

# MASTER UNIVERSITARIO EN BIOMATERIALES

## Biomateriales para Ingeniería de Tejidos

### Guía Docente

Curso 2023-2024

### **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)
    - M. Victoria Cabañas Criado, Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [vcaban@ucm.es](mailto:vcaban@ucm.es)
  - **Profesores:**
    - Inmaculada Aranaz Corral, Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [iaranaz@ucm.es](mailto:iaranaz@ucm.es)
    - M. Victoria Cabañas Criado, Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [vcaban@ucm.es](mailto:vcaban@ucm.es)
    - Isabel Izquierdo Barba, Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [ibarba@ucm.es](mailto:ibarba@ucm.es)
    - Daniel Lozano Borregón, Dpto. Química en CC Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [danlozan@ucm.es](mailto:danlozan@ucm.es)
    - Jesús Luis Pablos Lagartos, Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [jesuslpa@ucm.es](mailto:jesuslpa@ucm.es)
    - Juan Peña López, Dpto. Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. UCM. [juanpena@ucm.es](mailto:juanpena@ucm.es)

**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

CG-3 - 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, ~~3th~~ 4th Edition, ~~2013~~ 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: David W. Grainger, C. James Kirkpatrick, Dietmar Werner, Hutmacher, Paul Ducheyne, . 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)

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado