



### Proyecto/Guía docente de la asignatura

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible. Los detalles de la asignatura serán informados por el Campus Virtual.

Se recuerda la importancia que tienen los comités de título en su labor de verificar la coherencia de las guías docentes de acuerdo con lo recogido en la memoria de verificación del título y/o en sus planes de mejora. Por ello, **tanto la guía, como cualquier modificación** que sufra en aspectos "regulados" (competencias, metodologías, criterios de evaluación y planificación, etc..) deberá estar **informada favorablemente por el comité** de título **ANTES** de ser colgada en la aplicación web de la UVa. Se ha añadido una fila en la primera tabla para indicar la fecha en la que el comité revisó la guía.

<b>Asignatura</b>	Avances y tendencias actuales en medicina regenerativa e ingeniería de tejidos		
<b>Materia</b>	Aplicaciones clínicas		
<b>Módulo</b>	Módulo de Especialización Clínica		
<b>Titulación</b>	Máster en Ingeniería Biomédica		
<b>Plan</b>		<b>Código</b>	55389
<b>Periodo de impartición</b>	2º cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativo
<b>Nivel/Ciclo</b>	Máster	<b>Curso</b>	
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	<p><b>Área de Biología Celular</b> Galindo de la Rosa, Sara López Paniagua, Marina Nieto Miguel, Teresa (<b>coordinadora</b>)</p> <p><b>Área de Física de la Materia Condensada</b> Rodríguez Cabello, José Carlos</p> <p><b>Área de Fisiología</b> Alberca Zaballos, María Mercedes</p>		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<p><a href="mailto:sara.galindo@uva.es">sara.galindo@uva.es</a> Tlf.: 983 186371  <a href="mailto:marina.lopez.paniagua@uva.es">marina.lopez.paniagua@uva.es</a> Tlf.: 983 184757  <a href="mailto:teresa.nieto@uva.es">teresa.nieto@uva.es</a> Tlf.: 983 185699  <a href="mailto:carlos.roca@uva.es">carlos.roca@uva.es</a> Tlf.: 983 184585  <a href="mailto:mmalberca@uva.es">mmalberca@uva.es</a> Tlf.: 983 423000</p>		
<b>Departamento</b>	<p>Dpto. Biología Celular, Genética, Histología y Farmacología (área de Biología Celular).</p> <p>Dpto. Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía (área de Física de la Materia Condensada).</p> <p>Dpto. Bioquímica y Biología Molecular y Fisiología (área de Fisiología).</p>		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	24 de junio de 2024		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La ingeniería de tejidos y la medicina regenerativa conforman un campo interdisciplinar que aplica de manera conjunta los principios de la ingeniería, la ciencia y tecnología de los materiales y las ciencias de la vida para desarrollar sustitutos biológicos que restauren, mantengan o mejoren una función tisular deteriorada o perdida. Para ello, utilizan de manera combinada células, biomateriales y señales bioactivas. En esta asignatura, se profundiza en los fundamentos teóricos y metodológicos necesarios para desarrollar este tipo de productos, aportando un enfoque actualizado de las tendencias vigentes en el uso de células y materiales avanzados con fines terapéuticos. Además, se proporciona al alumno una visión actualizada de sus distintas y posibles aplicaciones biomédicas, haciendo un especial hincapié en aquellas encaminadas a intentar dar soluciones a problemas clínicos concretos.

### 1.2 Relación con otras materias

La asignatura “Avances y tendencias actuales en medicina regenerativa e ingeniería de tejidos” guarda relación con las asignaturas del máster incluidas dentro de la materia “Biomateriales” del módulo de especialización técnica: “Fundamentos de nanociencia y nanobiotecnología”, “Micro y nanoingeniería de fabricación de dispositivos biomédicos” y “Biomateriales avanzados” y con la asignatura optativa del módulo de especialización clínica “Tendencias en medicina personalizada”.

### 1.3 Prerrequisitos

Para comprender los fundamentos teórico-prácticos de esta asignatura es necesario que el alumno disponga de una base sólida de conocimientos en biología celular, química y biología molecular y es aconsejable tener conocimientos previos sobre biomateriales e ingeniería de tejidos.



## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

**CM-AC-3.** Integrar los conocimientos multidisciplinares vinculados con la biología celular, la ciencia y tecnología de los materiales, la ingeniería y la medicina, necesarios para el desarrollo y la traslación clínica de los productos de medicina regenerativa e ingeniería de tejidos.

**CM-AC-4.** Trabajar adecuadamente en condiciones de esterilidad y bioseguridad en un laboratorio de cultivos celulares.

**CM-BM-2.** Identificar las mejores opciones de procesamiento de biomateriales a escala micro y nanométrica dependiendo de la aplicación final.

