Guía docente de la asignatura

Bases Moleculares y Nuevas Perspectivas en Terapia Cardiovascular (M31/56/1/9)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 03/07/2025

Máster	Máster Universitario en Biomedicina Regenerativa
MÓDULO	Módulo II: Estrategias Terapéuticas de Utilidad Clínica
RAMA	Ciencias de la Salud
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Anual	**Créditos**	4	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

En el caso de utilizar herramientas de IA para el desarrollo de la asignatura, el estudiante debe adoptar un uso ético y responsable de las mismas. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en el documento de "Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la UGR" publicado en esta ubicación: https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenidoo

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

El objetivo de este curso es el estudio biológico y molecular de las patologías del corazón y la aplicación de la medicina regenerativa como terapia reparadora o curativa.. Entre ellas se analizarán los hechos más relevantes de la aparición de hipertrofias cardiacas, hipertensión, arteriosclerosis, y enfermedades isquémicas así como las principales patologías congénitas que afectan al corazón. Se analizarán los últimos avances en aspectos relacionados con la aplicación de diferentes tipos de células madre a estas patologías, la posibilidad de conducirlas a miocardiocitos para su tratamiento y el desarrollo de ensayos clínicos y sus resultados.

COMPETENCIAS

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:23
Código seguro de verificación (CSV): 71ECD2B465CD6BA571BC9123021BAA16 Pág. 1 de 8

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 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CG02 - 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 los mismos.
- CG03 - 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.
- CG04 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Que los estudiantes desarrollen un espíritu crítico en el campo científico de la terapia celular avanzada y la medicina regenerativa, que le permita diseñar proyectos de investigación que posibiliten ampliar los conocimientos y probar la hipótesis de partida.
- CE02 - Que los estudiantes comprendan y manejen la tecnología y los modelos experimentales necesarios en el campo de la regeneración tisular.
- CE03 - Que los estudiantes sepan integrar los conocimientos relacionados con la proliferación y diferenciación celular con la biología del desarrollo de las células madre.
- CE04 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos científicos adquiridos a modelos experimentales in vivo e in vitro de terapia celular.
- CE10 - Que los estudiantes extrapolen los resultados experimentales al desarrollo de un sistema de terapia clínica regenerativa aplicable a la práctica.
- CE11 - Que los estudiantes adquieran la capacidad de obtener información científica actualizada y de divulgar los resultados obtenidos en medios científicos de difusión internacional dentro del campo de la medicina regenerativa.
- CE12 - Que los estudiantes sepan integrar los conocimientos relacionados con la proliferación. diferenciación y caracterización celular y el establecimiento de nuevas

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:23
Código seguro de verificación (CSV): 71ECD2B465CD6BA571BC9123021BAA16 Pág. 2 de 8

líneas de células madre y su aplicabilidad tanto terapéutica como biotecnológica.
- CE13 - Que los estudiantes comprendan la importancia de los últimos avances en patología tumoral tanto para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes, como para el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas selectivas frente células madre tumorales.
- CE14 - Que los estudiantes obtengan una visión completa y clara del proceso de diseño, síntesis y aplicación de nuevas moléculas de utilidad en medicina regenerativa.
- CE15 - Que los estudiantes comprendan las posibilidades actuales de la terapia génica.
- CE16 - Que los estudiantes asuman y adquieran los aspectos básicos de las técnicas immunohistoquímicas y de anticuerpos monoclonales, para que puedan aplicarlos a diferentes campos de investigación.
- CE17 - Que los estudiantes reflexionen sobre las responsabilidades, repercusiones sociales y éticas, y expectativas de aplicación de la terapia regenerativa.

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 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CG02 - 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 los mismos.
- CG03 - 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.
- CG04 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 71ECD2B465CD6BA571BC9123021BAA16
05/05/2026 - 11:23
Pág. 3 de 8

