

viu  
.es



# Guía didáctica

## Ingeniería en Medicina Regenerativa

Título: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Módulo: Optativas

Créditos: 4 ECTS

Código: 17MIBI\_04\_A\_2020-21\_Ingeniería en Medicina Regenerativa

**viu**

**Universidad  
Internacional  
de Valencia**

# Índice

1. Organización general .....	3
2. Contenidos/temario .....	6
3. Metodología .....	8
4. Evaluación .....	10
5. Actividades formativas.....	12
6. Bibliografía .....	12

# 1. Organización general

## 1.1. Datos de la asignatura

<b>MÓDULO</b>	2 - Optativas
<b>MATERIA</b>	(ii) Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos.
<b>ASIGNATURA</b>	<b>Ingeniería en Medicina Regenerativa 4 ECTS</b>
<b>Carácter</b>	Optativo
<b>Curso</b>	2020/2021
<b>Cuatrimestre</b>	Segundo
<b>Idioma en que se imparte</b>	Castellano
<b>Requisitos previos</b>	No existen
<b>Dedicación al estudio recomendada por ECTS</b>	25 horas

## 1.2. Equipo docente

<b>Profesor</b>	<b>Nieves Cubo Mateo</b> <a href="mailto:nieves.cubo.m@campusviu.es">nieves.cubo.m@campusviu.es</a>
-----------------	--

### **1.3. Introducción a la asignatura**

En la asignatura de Ingeniería en Medicina Regenerativa se busca acercar a los alumnos a los conceptos básicos y esenciales de este campo, dándoles así las herramientas necesarias para que puedan profundizar más en aquellas aplicaciones que sean de su interés.

Para ello se estudiarán nuevos métodos para obtener regeneración de diferentes tejidos humanos a partir de nuevos biomateriales y terapias avanzadas. También se hará un recorrido por las tecnologías y normativas que han ido surgiendo para cubrir las necesidades del campo.

El objetivo final es que los alumnos desarrollen una capacidad crítica a la hora de abordar un artículo o noticia científica, siendo capaces de extraer información de relevancia de ellos y tomarla como bases de sus propias investigaciones. Se motivará la transversalidad y la búsqueda de nuevas estrategias para afrontar las limitaciones con las que los investigadores se encuentran hoy en día.

### **1.4. Competencias y resultados de aprendizaje**

#### **COMPETENCIAS GENERALES**

CG1- Capacidad de identificar, analizar y proponer soluciones a problemas del ámbito biomédico, usando herramientas de la ingeniería.

CG2 - Capacidad para aplicar habilidades y destrezas para realizar un proyecto de investigación o desarrollo, basado en el análisis, la modelización y/o la experimentación.

CG3 - Capacidad de usar y gestionar la documentación, legislación, bibliografía, bases de datos, programas y equipos del ámbito de la ingeniería biomédica.

#### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA**

CE11: Capacidad para analizar, modelar y diseñar aplicaciones biomédicas mediante conocimientos y técnicas avanzadas de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos.

CE12: Capacidad de comprender y analizar o modelar aplicaciones de ingeniería regenerativa en medicina.

CE13: Conocimiento sobre las bases legales, así como la ética y moral que se puede encontrar tras los productos y servicios prestados en la Medicina Regenerativa (generación de nuevos tejidos humanos).

#### **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:

RA.1.- Analizar problemas relacionados con el daño de tejidos humanos y plantear soluciones desde el punto de vista de la Medicina Regenerativa.

RA.2.- Conocer las aplicaciones prácticas de la Ingeniería de Tejidos y ser capaces de aportar ideas para los nuevos retos que se plantean.

RA.3.- Leer y discutir publicaciones relacionadas con este campo de estudio, extrayendo datos cuantitativos y cualitativos que puedan ser usados como base de investigación.

RA.4.- Conocer las normativas vigentes en las que se encuadran los productos generados con esta tecnología, así como la ética y moral que se puede encontrar tras los productos y servicios prestados en la Medicina Regenerativa (generación de nuevos tejidos humanos).

## 2. Contenidos/temario

### **CAPÍTULO 1. Fundamentos de Ingeniería de Tejidos**

- 1.1. Introducción
- 1.2. Reparación, reemplazo o regeneración de tejidos
- 1.3. Terapias celulares y génicas
- 1.4. Ingeniería de Tejidos
  - 1.4.1 Métodos clásicos
  - 1.4.2 Nuevas estrategias

### **CAPÍTULO 2. Aspectos celulares de la Medicina Regenerativa**

- 2.1. Introducción
- 2.2. Tipos de células
  - 2.2.1. Células madre
    - 2.2.2. a Células madre embrionarias
    - 2.2.3. b Células madre adultas
- 2.3. Diferenciación celular
- 2.4. Reprogramación celular (células madre pluripotentes inducidas)
- 2.5. Tipos de tejidos

### **CAPÍTULO 3. Interacción celular**

- 3.1. Proteínas de membrana
- 3.2. Matriz extracelular
- 3.3 Interacción célula - matriz extracelular (ECM)
- 3.4 Mecanotransducción

