

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 27/06/2023**Prácticas en Ingeniería Tisular y  
Terapias Avanzadas  
(M35/56/2/15)****Máster**

Máster Universitario en Ingeniería Tisular y Terapias Avanzadas

**MÓDULO**

Módulo IV. Ingeniería Tisular Aplicada

**RAMA**

Ciencias de la Salud

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

9

**Tipo**

Obligatorio

**Tipo de  
enseñanza**

Presencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Haber cursado satisfactoriamente las asignaturas del primer semestre.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

En esta sesión práctica, el alumno realizará un proyecto de terapias avanzadas basado en terapia celular, terapia génica e ingeniería tisular, el cual será llevado a cabo en un laboratorio de cultivos celulares desde un punto de vista práctico. Se incidirá en la adquisición de aptitudes y habilidades y en la aplicación práctica de los conocimientos previamente adquiridos. Se partirá de una muestra tisular, la cual será procesada para aislar células de distinta estirpe y generar cultivos celulares primarios. Posteriormente, se analizará la viabilidad y la funcionalidad de estas células y se realizarán los controles de calidad celular. Tras ello, se generarán sustitutos tisulares tridimensionales utilizando las células mantenidas en cultivo y diferentes tipos de biomateriales, aplicándose técnicas de nanoestructuración al producto final. Finalmente, se realizarán controles de calidad de estos productos tisulares.

**COMPETENCIAS****COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- 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.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Aplicar el conocimiento especializado (conceptos, principios, teorías, etc.) en los tejidos humanos y artificiales para la resolución de problemas, en el contexto médico-sanitario y de comunicación
- CG02 - Aplicar el conocimiento, las habilidades y destrezas metodológicas necesarias para la resolución de problemas vinculados a la ingeniería tisular, en el contexto médico-sanitario y de comunicación
- CG03 - Integrar los conocimientos adquiridos conceptuales y metodológicos para formular juicios de complejidad variable en relación con problemas relacionados con la terapia celular mediante protocolos de ingeniería tisular, en el contexto médico-sanitario y de comunicación
- CG04 - Elaborar y evaluar protocolos de ingeniería tisular sustentados en el conocimiento, la metodología y los criterios de control de calidad para la utilización terapéutica de los tejidos artificiales en el contexto médico-sanitario y de comunicación

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Que los estudiantes sean capaces de contribuir a la generación de conocimiento en el ámbito de los tejidos artificiales humanos y animales mediante Ingeniería Tisular
- CE02 - Que los estudiantes sean capaces de participar en la elaboración de protocolos de construcción de tejidos artificiales viables para su utilización en el ámbito de las terapias avanzadas, la industria, la transferencia tecnológica y el desarrollo sostenible.
- CE03 - Que los estudiantes sean capaces de elaborar documentos científicos y profesionales relacionados con el ámbito de la ingeniería tisular y las terapias avanzadas de acuerdo con las competencias generales establecidas en el programa

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Adquirir la capacidad crítica y autocrítica
- CT02 - Adquirir la capacidad de análisis y síntesis
- CT04 - Fomentar la capacidad de trabajar en un equipo multidisciplinar
- CT05 - Fomentar la capacidad para buscar y analizar información desde diferentes fuentes
- CT08 - Efectuar la presentación pública de ideas, procedimientos e informes de



investigación

- CT09 - Adquirir las destrezas para la gestión de la información y manejo de las herramientas informáticas básicas para la investigación
- CT10 - Desarrollar las habilidades de aprendizajes que permitan continuar estudiando de modo autodirigido o autónomo
- CT11 - Adquirir las habilidades de investigación
- CT12 - Desarrollar la capacidad de escritura científica

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Tras su participación en esta materia, el alumno deberá ser capaz de:

- Elaborar protocolos de ingeniería tisular para distintas aplicaciones.
- Utilizar adecuadamente las diferentes técnicas para obtener biopsias tisulares y transportarlas al laboratorio.
- Conocer los principales métodos para el aislamiento y cultivo celular: explante, digestión enzimática con colagenasas, aislamiento celular con tripsina-EDTA, separación de tejidos con dispasa, etc.
- Mantener células humanas y animales en cultivo, renovando los medios de cultivo y llevando a cabo los pertinentes controles de calidad relacionados con estos cultivos.
- Generar biomateriales basados en biopolímeros de colágeno, fibrina o agarosa y utilizarlos para generar tejidos artificiales.
- Analizar la viabilidad y funcionalidad de las células y los tejidos como control de calidad de productos farmacéuticos de terapias avanzadas.
- Ser capaz de generar productos farmacéuticos de terapias avanzadas aplicables a diferentes aplicaciones clínicas.
- Llevar a cabo los ensayos y controles de calidad de estos productos farmacéuticos para su uso clínico

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Módulos teórico/prácticos

#### Módulo 1: Técnicas histológicas.

- Procesamiento de muestras para microscopía óptica.
- Tinciones de rutina.
- Técnicas histoquímicas básicas.



