Guía docente de la asignatura

Métodos de Microanálisis Celular (M31/56/1/1)

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

Máster	Máster Universitario en Biomedicina Regenerativa
MÓDULO	Módulo I: Bases Embriológicas, Celulares y Moleculares de la Biomedicina Regenerativa
RAMA	Ciencias de la Salud
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Primero	**Créditos**	2	**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)

Este curso pretende analizar la aplicación de la microscopía electrónica en el campo de la biomedicina y más concretamente en el campo de la medicina regenerativa. Se incluirá el estudio de los fundamentos de esta tecnología, la preparación de muestras, el estudio de imágenes espectroscópicas de elementos y la obtención, análisis e interpretación de espectros. Se analizará los estudios de microscopía realizados en células madre y en células madre tumorales y las ventajas que su aplicación puede tener en la investigación dentro de este campo.

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/
Código seguro de verificación (CSV): 3E0E584F3A7972278EC3EBA49361DC10
05/05/2026 - 11:23
Pág. 1 de 7

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.
- CE05 - Que los estudiantes comprendan y manejen los conceptos teóricos y prácticos de la tecnología recombinante del ADN como herramienta experimental, necesarios para analizar los sistemas de Biomedicina Regenerativa y Tisular.
- CE06 - Que los estudiantes adquieran destrezas en los distintos métodos de microanálisis celular, para poder extrapolarlos al campo de las células madre y de las células tumorales.
- CE07 - Que los estudiantes sepan analizar las características biomoleculares que

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): 3E0E584F3A7972278EC3EBA49361DC10 Pág. 2 de 7

acontecen durante el proceso de diferenciación de células madre adultas.
- CE08 - Que los estudiantes comprendan los aspectos moleculares, las relaciones, interacciones y mecanismos de diferenciación, así como los factores que modulan la consecución del estado diferenciado.
- CE09 - Que los estudiantes dominen las bases y elementos fundamentales de los cultivos celulares.

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

- 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.

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): 3E0E584F3A7972278EC3EBA49361DC10
05/05/2026 - 11:23
Pág. 3 de 7

- 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.
- CE05 - Que los estudiantes comprendan y manejen los conceptos teóricos y prácticos de la tecnología recombinante del ADN como herramienta experimental, necesarios para analizar los sistemas de Biomedicina Regenerativa y Tisular.
- CE06 - Que los estudiantes adquieran destrezas en los distintos métodos de microanálisis celular, para poder extrapolarlos al campo de las células madre y de las células tumorales.
- CE07 - Que los estudiantes sepan analizar las características biomoleculares que acontecen durante el proceso de diferenciación de células madre adultas.
- CE08 - Que los estudiantes comprendan los aspectos moleculares, las relaciones, interacciones y mecanismos de diferenciación, así como los factores que modulan la consecución del estado diferenciado.
- CE09 - Que los estudiantes dominen las bases y elementos fundamentales de los cultivos celulares.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- El alumno deberá comprender los principales aspectos básicos, tanto a nivel teórico como práctico, para la utilización de los principales métodos de microanálisis celular.
- El alumno deberá ser capaz de aplicar técnicas básicas de microanálisis en diferentes tipos de muestras celulares.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Tema 1. Microscopía. Desarrollo histórico y fundamentos de la microscopía electrónica. Tipos de microscopios electrónicos. Tipos de señales producidas por las muestras en un microscopio electrónico. Nuevas microscopías.
- Tema 2. Fijación de la muestra. Modificaciones de la muestra durante la fijación química. Fijadores y condiciones de fijación. Tratamiento postfijación. Métodos de inclusión de las muestras biológicas. Alteraciones producidas en las muestras. La obtención y recogida de cortes. Grosor de corte. Tratamiento y montaje de los cortes para su observación.
- Tema 3. Criofijación: características y modalidades. Métodos de criofijación, parámetros y condiciones. Crioprotectores. Criofractura y criograbado. Métodos de formación de réplicas. Tipos de réplicas. Información suministrada por las réplicas en microscopía electrónica. Campos de aplicación.
- Tema 4. Fundamentos del Microanálisis en microscopía electrónica. Señales analíticas emitidas por las muestras. Características de las distintas señales. Detectores. Tipos de información suministrada.
- Tema 5. Microanálisis de rayos X. Microanálisis por dispersión de energías y por longitud de onda. Técnicas y procedimiento. Tipos y características de los detectores de rayos X.
- Tema 6. Microanálisis por pérdida de energía de electrones. Principios de formación de electrones inelásticos. Procedimientos para su empleo analítico. Formación de imágenes espectroscópicas de elementos. Información obtenida con las técnicas de microanálisis por pérdida de energía de electrones.

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): 3E0E584F3A7972278EC3EBA49361DC10
05/05/2026 - 11:23
Pág. 4 de 7

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

PRÁCTICO

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Ultrastructural Signature of Human Embryonic Stem Cells. Underwood JM, Becker KA, Stein GS, Nickerson JA. J Cell Biochem. 2017; 118(4):764-774.
- Electron Microscopy: Methods and Protocols. Kuo, John (Editors). Springer. 2014.
- Scanning electron microscopy preparation protocol for differentiated stem cells. Parameswaran S, Verma RS. Anal Biochem. 2011;416(2):186-9.
- Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science. Williams, David B., Carter, C. Barry (Editors). Springer. 2009.
- Electron Microscopy and Analysis. ByPeter J. Goodhew, John Humphreys, John Humphreys (Editors). Taylor and Francis Group. 2000.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Manual de Técnicas de Microscopía Electrónica (MET). J Renal y L Megías. Ed. Universidad de Granada. 1998.

ENLACES RECOMENDADOS

- http://www.bristol.ac.uk/vetpath/cpl/lablinks.html
- https://www.microscopy.org/resources/laboratories.cfm
- www.uhvem.osaka-u.ac.jp/en/index.html
- www.kumc.edu/emrl.html

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 Prácticas de laboratorio o clínicas
- MD09 Realización de trabajos individuales

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

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): 3E0E584F3A7972278EC3EBA49361DC10 Pág. 5 de 7

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): 3E0E584F3A7972278EC3EBA49361DC10 Pág. 6 de 7

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): **3E0E584F3A7972278EC3EBA49361DC10**
05/05/2026 - 11:23
Pág. 7 de 7