

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	3	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO	BASES EMBRIOLÓGICAS, CELULARES Y MOLECULARES DE LA BIOMEDICINA REGENERATIVA			
MATERIA	CÉLULAS MADRE, PROLIFERACIÓN Y DIFERENCIACIÓN CELULAR/			
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE	<b>Máster Universitario en Biomedicina Regenerativa</b>			
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA	Facultad de Medicina/Centro de Investigación Biomédica			
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>				
<b>CABA PEREZ, OCTAVIO</b>				
DIRECCIÓN	Dpto. Anatomía y Embriología Humana, Torre C, 4ª planta, Facultad de Medicina Correo electrónico: ocaba@ugr.es			
TUTORÍAS	<a href="http://anatomiaeh.ugr.es/pages/docencia/tutorias#_doku_octavio_caba_perez">http://anatomiaeh.ugr.es/pages/docencia/tutorias#_doku_octavio_caba_perez</a>			
<b>BECERRA RATIA, JOSE</b>				
DIRECCIÓN	Dpto. Biología Celular, Genética y Fisiología (Módulo de Biología, planta 1) CIE, Correo electrónico: becerra@uma.es			
TUTORÍAS	Se realizarán a través de correo electrónico			
<b>RAMOS MEJÍA VERÓNICA</b>				
DIRECCIÓN	GENYO, Centro de Genómica e Investigación Oncológica. Correo electrónico: verónica.ramos@genyo.es			
TUTORÍAS	Se realizarán a través de correo electrónico			
<b>MELGUIZO ALONSO CONSOLACIÓN</b>				

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

<b>DIRECCIÓN</b>	Dpto. Anatomía y Embriología Humana, Torre C, 5ª planta, Facultad de Medicina Correo electrónico: melguizo@ugr.es
<b>TUTORÍAS</b>	<a href="http://anatomiaeh.ugr.es/pages/docencia/tutorias#">http://anatomiaeh.ugr.es/pages/docencia/tutorias#</a>
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>	
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES</b>	
<p>A. Competencias generales: los estudiantes deberán</p> <p>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.</p> <p>Ser 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.</p> <p>Comunicar conclusiones y conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.</p> <p>Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación</p> <p>B. Competencias específicas: los estudiantes deberán</p> <p>Integrar los conocimientos relacionados con la proliferación y diferenciación celular con la biología del desarrollo de las células madre. Esta competencia incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer de forma profunda las células madre y sus mecanismos de diferenciación y proliferación</li> <li>• Conocer la metodología de obtención de células madre</li> <li>• Adquirir bases teóricas de los cultivos de las células madre. Conocer sus principales marcadores.</li> <li>• Conocer la importancia de la investigación con células madre embrionarias y su aplicación a enfermedades.</li> <li>• Conocer la relación entre células Madre de cáncer</li> <li>• Conocer las aplicaciones de las "cancer stem cells" en terapia celular.</li> </ul> <p>Los estudiantes deberán, en relación a la proliferación y diferenciación de células madre, Desarrollar 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.</p> <p>Comprender y manejen la tecnología y los modelos experimentales necesarios en el campo de la regeneración tisular.</p> <p>Aplicar los conocimientos científicos adquiridos a modelos experimentales in vivo e in vitro de terapia celular</p> <p>Extrapolar los resultados experimentales al desarrollo de un sistema de terapia clínica regenerativa aplicable a la práctica.</p>	
<b>OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•El alumno deberá comprender los aspectos moleculares, las relaciones, interacciones y mecanismos de diferenciación, así como los factores que modulan la consecución del estado diferenciado.</li> <li>•El alumno deberá 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.</li> <li>•El alumno deberá ser capaz de analizar las características biomoleculares que acontecen durante el proceso de diferenciación de células madre adultas</li> </ul>	



## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Se estudiará la célula madre como célula progenitora, autorrenovable y capaz de regenerar uno o más tipos celulares diferenciados. Se analizará la metodología de obtención de células madre de los diferentes tejidos así como las bases teóricas de su cultivo y posterior diferenciación en el laboratorio incluyendo los aspectos moleculares y los factores que modulan la consecución del estado diferenciado. Se resaltarán la importancia de la investigación con células madre y su aplicación a diferentes enfermedades.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

1. Células madre como célula progenitora, autorrenovable y capaz de regenerar uno o más tipos celulares diferenciados.
2. Metodología de obtención de células madre (tejidos adultos y cordón umbilical) y su eficiencia.
3. Bases teóricas de los cultivos de las células madre tanto de origen embrionario como adulto: diferencias en cuanto al método de obtención y posterior proliferación en el laboratorio. Marcadores de células madre. Determinación y caracterización.
4. Aplicación como terapia de células madre: enfermedades diana
5. Hojas embrionarias: aspectos moleculares, relaciones, interacciones y mecanismos de diferenciación. Factores que modulan la consecución del estado diferenciado. Aplicación en terapia.
6. Cáncer: relación con los procesos de diferenciación de células madre.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Zhong S, He X, Li Y, Lou X. Conditioned Medium Enhances Osteogenic Differentiation of Induced Pluripotent Stem Cell-Derived Mesenchymal Stem Cells. *Tissue Eng Regen Med*. 2019, 29;16(2):141-150
2. Chen L, Huang T, Qiao Y, Jiang F, Lan J, Zhou Y, Yang C, Yan S, Luo K, Su L, Li J. Perspective into the regulation of cell-generated forces toward stem cell migration and differentiation. *J Cell Biochem*. 2019 Jun;120(6):8884-8890.
3. Donnelly H, Salmeron-Sanchez M, Dalby MJ. Designing stem cell niches for differentiation and self-renewal. *J R Soc Interface*. 2018, 15(145)
4. Bhatlekar S, Fields JZ, Boman BM. Role of HOX Genes in Stem Cell Differentiation and Cancer. *Stem Cells Int*. 2018 Jul 22;2018:3569493
5. Novoseletskaia ES, Grigorieva OA, Efimenko AY, Kalinina NI. Extracellular Matrix in the Regulation of Stem Cell Differentiation. *Biochemistry* . 2019, 84(3):232-240
6. Cheng H, Zheng Z, Cheng T. New paradigms on hematopoietic stem cell differentiation. *Protein Cell*. 2019. doi: 10.1007/s13238-019-0633-0.
7. Höfer T, Rodewald HR. Differentiation-based model of hematopoietic stem cell functions and lineage pathways. *Blood*. 2018, 132(11):1106-1113.
8. Hagbard L, Cameron K, August P, Penton C, Parmar M, Hay DC, Kallur T. Developing defined substrates for stem cell culture and differentiation. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2018 Jul 5;373(1750)
9. Elbuluk A, Einhorn TA, Iorio R. A Comprehensive Review of Stem-Cell Therapy. *J BJS Rev*. 2017; 5(8):e15.
10. Maguire EM, Xiao Q, Xu Q. Differentiation and Application of Induced Pluripotent Stem Cell-Derived Vascular Smooth Muscle Cells. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2017, 37(11):2026-2037
11. Moignard V, Göttgens B. Dissecting stem cell differentiation using single cell expression profiling. *Curr Opin Cell Biol*. 2016 Dec;43:78-86.
12. Tanabe S. Signaling involved in stem cell reprogramming and differentiation. *World J Stem Cells*. 2015; 26;7(7):992-8.
13. Shenoy A, Belloch RH. Regulation of microRNA function in somatic stem cell proliferation and differentiation. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2014, 15(9):565-76.
14. Yamanaka S, Blau HM. Nuclear reprogramming to a pluripotent state by three approaches. *Nature* 10; 465(7299):704-12, 2010.