- Análisis de imágenes.

### **Módulo 2: Cultivo Celular e Ingeniería Tisular.**

- Técnicas de cultivos celulares.
- Mantenimiento de cultivos celulares.
- Subcultivo, conteo celular y determinación de la viabilidad con la técnica de azul tripan.

### **Módulo 3: Biofabricación de sustitutos artificiales.**

- Desarrollo de técnicas de biofabricación de biomateriales naturales de fibrina, agarosa y colágeno.

### **Módulo 4: Caracterización biomecánica de líquidos, biomateriales y sustitutos artificiales**

- Técnicas experimentales: caracterización estática; caracterización dinámica bajo tracción/compresión; caracterización dinámica bajo cizalla.

### **Módulo 5: Caracterización y control de calidad de líneas celulares.**

- Análisis de contaminación en cultivos celulares.
- Determinación génica y cromosómica de cultivos celulares.
- Análisis de trazabilidad y caracterización molecular de líneas celulares.

### **Módulo 6: Conocimiento de material quirúrgico para el manejo de animales.**

- Conocimiento del material quirúrgico a utilizar en un proceso experimental y animales.
- Conocer técnicas de sutura con el fin de mejorar y facilitar el proceso de cicatrización.

## **PRÁCTICO**

La asignatura es de carácter práctico, y los contenidos han sido descritos en el apartado anterior.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL**

#### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- Atala A, Lanza R, Thomson JA, Nerem RM (2018). Principles of Regenerative Medicine 3<sup>a</sup>. Academic Press.
- Clements A, Van Blitterswijk, Jan De Boer (2015). Tissue Engineering. Academic Press. San Diego, California.
- Lanza RP, Langer R, Vacanti J (2015) Principles of Tissue Engineering. Academic Press. 4<sup>a</sup>



Edición. San Diego, California.

- Lijie Grace Zhang, John P. Fisher and Kam W. Leong (2015). 3D Bioprinting and Nanotechnology in Tissue Engineering and Regenerative Medicine.
- A.K. Gaharwar, S. Sant, S.A. Hacking (2013). Nanomaterials in Tissue Engineering. A volume in Woodhead Publishing Series in Biomaterials.
- Lanza R, Gearhart J, Hogan B, Melton D, Pedersen R, Thomas ED, Thomson J, Wilmut I (2009) Essentials of Stem Cell Biology. 2ª Edición . Academic Press.
- Van Blitterswijk C , Thomsen P, Lindahl A, Hubbell J, Williams DF, Cancedda R , de Bruijn JD, Sohier J (2008) Tissue Engineering. Academic Press.
- Vunjak-Novakovic G, Freshney RI (2006). Culture of Cells for Tissue Engineering. Wiley-Liss. New York.
- Minuth WW, Strehl R, Schumacher K (2005). Tissue Engineering. Essentials for Daily Laboratory Work. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co KGaA. Weinheim.
- Palsson BO y Bhatia SN (2004) Tissue Engineering. Pearson Prentice Hall Bioengineering, Upper Saddle River, New Jersey.
- Kiernan, J. A. (1999). Histological and histochemical methods: theory and practice. Shock, 12(6), 479.
- Bancroft, J. D., & Gamble, M. (Eds.). (2008). Theory and practice of histological techniques. Elsevier health sciences.
- Corral-Vázquez C, Aguilar-Quesada R, Catalina P, et al. Cell lines authentication and mycoplasma detection as minimum quality control of cell lines in biobanking. Cell Tissue Bank. 2017;18(2):271-280. doi:10.1007/s10561-017-9617-6
- Capes-Davis A, Theodosopoulos G, Atkin I, et al. Check your cultures! A list of cross-contaminated or misidentified cell lines. Int J Cancer. 2010;127(1):1-8. doi:10.1002/ijc.25242
- Cosme B, Falagan-Lotsch P, Ribeiro M, Napoleão K, Granjeiro JM, Moura-Neto R. Are your results valid? Cellular authentication a need from the past, an emergency on the present. In Vitro Cell Dev Biol Anim. 2017;53(5):430-434. doi:10.1007/s11626-016-0124-z
- Masters JR, Thomson JA, Daly-Burns B, et al. Short tandem repeat profiling provides an international reference standard for human cell lines. Proc Natl Acad Sci U S A. 2001;98(14):8012-8017. doi:10.1073/pnas.121616198
- Fratz-Berilla EJ, Angart P, Graham RJ, et al. Impacts on product quality attributes of monoclonal antibodies produced in CHO cell bioreactor cultures during intentional mycoplasma contamination events [published online ahead of print, 2020 May 21]. Biotechnol Bioeng. 2020;10.1002/bit.27436. doi:10.1002/bit.27436
- Nübling CM, Baylis SA, Hanschmann KM, et al. World Health Organization International Standard To Harmonize Assays for Detection of Mycoplasma DNA. Appl Environ Microbiol. 2015;81(17):5694-5702. doi:10.1128/AEM.01150-15
- Martí M, Mulero L, Pardo C, et al. Characterization of pluripotent stem cells. Nat Protoc.