### **CAPÍTULO 4. Biomateriales para la regeneración tisular**

- 4.1. Introducción
- 4.2. Tipos de biomateriales
  - 4.2.1 Clasificación
  - 4.2.2 Métodos de fabricación
  - 4.2.3 Nuevas tendencias (smart materials)
- 4.3. Control de la diferenciación celular a través de los biomateriales

## **CAPÍTULO 5. Biorreactores en la Ingeniería de Tejidos**

- 5.1. Introducción
- 5.2. Biorreactores para cultivos celulares
  - 5.2.1 Cultivos adherentes
  - 5.2.2 Cultivos en suspensión
- 5.3. Biorreactores para cultivos 3D (“4D”)

## **CAPÍTULO 6. Aplicaciones De Ingeniería En Medicina Regenerativa**

- 6.1. Introducción
- 6.2. Aplicaciones
  - 6.2.1 Regeneración de tejidos
  - 6.2.2 In vitro test - medicina personalizada
  - 6.2.3 Fabricación de materiales “naturales”
- 6.3. Bioprinting: impresión 3D de tejidos
- 6.4. Simulación numérica en ingeniería de tejidos
- 6.5. Desafíos y nuevas tendencias
- 6.6. Aspectos éticos y legales

## 3. Metodología

### 1. Materiales docentes

El día de inicio de la asignatura, en el menú de herramientas “[Recursos y Materiales](#)”, estará a disposición del estudiante los materiales docentes de la asignatura organizados por carpetas:

- Carpeta “01. Materiales docentes”:
  - Manual de la asignatura: manual que recoge los contenidos teóricos de la asignatura y que ha sido elaborado por el consultor de la materia.
  - Documento multimedia (eLearning – SCORM): documento interactivo que presenta una síntesis de los contenidos más importantes de la asignatura. Permite dar un repaso general a la asignatura antes de las videoconferencias teóricas con el consultor.
- Carpeta “02. Videos de la asignatura”:
  - En este espacio el alumno tendrá a disposición los videos docentes del consultor y experto (según la asignatura). Se trata de clases grabadas que podrán visionarse sin franja horaria a lo largo de toda la materia. En concreto esta asignatura dispone de los siguientes videos:
- Carpeta “03. Materiales del profesor”:
  - Carpeta donde el profesor de la asignatura subirá material adicional.

### 2. Clases teóricas

Durante el transcurso de la materia, el profesor responsable de la misma impartirá clases magistrales por videoconferencia, donde se profundizará en temas relacionados con la materia. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

### 3. Actividades guiadas

Con el fin de profundizar y de tratar temas relacionados con cada materia se realizarán varias actividades guiadas por parte del docente a través de videoconferencia. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

### 4. Foro Formativo

La herramienta del Foro Formativo será empleada de forma asíncrona para tratar temas de debate planteados por el profesorado de la UNIVERSIDAD. Como se indica en el siguiente apartado, esta herramienta también se empleará para resolver las dudas del alumnado en el hilo denominado Tutorías.



## **5. Tutorías**

### **a. Tutorías colectivas**

Se impartirán de forma síncrona mediante videoconferencias al inicio y al final de la materia. En la primera se presentará la materia (profesorado, planificación y material recomendado) y la segunda estará destinada a resolver las dudas planteadas por el alumnado, a su valoración sobre el desarrollo de la materia, y a la preparación de la evaluación. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

### **b. Tutoría individual**

El alumnado podrá resolver sus consultas por correo electrónico y/o a través del apartado de Tutorías dentro del Foro Dudas. Existirá, además, la posibilidad de realizar tutorías individuales mediante sesiones de videoconferencia por petición previa del estudiante en el plazo establecido.

## **6. Seminario**

Como complemento a la materia impartida, en cada asignatura se realizarán actividades participativas sobre revisión bibliográfica, temas de interés y actualidad sobre la materia, temas de iniciación a la investigación o uso de herramientas TIC, que se impartirán por el profesorado de la UNIVERSIDAD de forma síncrona mediante la herramienta de videoconferencia.

## **7. Trabajo autónomo del alumnado**

Es necesaria una implicación del alumnado que incluya la lectura crítica de la bibliografía, el estudio sistemático de temas, la reflexión sobre los problemas planteados, la resolución de las actividades planteadas, la búsqueda, análisis y elaboración de información, etc. El profesorado propio de la Universidad seguirá teniendo una función de guía, pero se exigirá al estudiante que opine, resuelva, consulte y ponga en práctica todo aquello que ha aprendido. Los trabajos podrán ser realizados de manera individual o grupal.

## 4. Evaluación

### Sistema de evaluación

El Modelo de Evaluación de estudiantes en la UNIVERSIDAD se sustenta en los principios del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y está adaptado a la estructura de formación virtual propia de esta Universidad. De este modo, se dirige a la evaluación de competencias.

Es requisito indispensable aprobar el portafolio y la prueba final con un mínimo de 5 para ponderar las calificaciones.

