

# **MASTER UNIVERSITARIO EN BIOMATERIALES**

## **Biomateriales para Ingeniería de Tejidos**

**Guía Docente**

**Curso 2025-2026**

## Biomateriales para Ingeniería de Tejidos

- **Código:** 609312
- **Tipo de asignatura:** Optativa
- **Materia en la que se encuadra:** Biomateriales Avanzados
- **Número de créditos ECTS:** 6
- **Profesorado que imparte la asignatura:**
  - **Coordinador:**
    - Inmaculada Aranaz Corral, Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [iaranaz@ucm.es](mailto:iaranaz@ucm.es)
    - Juan Peña López, Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [juanpena@ucm.es](mailto:juanpena@ucm.es)
  - **Profesores:**
    - Inmaculada Aranaz Corral, Profa. Contratado Doctor. Acreditada a Profa Titular de Universidad. Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [iaranaz@ucm.es](mailto:iaranaz@ucm.es)
    - M. Victoria Cabañas Criado, Profa. Titular de Universidad Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [vcabanass@ucm.es](mailto:vcabanass@ucm.es)
    - Isabel Izquierdo Barba, Profa. Titular de Universidad Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [ibarba@ucm.es](mailto:ibarba@ucm.es)
    - Daniel Lozano Borregón. Prof. Contratado Doctor. Acreditado a Prof Titular de Universidad Dpto. Química en CC Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [danlozan@ucm.es](mailto:danlozan@ucm.es)
    - Jesús Luis Pablos Lagartos, Prof. Ayudante Doctor. Acreditado a Prof. Contratado Doctor. Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [jesuslpa@ucm.es](mailto:jesuslpa@ucm.es)
    - Juan Peña López, Prof. Titular de Universidad Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [juanpena@ucm.es](mailto:juanpena@ucm.es)

## Horarios de Tutorías

Profesor	Horario	Lugar
Inmaculada Aranaz Corral	L, M y J 9:00-11:00	Unidad Docente Química Física y Física Aplicada
M. Victoria Cabañas Criado	M, X y J: 9:00-11:00 h	Unidad Docente de Química Inorgánica Bioinorgánica
Isabel Izquierdo Barba	L, M y J 9:00-11:00	Unidad Docente de Química Inorgánica Bioinorgánica
Daniel Lozano Borregón	M, X y J 11:00-13:00	Unidad Docente de Química Inorgánica Bioinorgánica
Jesús Luis Pablos Lagartos	M, X y J 11:00-13:00	Unidad Docente de Química Inorgánica Bioinorgánica
Juan Peña López	L y X 9:30 a 12.30	Unidad Docente de Química Inorgánica Bioinorgánica

## Programa:

## Breve descripción de contenidos:

La asignatura está dedicada a brindar a los estudiantes conocimiento sobre los fundamentos de la Ingeniería de Tejidos, desde los aspectos básicos relativos al cultivo de las células "in vitro" y los tipos de células que se emplean para distintas aplicaciones, hasta los requisitos que deben cumplir los biomateriales que se emplean como soportes o andamios. Se estudiarán los diferentes métodos que se utilizan para la preparación de estos andamios porosos, desde los tradicionales hasta los basados en impresión 3D y cómo caracterizarlos. Se conocerán las vías de señalización implicadas en diferentes tejidos. Se estudiará el uso de los biorreactores en Ingeniería de Tejidos y se introducirá el concepto de órgano en un chip. Finalmente, se abordarán aplicaciones específicas de la Ingeniería de Tejidos para la regeneración y restauración de diferentes tejidos.

## Temario a desarrollar:

## - UNIDAD 1: Introducción a la Ingeniería de Tejidos.

Concepto. Componentes.

## - UNIDAD 2: Andamios en Ingeniería de Tejidos.

Características y diseño. Métodos de fabricación. Caracterización.

## - UNIDAD 3: Células en Ingeniería de Tejidos. Señalización celular.

El cultivo de células in vitro. Tipos de células que se emplean en Ingeniería de

Tejidos. Señalización celular en diferentes tejidos. Liberación de sustancias activas.

**- UNIDAD 4: Biorreactores.**

Introducción. Diseño de un biorreactor. Aplicaciones.

**- UNIDAD 5: Órganos/tejidos en un chip.**

Introducción. Concepto de órgano en un chip. Algunos ejemplos.

**- UNIDAD 6: Aplicaciones específicas en Ingeniería de tejidos.**

Ingeniería del cartílago, tendones y ligamentos. Ingeniería del tejido óseo. Ingeniería tisular de la piel. Ingeniería de Tejidos del sistema cardiovascular. Ingeniería de Tejidos del sistema nervioso.

**Objetivos del aprendizaje:**

- Conocer los principios básicos de la Ingeniería de Tejidos
- Conocer los principios básicos de las técnicas de cultivos celulares y tisulares.
- Adquirir conocimiento del papel del medio extracelular en el control del comportamiento de las células en los tejidos.
- Conocer los medios representativos que se emplean para los cultivos *in vitro*.
- Conocer las características de los andamios que se emplearán para el cultivo de células y tejidos.
- Conocer diferentes técnicas empleadas para la fabricación de los andamios, desde los métodos convencionales hasta los más actuales como la impresión 3D.
- Adquirir conocimiento sobre las técnicas de caracterización de los andamios
- Conocer los principios del diseño de biorreactores.
- Conocer el concepto de órgano/tejido en un chip
- Conocer las características del cartílago, los requerimientos del andamiaje para su reparación, los biomateriales y células que se emplean y las tendencias de los futuros desarrollos.
- Conocer las características de los tendones y ligamentos, los requerimientos del andamiaje para su reparación, los biomateriales y células que se emplean y las tendencias de los futuros desarrollos.
- Conocer las características del tejido óseo y adquirir conocimiento sobre los biomateriales que se emplean para los tejidos óseos y las estrategias y materiales empleados para su reparación.
- Conocer las características del tejido dérmico y adquirir conocimiento sobre los progresos alcanzados en el desarrollo de las coberturas de piel mediante la ingeniería de tejidos.
- Conocer las características del tejido cardiovascular y los avances de la ingeniería de tejidos en dicho sistema.
- Conocer las aplicaciones de la ingeniería de tejidos en la restauración neurológica.

