz de describir y realizar los procedimientos experimentales utilizados para la caracterización de materiales naturales y la fabricación y caracterización de algunos biomateriales

**Material:**

Guiones de prácticas

**Entregable:**

Libreta de laboratorio

Resolución de cuestionarios (presenciales u online)

**Competencias relacionadas:**

CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

**Dedicación:** 13h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 9h

Aprendizaje autónomo: 4h 30m



## CONFERENCIAS INVITADAS

**Descripción:**

El curso incluye tres conferencias de médicos y cirujanos sobre aspectos clínicos del uso de biomateriales en diferentes campos de la medicina.

**Objetivos específicos:**

El alumno será capaz de identificar los principales requisitos y limitaciones del uso de biomateriales en aplicaciones clínicas específicas.

**Material:**

-

**Entregable:**

-

**Competencias relacionadas:**

CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 6h

## TRABAJO DIRIGIDO

**Descripción:**

Realización de un trabajo dirigido en grupos de 3-4 estudiantes sobre la selección del material para un implante o dispositivo biomédico

**Objetivos específicos:**

El estudiante ha de ser capaz de analizar la selección del material para una aplicación o implante biomédico concreto, y de hacer una presentación y defensa oral de las conclusiones alcanzadas

**Material:**

Guía para la realización del trabajo

**Entregable:**

Presentación en power point y defensa oral del trabajo

**Competencias relacionadas:**

CEM2. Conocimiento del comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales, y capacidad para su aplicación en el diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.

CEM1. Conocimiento de las estructuras de los diversos tipos de materiales, así como de las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

04 COE. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA: Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

**Dedicación:** 28h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 24h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Nota final = 0,40\*examen final + 0,15\*examen parcial + 0,15\*tests de evaluación continuada + 0,15\*prácticas laboratorio + 0,15\*trabajo en grupo



## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

- Todas las actividades son obligatorias.
- Los tests y actividades de evaluación continuada se distribuirán a lo largo del curso a medida que se vayan tratando los temas de la asignatura. No se avisará con antelación.
- El trabajo en grupo se presentará oralmente, con la ayuda de una presentación en power point. La evaluación se hará a partir de esta presentación oral.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Nordin, Margareta. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2012. ISBN 9781451117097.
- Ratner, Buddy D. Biomaterials science : an introduction to materials in medicine. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press, 2013. ISBN 9780123746269.
- Meyers, M.A., Chen, P.Y., Lin, Y.M, Seki Y. "Biological materials: structure and mechanical properties". Progress in materials science [en línea]. vol 53 (2008), p. 1-206 [Consulta: 05/06/2020]. Disponible a: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00796425>.
- J. Jeronimidis. "Structure-Property Relationships in Biological Materials; Design and Function of Structural Biological Materials". Elices, Manuel. Structural biological materials : Design and structure-property relationships. Amsterdam: Pergamon, 2000. p. 3-29.
- "Special topic : Wood". Ashby, M. F.; David R. H. Jones. Engineering Materials. Vol. 2. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2012-2013.

### Complementaria:

- Black, Jonathan. Biological performance of materials : fundamentals of biocompatibility. 4th ed. Boca Raton: Taylor & Francis, 2006. ISBN 0849339596.
- Dinwoodie, J. M. Timber, its nature and behaviour. 2nd ed. London: E & FN Spon, 2000. ISBN 0419235809.