**CM-BM-4.** Integrar conocimientos multidisciplinares asociados a la ingeniería, biología y medicina.

### 2.2 Específicas

---

**CE36.** Conocer y comprender los fundamentos teóricos y metodológicos de las tendencias actuales en medicina regenerativa e ingeniería de tejidos.

**CE37.** Integrar los conocimientos multidisciplinares vinculados con la biología celular, la ciencia y tecnología de los materiales, la ingeniería y la medicina, necesarios para el desarrollo y la traslación clínica de los productos de medicina regenerativa e ingeniería de tejidos.

**CE38.** Conocer el estado actual de la ciencia en las aplicaciones biomédicas de la medicina regenerativa y la ingeniería de tejidos, así como comprender sus limitaciones y retos.



### 3. Objetivos

- Conocer el estado de la ciencia en la aplicación de la medicina regenerativa y de la ingeniería de tejidos a problemas clínicos actuales, así como comprender sus limitaciones y retos.
- Conocer y entender los fundamentos teóricos y metodológicos de las técnicas de cultivo, diferenciación y preservación celular a pequeña y gran escala.
- Conocer y comprender los fundamentos teóricos y metodológicos de las técnicas avanzadas de fabricación y biofabricación en medicina regenerativa.
- Conocer y comprender los fundamentos de ciencia de biomateriales y parámetros de diseño y síntesis de estos de aplicabilidad en técnicas avanzadas en medicina regenerativa.
- Familiarizarse con la normativa y la tecnología biomédica asociada a la traslación a la clínica de productos de medicina regenerativa.
- Conocer, comprender y saber manejar de manera adecuada la terminología propia de la medicina regenerativa y de la ingeniería de tejidos, así como ser capaz de analizar e interpretar información científica relacionada con esta área de conocimiento.





#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Avances y tendencias en medicina regenerativa e ingeniería de tejidos

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

###### a. Contextualización y justificación

Similar a la contextualización y justificación de la asignatura.

###### b. Objetivos de aprendizaje

Los mismos que los de la asignatura.

###### c. Contenidos

##### **CONTENIDOS TEÓRICOS Y SEMINARIOS**

0. Tema de nivelación de conocimientos: introducción a la medicina regenerativa y la ingeniería de tejidos.
1. **Estado del arte y retos actuales de la medicina regenerativa y la ingeniería de tejidos.**
2. **Tendencias actuales en el uso terapéutico de células y su sinergia con terapias génicas.**
3. **El ayer y el hoy de las técnicas de cultivo, diferenciación y preservación celular.**
4. **Biomateriales avanzados en medicina regenerativa e ingeniería de tejidos.**
5. **Interacciones célula-célula y célula-biomaterial. Mecano-control celular.**
6. **Respuesta corporal y tisular frente a implantes y tejidos.** Los retos de la integración, la vascularización, y la inervación.
7. **Organoides y modelos in vitro de ingeniería de tejidos.**
8. **Técnicas avanzadas de fabricación en medicina regenerativa:** Microfluídica, bioimpresión 3D y nanofabricación.
9. **Biorreactores para producción celular y para estimulación biomimética de cultivos celulares.**
10. **Normativa y tecnología biomédica asociada a la traslación de productos de medicina regenerativa a la clínica:**
  - Bancos de tejidos, establecimientos de tejidos y biobancos.
  - Principios generales sobre buenas prácticas de laboratorio y experimentación pre-clínica *in vivo*.
  - Salas blancas y normas de correcta fabricación.
  - Conceptos generales sobre ensayos clínicos.
11. **Aplicaciones clínicas de la medicina regenerativa y la ingeniería de tejidos.** Seminarios preparados por los propios alumnos o impartidos por expertos en diferentes disciplinas médicas. Posibles ejemplos de aplicaciones:
  - En cirugía osteo-articular
  - En oftalmología



- En enfermedades de la piel y las mucosas
- En enfermedades cardiovasculares
- En odontología y cirugía maxilofacial
- En patologías del sistema hematopoyético
- En neurología

### **CONTENIDOS PRÁCTICOS**

1. Preparación de microscaffolds mediante tecnología microfluidica.
2. Fabricación de materiales bioactivos nanofibrosos por electrospinning.
3. Microscopía de fluorescencia y microscopía confocal aplicada a la visualización de scaffolds.
4. Aislamiento de células a partir de un tejido y establecimiento de un cultivo primario.
5. Cultivo de células en sustratos de 2D y matrices 3D.
6. Ensayo de viabilidad/proliferación celular en diferentes tipos de sustratos.
7. Criopreservación de células.