**Competencias adquiridas****BÁSICAS Y GENERALES**

CG2 - Aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas de investigación o desarrollo de biomateriales como parte de un colectivo multidisciplinar

CG3 - Llevar a la práctica los conocimientos adquiridos sobre las principales técnicas de preparación, modificación y caracterización de biomateriales

CG4 - Comunicar sus resultados y sustentar sus conclusiones ante un colectivo especializado multidisciplinar de forma clara y precisa

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

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

**TRANSVERSALES**

CT2 - Trabajar en equipo

CT4 - Demostrar capacidad de autoaprendizaje

CT5 - Demostrar compromiso ético

CT6 - Comunicar resultados de forma oral/escrita

CT8 - Demostrar motivación por la investigación científica

**ESPECÍFICAS**

CE1 - Conocimiento integrado sobre el amplio espectro de especialidades que abarca la Ciencia de los Biomateriales y los métodos de investigación que la caracterizan

CE2 - Capacidad para determinar las características de composición y de superficie que debe poseer un biomaterial para una aplicación determinada

CE3 - Capacidad para emplear los métodos o técnicas estándares adecuados para la caracterización o análisis de los biomateriales

CE4 - Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para procesar o realizar modificaciones innovadoras a biomateriales a nivel de laboratorio

CE8 - Conocimiento del estado del arte del diseño de los materiales empleados para la regeneración y restauración de tejidos en las aplicaciones específicas abordadas

CE13 - Capacidad para participar en seminarios, conferencias y reuniones científicas y sustentar en ellos los resultados de su trabajo y defender sus conclusiones y aportes ante un público especializado multidisciplinar

**Metodología docente:**

**Clases magistrales** en las que el profesor desarrollará los temas expuestos en el temario, incentivando la participación de los estudiantes a través de debates y turnos de preguntas. Se trata de motivar a los alumnos, fomentando la reflexión y el pensamiento crítico. Como apoyo a las explicaciones se proporcionará al alumno el material docente apropiado a través del Campus Virtual de la UCM.

**Seminarios y Talleres de laboratorio**, donde el estudiante podrá familiarizarse con los equipos e instrumentación de laboratorio utilizados para la preparación de matrices empleadas en ingeniería de tejidos, incluyendo la impresión 3D, y con el trabajo en cultivos celulares. Los seminarios serán eminentemente prácticos y potenciarán el aprendizaje cooperativo. Se basarán en el estudio de casos y en el aprendizaje basado en problemas. Se utilizarán distintas técnicas de dinamización grupal (método Northedge, Phillips 66') para facilitar el aprendizaje y lograr sesiones más dinámicas y participativas.

**Conferencias.** Se impartirán conferencias por expertos en el campo de ingeniería de tejidos que acercarán al alumnado los últimos avances científicos y técnicos en este campo.

**Tutorías dirigidas** sobre cuestiones relacionadas con el temario de la asignatura que permitirán conocer las capacidades de los alumnos en la adquisición de competencias y conocimientos de la materia.

**Trabajo autónomo.** Las actividades no presenciales mediante el trabajo autónomo (individual y colectivo) estarán dirigidas a que el estudiante afiance los conocimientos adquiridos en las clases magistrales, conferencias, seminarios y talleres de laboratorio. Se hará uso de la plataforma virtual de la UCM (foro, cuestionarios, material complementario etc).

**Criterios de evaluación y calificación:**

Los criterios de evaluación del curso serán los siguientes:

- Realización de un examen final escrito u oral. La calificación mínima en este apartado debe ser 4 o superior para poder aprobar la asignatura. Peso 60%.
- Actividades de evaluación continua en las que se incluyen la actitud y participación del estudiante en la resolución de casos propuestos en clase, incluyendo la exposición oral de los mismos, participación en seminarios y talleres de laboratorio. La calificación mínima en este apartado debe ser 4 o superior para poder aprobar la asignatura. Peso 40%
- La calificación final deberá ser de 5 puntos o más para superar la asignatura.

**Idioma en que se imparte:** español

**Bibliografía:**

***Libros de consulta:***

1. Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine. Ratner, Hoffman, Schoen, Lemons eds. Academic Press, 4th Edition, 2020
2. Tissue Engineering. Second Edition, Editors Clemens A. van Blitterswijk and Jan de Boer, Elsevier, 2015 (version digital)
3. Comprehensive Biomaterials II. Second Edition. Editores: , C. James Kirkpatrick, Elsevier, 2017
4. Encyclopedia of Tissue Engineering and Regenerative Medicine. 1st Edition. Editor-in-Chiefs: Rui Reis Academic Press. 2019.

Además de estos textos básicos, se indicará a los estudiantes bibliografía específica para cada tema si el profesor lo considera necesario.

En el siguiente enlace los alumnos tienen acceso a la bibliografía a través de la biblioteca de la UCM. [https://biblioguias.ucm.es/er.php?course\\_id=48757](https://biblioguias.ucm.es/er.php?course_id=48757)