Sistema de Evaluación	Ponderación
<b>Portafolio*</b>	<b>70%</b>
Colección de tareas realizadas por el alumnado y establecidas por el profesorado. La mayoría de las tareas aquí recopiladas son el resultado del trabajo realizado dirigido por el profesorado en las actividades guiadas, seminarios y foros formativos y bibliográficos, tutorías colectivas, etc. Esto permite evaluar, además de las competencias conceptuales, otras de carácter más práctico, procedimental o actitudinal.	
Sistema de Evaluación	Ponderación
<b>Prueba final*</b>	<b>30 %</b>
Prueba final de la signatura, tipo preguntas cortas (1h), fallos no restan.	

\*Es requisito indispensable para superar la asignatura aprobar cada apartado.

Atendiendo a la Normativa de Evaluación de la Universidad, se tendrá en cuenta que la utilización de **contenido de autoría ajena** al propio estudiante debe ser citada adecuadamente en los trabajos entregados. Los casos de plagio serán sancionados con suspenso (0) de la actividad en la que se detecte. Asimismo, el uso de **medios fraudulentos durante las pruebas de evaluación** implicará un suspenso (0) y podrá implicar la apertura de un expediente disciplinario.

### Sistema de calificación

Los criterios de evaluación se definirán de manera específica para cada una de las actividades en el transcurso de la asignatura. De todos modos, sirva como norma general las pautas que se indican a continuación.

Se establecerá una calificación en los siguientes cálculos y términos:

Nivel de Competencia	Calificación Oficial	Etiqueta Oficial
Muy competente	9 - 10	Sobresaliente
Competente	7 < 9	Notable
Aceptable	5 < 7	Aprobado
Aún no competente	< 5	Suspenso

El nivel de competencia en cada una de las actividades realizadas se medirá, en términos generales, en función de la adecuación en el planteamiento de los contenidos generales y contenidos específicos, así como en la corrección de la estructura formal y organización del discurso (semántica, sintaxis y léxico). Por último, se valorará la originalidad y creatividad de las intervenciones en las actividades que así lo requieran valorando también la fundamentación bibliográfica de éstas.

### Tipo de prueba de evaluación final

No presencial – Test online, preguntas cortas de desarrollo.

## 5. Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas	Presencialidad
Clases expositivas	12	25%
Clases prácticas	8	25%
Tutorías	8	20%
Trabajo autónomo	60	0%
Prácticas con herramientas informáticas	12	30%

## 6. Bibliografía

### 1. Bibliografía Básica:

- Lanza, R., Langer, R., & Vacanti, J. P. (2014;2013;). Principles of tissue engineering (Fourth ed.). US: Academic Press. (<http://tinyurl.com/yc82bobs>)
- Griffith, L. G., & Naughton, G. (2002). Tissue engineering: Current challenges and expanding opportunities. *Science*, 295(5557), 1009-1014. doi:10.1126/science.1069210 (<http://tinyurl.com/yag82sam>)
- Talebian, S., Mehrali, M., Taebnia, N., Pennisi, C. P., Kadumudi, F. B., Foroughi, J., . . . Dolatshahi-Pirouz, A. (2019). Self-healing hydrogels: The next paradigm shift in tissue engineering? *Advanced Science*, 6(16), 1801664-n/a. doi:10.1002/advs.201801664 (<http://tinyurl.com/ybyqj44v>)
- Laurence, J., Atala, A., & Baptista, P. (2016;2015;). Translating regenerative medicine to the clinic. US: Academic Press. (<http://tinyurl.com/ycdue3j5>)

### 2. Bibliografía Opcional:

- Nacher-Soler, G., Garrido, J. M., & Rodríguez-Serrano, F. (2019). Hearing regeneration and regenerative medicine: Present and future approaches. *Archives of Medical Science: AMS*, 15(4), 957-967. doi:10.5114/aoms.2019.86062 (<http://tinyurl.com/y7gxdsez>)
- Mir, T. A., Iwanaga, S., Kurooka, T., Toda, H., Sakai, S., & Nakamura, M. (2019). Biofabrication offers future hope for tackling various obstacles and challenges in tissue engineering and regenerative medicine: A Perspective. *International Journal of Bioprinting*, 5(1).
- Ahlfeld, T., Cubo-Mateo, N., Cometta, S., Guduric, V., Vater, C., Bernhardt, A., ... & Gelsky, M. (2020). A Novel Plasma-Based Bioink Stimulates Cell Proliferation and Differentiation in Bioprinted, Mineralized Constructs. *ACS applied materials & interfaces*, 12(11), 12557-12572.

- Mateo, N. C., Podhajsky, S., Knickmann, D., Slenzka, K., Ghidini, T., & Gelinsky, M. (2020). Can 3D bioprinting be a key for exploratory missions and human settlements on the Moon and Mars?. *Biofabrication*.
- Cubo, N., Garcia, M., Del Cañizo, J. F., Velasco, D., & Jorcano, J. L. (2016). 3D bioprinting of functional human skin: production and in vivo analysis. *Biofabrication*, 9(1), 015006.