15. Yu, J. et al. Induced Pluripotent Stem Cell Lines derived from Human Somatic Cells. Science publicado on-line, 2007.

#### ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

EuroStemCell <https://www.eurostemcell.org/>  
ECCT [www.ecct.com.cy/en/](http://www.ecct.com.cy/en/)  
Centre Stem Cells/Regenerative Medicine. King's College London  
<https://www.kcl.ac.uk/lsm/research/divisions/gmm>  
Stuttgart Research Center Systems Biology .<https://www.srcsb.uni-stuttgart.de>  
Biocenter Finland <https://www.biocenter.fi/index.php>  
Norwegian Center for Stem Cell Research <https://ous-research.no/ncs/?k=ncs/Research+groups>  
University of Utah <https://learn.genetics.utah.edu/content/stemcells>  
University of Edinburgh <https://www.ed.ac.uk/>  
European Society of Gene and Cell Therapy: <http://www.esgct.eu/>  
University of Copenhagen <https://danstem.ku.dk>  
Center for Cell and Gene Therapy - Baylor College of Medicine: <http://www.bcm.edu/genetherapy/>  
McGowan Institute for Regenerative Medicine <https://mirm-pitt.net/category/cellular-therapy/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

Lección magistral/expositiva. Clases en aulas con apoyo medios audiovisuales y potenciando la participación activa del alumno. Las clases tendrán carácter obligatorio.  
Sesiones de discusión y debate. Discusión entre los alumnos y con una actuación del profesor como moderador de temas de actualidad o de trabajos recientes que aborden un problema concreto.  
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos. Planteamiento de problemas reales con distintas posibilidades de resolución. Preparación de casos. Búsqueda bibliográfica. Discusión y conclusiones.  
Prácticas de laboratorio o clínicas.  
Análisis de fuentes y documentos. Análisis sobre un tema concreto en seminarios  
Realización de trabajos en grupo. Planteamiento de un trabajo grupal sobre un tema de interés y de actualidad. Presentación oral del trabajo. Planteamiento de cuestiones sobre el mismo. Resumen y exposición de conclusiones. Posible asistencia a tutorías.  
Realización de trabajos individuales. Trabajo académicamente dirigido sobre un tema elegido.  
Diseño de los objetivos a alcanzar. Presentación en formato digital. Discusión con el profesor en tutorías.  
\*Las tutorías podrán servir para la orientación el trabajo autónomo y/o grupal del alumnado, se profundiza en distintos aspectos de la materia y se orienta la formación académica-integral del estudiante. Serán presenciales o a través de la plataforma virtual de aprendizaje.

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

##### CONVOCATORIA 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%

### CONVOCATORIA 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

### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

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

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"><li>Los horarios de tutorías se pueden consultar en la páginas web del Máster de Biomedicina Regenerativa (<a href="https://masteres.ugr.es/biomedicinaregenerativa/pages/info_academica/profesorado">https://masteres.ugr.es/biomedicinaregenerativa/pages/info_academica/profesorado</a>). En el del profesorado externo a la universidad, es necesario ponerse en contacto vía mail para concertar una tutoría.</li><li>En general, para mayor facilidad, se podrá concertar una tutoría con el profesorado, previa consulta previa a través del correo electrónico institucional (<a href="https://masteres.ugr.es/biomedicinaregene">https://masteres.ugr.es/biomedicinaregene</a></li></ul>	Como herramienta para la atención tutorial se utilizará la plataforma de apoyo a la docencia PRADO, o bien el correo institucional del profesor (a consultar en la primera página de esta Guía Docente). También se utilizará como plataforma telemática Google Meet si fuera necesaria la utilización de recursos didácticos



rativa/pages/info_academica/profesorado)	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
<p>* Enseñanza presencial ampliando la distancia de seguridad entre el alumnado y con el profesorado (siguiendo las recomendaciones establecidas por la Universidad) mediante el empleo de aulas de mayor capacidad.</p> <p>* En caso de no poder realizarse la enseñanza presencial, por no poder asegurarse las medidas de seguridad tanto para los alumnos como para los docentes, la docencia del contenido teórico y práctico se realizará de forma telemática y síncrona a través de herramientas como Google Meet, preparación de material multimedia, videos, etc., tratando de seguir en todo momento los contenidos, fechas y horarios anteriormente descritos.</p>	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b>	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso (se valorará la asistencia con aprovechamiento) 20%</li> <li>• Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo) 20%</li> <li>• Pruebas escritas 40%</li> <li>• Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas 20%</li> </ul> <p>Herramientas utilizadas: se utilizará la plataforma de apoyo a la docencia PRADO y PRADO EXAMEN. También se utilizará como plataforma telemática Google Meet si fuera necesaria la utilización de recursos didácticos</p>	
<b>Convocatoria Extraordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>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</b></li> </ul> <p><b>Herramientas utilizadas: se utilizará la plataforma de apoyo a la docencia PRADO y PRADO EXAMEN. También se utilizará como plataforma telemática Google Meet si fuera necesaria la utilización de recursos didácticos</b></p>	
<b>Evaluación Única Final</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>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</b></li> </ul> <p><b>Herramientas utilizadas: se utilizará la plataforma de apoyo a la docencia PRADO y PRADO EXAMEN. También se utilizará como plataforma telemática Google Meet si fuera necesaria la utilización de recursos didácticos</b></p>	
<b>ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)</b>	
<b>ATENCIÓN TUTORIAL</b>	
<b>HORARIO</b>	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b>



(Según lo establecido en el POD)	(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<p>Los horarios de tutorías se pueden consultar en la páginas web del Máster de Biomedicina Regenerativa (<a href="https://masteres.ugr.es/biomedicinaregenerativa/pages/info_academica/profesorado">https://masteres.ugr.es/biomedicinaregenerativa/pages/info_academica/profesorado</a>). En el del profesorado externo a la universidad, es necesario ponerse en contacto vía mail para concertar una tutoría.</p> <p>En general, para mayor facilidad, se podrá concertar una tutoría con el profesorado, previa consulta previa a través del correo electrónico institucional (<a href="https://masteres.ugr.es/biomedicinaregenerativa/pages/info_academica/profesorado">https://masteres.ugr.es/biomedicinaregenerativa/pages/info_academica/profesorado</a>)</p>	<p>Como herramienta para la atención tutorial se utilizará la plataforma de apoyo a la docencia PRADO, o bien el correo institucional del profesor (a consultar en la primera página de esta Guía Docente). También se utilizará como plataforma telemática Google Meet si fuera necesaria la utilización de recursos didácticos</p>
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
<p><b>* Docencia del contenido teórico y práctico: se realizará de forma telemática y síncrona a través de herramientas como Google Meet, preparación de material multimedia, videos, etc., tratando de seguir en todo momento los contenidos, fechas y horarios anteriormente descritos.</b></p>	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b>	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso (se valorará la asistencia con aprovechamiento) 20%</b></li> <li>• <b>Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo) 20%</b></li> <li>• <b>Pruebas escritas 40%</b></li> <li>• <b>Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas 20%</b></li> </ul> <p><b>Herramientas utilizadas: se utilizará la plataforma de apoyo a la docencia PRADO y PRADO EXAMEN. También se utilizará como plataforma telemática Google Meet si fuera necesaria la utilización de recursos didácticos</b></p>	
<b>Convocatoria Extraordinaria</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>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</b></li> </ul> <p><b>Herramientas utilizadas: se utilizará la plataforma de apoyo a la docencia PRADO y PRADO EXAMEN. También se utilizará como plataforma telemática Google Meet si fuera necesaria la utilización de recursos didácticos</b></p>	
<b>Evaluación Única Final</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>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</b></li> </ul>	



---

**Herramientas utilizadas: se utilizará la plataforma de apoyo a la docencia PRADO y PRADO EXAMEN. También se utilizará como plataforma telemática Google Meet si fuera necesaria la utilización de recursos didácticos**