#### **d. Métodos docentes**

---

- **Actividades presenciales:**

- Clases teóricas: clases expositivas por parte de los profesores en las que se presentarán los fundamentos teóricos de cada uno de los temas. Como apoyo, se utilizarán vídeos y presentaciones que serán colgados en el campus virtual para que el alumno pueda utilizarlos como apoyo de cara al estudio y el trabajo personal y grupal.
- Clases prácticas: en los laboratorios del Grupo Bioforge en el Edificio Lucía (Campus Miguel Delibes) y en el aula de cultivos celulares del Edificio de Ciencias de la Salud. Una vez finalizadas, los alumnos deberán elaborar un informe que será evaluado por los profesores de la asignatura.
- Seminarios: seminarios de preparación y presentación de trabajos por parte de los alumnos y seminarios impartidos por expertos en diferentes disciplinas médicas.
- Visita a instalaciones de interés: visita a una sala de producción celular bajo normas de correcta fabricación (GMP).
- Tutorías docentes: Tutorías individuales y/o grupales para establecer una relación personalizada entre el profesor y uno o varios alumnos con el fin de facilitar el aprendizaje de la materia.
- Examen: Prueba que los estudiantes realizarán al finalizar la asignatura.

- **Actividades no presenciales:**

- Trabajo individual del alumno: estudio y trabajo personal.
- Trabajo cooperativo grupal: elaboración de trabajos en grupos reducidos de actividades propuestas por los profesores.

#### **e. Plan de trabajo**

---

- La asignatura se impartirá de manera intensiva y presencial a lo largo de 4 semanas durante las tardes de los lunes, martes y jueves (16:00-20:00h) y las mañanas de los viernes (9:00-12:00h).



Las sesiones teóricas se irán intercalando con seminarios y con las clases prácticas a medida que se vaya avanzando con los contenidos.

- En las clases teóricas, se presentarán los aspectos más relevantes del programa de la asignatura con apoyo de material audiovisual (presentaciones Power Point, vídeos, imágenes...).
- En los seminarios, se tratará de proporcionar una visión aplicada de los fundamentos teóricos de la asignatura. Para ello, habrá seminarios en los que se contará con expertos en diferentes disciplinas y habrá también otros seminarios en los que los alumnos presentarán trabajos realizados de manera personal y/o grupal.
- En las clases prácticas de laboratorio, se aplicarán experimentalmente los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas y los seminarios. Se fomentará el trabajo en grupo mediante discusiones grupales de los resultados.
- Se les invitará a los estudiantes a solicitar tutorías individuales y/o grupales para revisar y discutir los contenidos presentados, tanto durante de las clases teóricas, como durante las clases prácticas y los seminarios.
- Una vez finalizada la asignatura, los alumnos deberán realizar un examen final sobre los contenidos teóricos impartidos.

#### **f. Evaluación**

---

- Memoria de prácticas, trabajos y tareas (30%). Entrega por parte de los estudiantes de un informe de las prácticas realizadas en la asignatura y/o de trabajos y tareas propuestas por los profesores.
- Evaluación de seminarios (50%): Participación en las actividades propuestas en los seminarios y presentación oral de trabajos individuales o grupales a los profesores y compañeros.
- Examen teórico (20%): Prueba que los estudiantes realizarán al finalizar la asignatura. El alumno deberá contestar a preguntas tipo test, de respuesta corta y/o larga, relacionadas con los contenidos teóricos de la asignatura.

#### **g Material docente**

---

##### **g.1 Bibliografía básica**

---

[Ir a la lista en la plataforma Leganto de la Biblioteca](#)

- Principles of tissue engineering  
Lanza, Robert. P.; Langer, Robert S.; Vacanti, J.; Atala, A., ed. lit.; 5th ed; 2020; Academic Press; ISBN: 9780128184226. [Ir al ejemplar](#)
- Principles of tissue engineering  
Langer, Robert S.; Crystal, Ronald G; Lanza, R. P.; Vacanti, J. 4th ed.; 2014; Academic Press / Elsevier; ISBN: 0-12-398370-3. [Ir al ejemplar](#)
- Biomaterials science: an introduction to Materials in Medicine  
Ratner, Buddy D. 2nd. ed.; 2004; Elsevier Academic Press; ISBN: 0125824637. [Ir al ejemplar](#)
- Principles of regenerative medicine  
Atala, Anthony; Lanza, R. P.; Mikos, Antonios G.; Nerem, Robert M.; 3rd.ed.; 2019; Academic Press an imprint of Elsevier. ISBN: 978-0-12-809880-6. [Ir al ejemplar](#)

##### **g.2 Bibliografía complementaria**

---

[Ir a la lista en la plataforma Leganto de la Biblioteca](#)