2013;8(2):223-253. doi:10.1038/nprot.2012.154.

- Wyles SP, Brandt EB, Nelson TJ. Stem cells: the pursuit of genomic stability. *Int J Mol Sci*. 2014;15(11):20948-20967. Published 2014 Nov 14. doi:10.3390/ijms151120948

- Natalwala A, Kunath T. Preparation, characterization, and banking of clinical-grade cells for neural transplantation: Scale up, fingerprinting, and genomic stability of stem cell lines. *Prog Brain Res*. 2017;230:133-150.

- Martin U. Genome stability of programmed stem cell products. *Adv Drug Deliv Rev*. 2017;120:108-117. doi:10.1016/j.addr.2017.09.004

- Zeng X, Rao MS. The therapeutic potential of embryonic stem cells: A focus on stem cell stability. *Curr Opin Mol Ther*. 2006;8(4):338-344.

- Rebuzzini P, Zuccotti M, Redi CA, Garagna S. Achilles' heel of pluripotent stem cells: genetic, genomic and epigenetic variations during prolonged culture. *Cell Mol Life Sci*. 2016;73(13):2453-2466. doi:10.1007/s00018-016-2171-8

- Stultz BG, McGinnis K, Thompson EE, Lo Surdo JL, Bauer SR, Hursh DA. Chromosomal stability of mesenchymal stromal cells during in vitro culture. *Cytotherapy*. 2016;18(3):336-343. doi:10.1016/j.jcyt.2015.11.017

- Arigony AL, de Oliveira IM, Machado M, et al. The influence of micronutrients in cell culture: a reflection on viability and genomic stability. *Biomed Res Int*. 2013;2013:597282. doi:10.1155/2013/597282

- Attwood SW, Edel MJ. iPS-Cell Technology and the Problem of Genetic Instability-Can It Ever Be Safe for Clinical Use?. *J Clin Med*. 2019;8(3):288. Published 2019 Feb 28. doi:10.3390/jcm8030288

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## ENLACES RECOMENDADOS

**Enlaces de libros relacionados con la Ingeniería Tisular accesibles desde la UGR:**

<https://www.sciencedirect.com/book/9780124201453/tissue-engineering#book-info>

<http://histologia.ugr.es/index.php/docencia/postgrado/material/md-libros>

**Microscopio Virtual del Departamento de Histología.**

<https://lai.ugr.es/Account/Login?ReturnUrl=%2fOlyViaWeb%2fFolder%2f38%3fViewType%3d1%26cid%3d822735462&ViewType=1&cid=822735462>

**Base de datos bibliográfica PubMed:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

**Journal of Visualized experiments:** <https://www.jove.com>





## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD02 Material docente documental en la red (aprendizaje receptivo)
- MD03 Sesiones de discusión y debate (aprendizaje participativo)
- MD04 Cuadernos audiovisuales en la red (aprendizaje-comprensivo)
- MD05 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos (aprendizaje resolutivo)
- MD06 Prácticas de laboratorio

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación de la asignatura será diversificada y tendente a la evaluación continua. Se valorarán los conocimientos adquiridos por el alumno en las competencias anteriormente reseñadas, obteniendo una ponderación de las siguientes actividades de evaluación:

- Valoración de informes, trabajos, proyectos, y/o realización de evaluaciones tipo test al finalizar los módulos teóricos/prácticos. Estas evaluaciones se realizarán presencialmente o a través de la plataforma PRADO: 50%
- Grado de participación e interés durante las actividades docentes: 50%

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los instrumentos de evaluación, criterios y los porcentajes serán los mismos que en la convocatoria ordinaria.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

De acuerdo al artículo 8 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada el 26 de octubre de 2016 (texto consolidado), los alumnos tendrán derecho a acogerse a una evaluación final única bajo las condiciones que determina dicho artículo.

Para ello, se realizará un examen de los contenidos teórico/prácticos, que supondrá el 100% de la calificación final de la asignatura.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Esta asignatura se desarrolla en coordinación con los módulos I, II y IV del programa.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