- CE01 - Que los estudiantes desarrollen un espíritu crítico en el campo científico de la terapia celular avanzada y la medicina regenerativa, que le permita diseñar proyectos de investigación que posibiliten ampliar los conocimientos y probar la hipótesis de partida.
- CE02 - Que los estudiantes comprendan y manejen la tecnología y los modelos experimentales necesarios en el campo de la regeneración tisular.
- CE03 - Que los estudiantes sepan integrar los conocimientos relacionados con la proliferación y diferenciación celular con la biología del desarrollo de las células madre.
- CE04 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos científicos adquiridos a modelos experimentales in vivo e in vitro de terapia celular.
- CE10 - Que los estudiantes extrapolen los resultados experimentales al desarrollo de un sistema de terapia clínica regenerativa aplicable a la práctica.
- CE11 - Que los estudiantes adquieran la capacidad de obtener información científica actualizada y de divulgar los resultados obtenidos en medios científicos de difusión internacional dentro del campo de la medicina regenerativa.
- CE12 - Que los estudiantes sepan integrar los conocimientos relacionados con la proliferación. diferenciación y caracterización celular y el establecimiento de nuevas líneas de células madre y su aplicabilidad tanto terapéutica como biotecnológica.
- CE13 - Que los estudiantes comprendan la importancia de los últimos avances en patología tumoral tanto para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes, como para el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas selectivas frente células madre tumorales.
- CE14 - Que los estudiantes obtengan una visión completa y clara del proceso de diseño, síntesis y aplicación de nuevas moléculas de utilidad en medicina regenerativa.
- CE15 - Que los estudiantes comprendan las posibilidades actuales de la terapia génica.
- CE16 - Que los estudiantes asuman y adquieran los aspectos básicos de las técnicas immunohistoquímicas y de anticuerpos monoclonales, para que puedan aplicarlos a diferentes campos de investigación.
- CE17 - Que los estudiantes reflexionen sobre las responsabilidades, repercusiones sociales y éticas, y expectativas de aplicación de la terapia regenerativa.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- El alumno deberá comprender los aspectos básicos de la embriología cardiaca a nivel molecular.
- El alumno deberá comprender la fisiopatología cardiovascular (principales patologías cardíacas) que permitan al alumno identificar las posibles dianas terapéuticas.
- El alumno deberá ser capaz de manejar las nuevas técnicas de biomedicina regenerativa aplicadas a nivel cardiovascular (diferenciación celular específica para miocardiocitos cultivo de células madre adecuadas, técnicas de aplicación en patología cardiovascular, resultados).

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

1. Embriología cardiaca. Bases moleculares de la patología cardíaca.
2. Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares: prevalencia, marcadores y perspectivas.
3. Nuevas perspectivas en terapéutica cardiovascular.
4. Aplicaciones clínicas de stem cells en terapia cardiovascular. Selección celular, vectores y vía de administración. Resultados preliminares. Problemas sin resolver. Terapéutica

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:23
Código seguro de verificación (CSV): 71ECD2B465CD6BA571BC9123021BAA16 Pág. 4 de 8

angiogénica.
5. Nuevas formas de administración de fármacos: stents recubiertos, nuevas formulaciones retardadas y transdérmicas, bombas de perfusión, iontoforesis, implantes, liposomas.
6. Ensayos clínicos con stem cells. Resultados y perspectivas.

*Los contenidos del curso podrán sufrir modificaciones por parte del profesorado según criterios fundamentados a lo largo del mismo.

PRÁCTICO

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

1. Assessing the Potential Benefits of Stem Cell Therapy in Cardiac Regeneration for Patients With Ischemic Heart Disease. Ali SA, Mahmood Z, Mubarak Z, Asad M, Sarfraz Chaudhri MT, Bilal L, Ashraf T, Khalifa TN, Ashraf T, Saleem F, Masharifa Ahamed F, Tarar S. Cureus. 2025 Jan; 17(1):e76770.
2. Extracellular Microvesicles vs. Mitochondria: Competing for the Top Spot in Cardiovascular Regenerative Medicine. Smadja DM. Stem Cell Rev Rep. 2024 Oct; 20(7):1813-1818.
3. Stem cell therapy for cardiac regeneration: past, present, and future. Gill JK, Rehsia SK, Verma E, Sareen N, Dhingra S. Can J Physiol Pharmacol. 2024 Mar; 102(3):161-179.
4. Computer Model-Driven Design in Cardiovascular Regenerative Medicine. Loerakker S, Humphrey JD. Ann Biomed Eng. 2023 Jan; 51(1):45-57.
5. Bacterial Cellulose and ECM Hydrogels: An Innovative Approach for Cardiovascular Regenerative Medicine. Silva IGRD, Pantoja BTDS, Almeida GHDR, Carreira ACO, Miglino MA. Int J Mol Sci. 2022 Apr; 23(7):3955.
6. Cardiac Telocytes 16 Years on-What Have We Learned So Far, and How Close Are We to Routine Application of the Knowledge in Cardiovascular Regenerative Medicine? Klein M, Csöbönyeiová M, Žiaran S, Danišovič Ľ, Varga I. Int J Mol Sci. 2021 Oct; 22(20):10942.
7. Immunogenicity in Stem Cell Therapy for Cardiac Regeneration. Fang YH, Wang SPH, Chang HY, Yang PJ, Liu PY, Liu YW. Acta Cardiol Sin. 2020 Nov; 36(6):588-594.
8. Dual stem cell therapy synergistically improves cardiac function and vascular regeneration following myocardial infarction. Park SJ, Kim RY, Park BW, Lee S, Choi SW, Park JH, Choi JJ, Kim SW, Jang J, Cho DW, Chung HM, Moon SH, Ban K, Park HJ. Nat Commun. 2019; 10(1):3123
9. Dose-dependent improvement of cardiac function in a swine model of acute myocardial infarction after intracoronary administration of allogeneic heart-derived cells. Crisostomo V, Baez C, Abad JL, Sanchez B, Alvarez V, Rosado R, Gómez-Mauricio G, Gheysens O, Blanco-Blazquez V, Blazquez R, Torán JL, Casado JG, Aguilar S, Janssens S, Sánchez-Margallo FM, Rodriguez-Borlado L, Bernad A, Palacios I. Stem Cell Res Ther. 2019;10(1):152
10. Cardiac regeneration with pluripotent stem cell-derived cardiomyocytes and direct cardiac reprogramming.Sadahiro T.Regen Ther. 2019; 27;11:95-100.
11. The Application of Induced Pluripotent Stem Cells in Pathogenesis Study and Gene Therapy for Vascular Disorders: Current Progress and Future Challenges. Peng GY, Lin Y, Li JJ, Wang Y, Huang HY, Shen ZY. Stem Cells Int. 2019; 12;2019:9613258
12. Generation of Endothelial Cells From Human Pluripotent Stem Cells. Williams IM, Wu JC.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:23
Código seguro de verificación (CSV): 71ECD2B465CD6BA571BC9123021BAA16 Pág. 5 de 8

Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2019; 39(7):1317-1329
13. Application of Stem Cell Technologies to Regenerate Injured Myocardium and Improve Cardiac Function. Mardanpour P, Nayernia K, Khodayari S, Khodayari H, Molcanyi M, Hescheler J. Cell Physiol Biochem. 2019;53(1):101-120
14. Regenerative Capacity of Adipose Derived Stem Cells (ADSCs), Comparison with Mesenchymal Stem Cells (MSCs). Mazini L, Rochette L, Amine M, Malka G. Int J Mol Sci. 2019 May 22;20(10)
15. The Impact of Cell Therapy on Cardiovascular Outcomes in Patients With Refractory Angina. Jones DA, Weeraman D, Colicchia M, Hussain MA, Veerapen D, Andiapen M, Rathod KS, Baumbach A, Mathur A. Circ Res. 2019;124(12):1786-1795.
16. Regenerative Cardiovascular Therapies: Stem Cells and Beyond. Wernly B, Mirna M, Rezar R, Prodinger C, Jung C, Podesser BK, Kiss A, Hoppe UC, Lichtenauer M. Int J Mol Sci. 2019; 21;20(6).
17. Regenerating the field of cardiovascular cell therapy. Chien KR, Frisén J, Fritsche-Danielson R, Melton DA, Murry CE, Weissman IL. Nat Biotechnol. 2019 Mar;37(3):232-237
18. Plasticity of Adipose Tissue-Derived Stem Cells and Regulation of Angiogenesis. Panina YA, Yakimov AS, Komleva YK, Morgun AV, Lopatina OL, Malinovskaya NA, Shuvaev AN, Salmin VV, Taranushenko TE, Salmina AB. Front Physiol. 2018; 26;9:1656.
19. Clinical Trial Design for Investigational Cardio-Regenerative Therapy. Raval AN. Adv Exp Med Biol. 2018;1098:199-211. ed Biol. 2018;1098:199-211.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ENLACES RECOMENDADOS

- Sociedad Española de Cardiologia https://secardiologia.es/
- Sociedad Andaluza de Cardiologia https://www.sacardiologia.com/
- Embryology of the heart https://www.sheaheart.com/embryologyoftheheart/
- Cardiac Regeneration - Center for Regenerative Medicine - Mayo Clinic. https://www.mayo.edu
- British Heart Foundation Cardiovascular Regenerative Medicine Centre https://www.bhf.org.uk/what-we-do/our-research/regenerative-medicine
- Cardiovascular Regenerative Medicine - Rijksuniversiteit Groningen https://www.rug.nl/research/pathology/medbiol/research/cavarem/
- Regenerative Medicine Utrecht https://www.uu.nl/en/research/life-sciences/regenerative-medicine
- Institute for Stem Cell & Regenerative Medicine. University of Washington https://iscrm.uw.edu/research/cardiovascular-system

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD07 Análisis de fuentes y documentos
- MD08 Realización de trabajos en grupo
- MD09 Realización de trabajos individuales

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:23
Código seguro de verificación (CSV): 71ECD2B465CD6BA571BC9123021BAA16 Pág. 6 de 8

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

- Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso (se valorará la asistencia con aprovechamiento) 20%
- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo) 20%
- Pruebas escritas 40%
- Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas 20%

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- Consistirá en una prueba escrita (60% de la nota) y la valoración de un trabajo elaborado por el alumno (40% de la nota) de cuyas características se informará una vez que el alumno no se haya presentado o suspendido la convocatoria ordinaria

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. La evaluación en tal caso consistirá en:

- Una prueba escrita (60% de la nota) y la valoración de un trabajo elaborado por el alumno (40% de la nota) de cuyas características se informará una vez que al alumno se le haya aceptado su solicitud de evaluación única

INFORMACIÓN ADICIONAL

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-

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:23
Código seguro de verificación (CSV): 71ECD2B465CD6BA571BC9123021BAA16 Pág. 7 de 8

social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): **71ECD2B465CD6BA571BC9123021BAA16**
05/05/2026 - 11:23
Pág. 8 de 8