- Essential biomaterials science  
Williams, David; 2014 (1ª ed.); Cambridge University Press; ISBN: 9780521899086. [Ir al ejemplar](#)
- Introduction to biomaterials  
Donglu, Shi; 2006; Tsinghua University Press; ISBN: 7302108072. [Ir al ejemplar](#)
- Lecciones de materiales biológicos y biomateriales  
Pérez Rigueiro, José; 2006; UPM ETSI de Caminos, Canales y Puertos; ISBN: 9788474933710. [Ir al ejemplar](#)
- Biología celular biomédica  
Calvo, Alfonso; 2023 (2ª ed.); Elsevier; ISBN: 978-84-9113-959-1. [Ir al ejemplar](#)
- Introducción a la biología celular  
Alberts, Bruce, coaut.; 5ª ed.; 2020; Panamericana; ISBN: 9786078546442. [Ir al ejemplar](#)
- La célula  
Cooper, Geoffrey M.; 8ª ed.; 2021; Marbán; ISBN: 9788418068584. [Ir al ejemplar](#)
- Histología: texto y atlas. Correlación con biología celular y molecular.  
Pawlina, Wojciech; Ross, Michael H; 9ª ed.; 2024; Wolters Kluwer; ISBN: 9788419663924. [Ir al ejemplar](#)
- Histología  
Geneser, Finn; 4ª ed.; 2014; Editorial Panamericana; ISBN: 9786079356231. [Ir al ejemplar](#)

### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

#### h. Recursos necesarios

- Aula para las clases teóricas con pizarra, ordenador con conexión a internet, proyector y pantalla.
- Laboratorio de biomateriales dotado con equipos de moldeo, electrohilado y microfluidica (entre otros) e instalaciones para preparación de andamios celulares y equipos correspondientes para el estudio de dichas matrices: caracterización mecánica, térmica, espectroscópica y microscópica.
- Aula de cultivos celulares dotada con cabinas de flujo laminar, incubador de CO<sub>2</sub>, microscopio invertido de contraste de fases, centrífuga, baño termostatzado, frigorífico y congelador.
- Material inventariable de pequeño tamaño: pipeteadores automáticos, micropipetas de precisión, gradillas, etc.
- Células, medios de cultivo, reactivos y material fungible general de laboratorio.

#### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	Clases teóricas, clases prácticas y seminarios: 05/05/2025 – 30/05/2025. Lunes, martes y jueves 16:00h – 20:00h y viernes 9:00h – 12:00h
	Examen ordinario: 04/06/2024
	Examen extraordinario: 27/06/2025

### 5. Métodos docentes y principios metodológicos

#### • **Actividades presenciales:**

- Clases teóricas: clases expositivas en las que se presentarán los fundamentos teóricos de cada uno de los temas. Como apoyo, se utilizarán medios audiovisuales (presentaciones Power Point,





vídeos, imágenes...) para que al alumno pueda utilizarlos como apoyo de cara al estudio y el trabajo personal y grupal.

- Clases prácticas de laboratorio en grupos reducidos: durante las cuales se aplicarán experimentalmente los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas y los seminarios. Se realizarán en los laboratorios del Grupo Bioforge en el Edificio Lucía y en el aula de cultivos celulares del Edificio de Ciencias de la Salud. Se fomentará el trabajo en grupo mediante discusiones grupales de los resultados. Una vez finalizadas las prácticas, los alumnos deberán elaborar un informe que será evaluado por los profesores de la asignatura.
  - Seminarios de presentación de trabajos por parte de los alumnos y seminarios de impartidos por expertos en diferentes disciplinas médicas y en donde se proporcionará una visión aplicada de los fundamentos teóricos de la asignatura.
  - Visita a una sala de producción celular bajo normas de correcta fabricación (GMP).
  - Tutorías individuales y/o grupales: a solicitud de los alumnos interesados para revisar y discutir los contenidos presentados tanto durante de las clases teóricas, como durante las clases prácticas y los seminarios.
- **Actividades no presenciales:**
- Trabajo individual del alumno: estudio y trabajo personal del alumno para comprender, integrar e incorporar los conocimientos.
  - Trabajo cooperativo grupal: elaboración de trabajos en grupos reducidos de actividades propuestas por los profesores.



## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	33	Estudio y trabajo autónomo del alumno	60
Prácticas de laboratorio	21	Trabajo cooperativo grupal	30
Seminarios	6		
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>
TOTAL presencial + no presencial			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Entrega de informe de prácticas, trabajos y tareas	30%	Entregas de informes de prácticas, trabajos y tareas propuestas.
Evaluación de seminarios	50%	Participación en las actividades propuestas en los seminarios y presentación oral de trabajos.
Examen teórico final	20%	Preguntas tipo test, de respuesta corta y/o larga sobre los contenidos teóricos de la asignatura.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Es necesario un 5/10 para superar la asignatura.
- **Convocatoria extraordinaria<sup>(\*)</sup>:**
  - Se llevará a cabo de la misma manera que la convocatoria ordinaria.

(\*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

Art 35.4 del ROA 35.4. La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas.

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

## 8. Consideraciones finales