

# “TECNOLOGÍA DEL DNA: PCR, HIBRIDACIÓN IN SITU Y SECUENCIACIÓN DE DNA”

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 16/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	4	Optativa	Presencial	Español
<b>MÓDULO</b>	BASES EMBRIOLÓGICAS, CELULARES Y MOLECULARES DE LA BIOMEDICINA REGENERATIVA			
<b>MATERIA</b>	TECNOLOGÍA DEL DNA: PCR, HIBRIDACIÓN IN SITU Y SECUENCIACIÓN DE DNA			
<b>CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO</b>	Escuela Internacional de Posgrado			
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>	<b>Máster Universitario en “Biomedicina Regenerativa”</b>			
<b>CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA</b>	Centro de Investigación Biomédica / Facultad de Medicina			
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>				
<b>CONSOLACIÓN MELGUIZO ALONSO (coordinador)</b>				
<b>DIRECCIÓN</b>	INSTITUTO DE BIOPATOLOGÍA Y MEDICINA REGENERATIVA (IBIMER). Avda. Conocimiento s/n. 18100, Granada E-mail coordinador: <a href="mailto:melguizo@ugr.es">melguizo@ugr.es</a> Tefno.34958243535			
<b>TUTORÍAS</b>	Horario de tutorías o enlace web al Directorio del profesorado: <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/78bc560383bea14d7db93611c151750b">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/78bc560383bea14d7db93611c151750b</a>			
<b>ANTONIO GÁLVEZ DEL POSTIGO</b>				
<b>DIRECCIÓN</b>	Universidad de Jaén. Campus Las Lagunillas Edificio Ciencias Experimentales y de la Salud (B3) Dependencia: B3-249. Correo electrónico: <a href="mailto:agalvez@ujaen.es">agalvez@ujaen.es</a>			
<b>TUTORÍAS</b>	Horario de tutorías: contactar por mail con el profesor <a href="mailto:agalvez@ujaen.es">agalvez@ujaen.es</a>			
<b>CRISTINA JIMÉNEZ LUNA</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/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))

DIRECCIÓN	INSTITUTO DE BIOPATOLOGÍA Y MEDICINA REGENERATIVA (IBIMER). Avda. Conocimiento s/n. 18100, Granada Correo electrónico: <a href="mailto:crisjilu@ugr.es">crisjilu@ugr.es</a>
TUTORÍAS	Horario de tutorías: contactar por mail con el profesor <a href="mailto:crisjilu@ugr.es">crisjilu@ugr.es</a>
<b>GLORIA PERAZZOLI</b>	
DIRECCIÓN	INSTITUTO DE BIOPATOLOGÍA Y MEDICINA REGENERATIVA (IBIMER). Avda. Conocimiento s/n. 18100, Granada Correo electrónico: <a href="mailto:gperazzoli@ugr.es">gperazzoli@ugr.es</a>
TUTORÍAS	Horario de tutorías: contactar por mail con el profesor <a href="mailto:gperazzoli@ugr.es">gperazzoli@ugr.es</a>
<b>IGNACIO ROJAS RUÍZ</b>	
DIRECCIÓN	Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores E.T.S. de Ingenierías Informática y de Telecomunicación C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda S/N C.P. 18071 (Granada) Granada Correo electrónico: <a href="mailto:irojas@ugr.es">irojas@ugr.es</a>
TUTORÍAS	Horario de tutorías o enlace web al Directorio del profesorado: <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/a0a1a7846d8762e2117c094997edf95d">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/a0a1a7846d8762e2117c094997edf95d</a>
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>	
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES</b>	
<p>Los estudiantes deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Comunicar conclusiones y conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</li> <li>• Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.</li> <li>• 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</li> </ul>	
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<p>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. Esta competencia incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir los conocimientos básicos para su iniciación en la utilización de las principales técnicas genómicas.</li> <li>• Conocer las técnicas de PCR, hibridación de ácidos nucleicos, y secuenciación de DNA.</li> </ul>	



- Adquirir la capacidad de aplicación de técnicas básicas en diferentes muestras biológicas.
- Introducir al alumno en el análisis funcional de genomas mediante matrices de DNA.

Los estudiantes deberán, en relación a la tecnología del DNA

- 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.
- Comprender y manejen la tecnología y los modelos experimentales necesarios en el campo de la regeneración tisular.
- Aplicar los conocimientos científicos adquiridos a modelos experimentales in vivo e in vitro de terapia celular
- Extrapolar los resultados experimentales al desarrollo de un sistema de terapia clínica regenerativa aplicable a la práctica.

#### OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- El alumno deberá adquirir los conocimientos básicos para su iniciación en la utilización de las principales técnicas genómicas
- El alumno deberá conocer los últimos avances científicos en el campo de la tecnología del DNA y medicina regenerativa
- El alumno será capaz de manejar el análisis funcional de genomas mediante matrices de DNA
- El alumno será capaz de aplicar técnicas básicas de DNA en diferentes muestras biológicas
- El alumno será capaz de manejar las técnicas de PCR, hibridación de ácidos nucleicos, y secuenciación de DNA.

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

En el presente curso se pretende actualizar los conocimientos sobre ácidos nucleicos y las más recientes técnicas de estudio y avances en las mismas así como su aplicación y uso en el campo de medicina regenerativa. Se estudiará la preparación de DNA de células eucariotas, los procesos de clonación, obtención de sondas y su marcaje, análisis de DNA y RNA. Se estudiará con mayor profundidad la tecnología de la PCR y los principales avances en la misma así como las técnicas de hibridación in situ. Se analizará la tecnología de secuenciación génica incluyendo las técnicas de secuenciación masiva y su aplicación.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

##### 1. Técnica de la PCR y su aplicación biomédica

- 1.1. Introducción y consideraciones generales de la PCR
- 1.2. Fundamentos de la RT-PCR cuantitativa.
- 1.3. Características de las DNA polimerasas termoestables.
- 1.4. Diseño de cebadores. Características de los oligonucleótidos
- 1.5. Tipos de PCR: PCR convencional, PCR inversa, RACE-PCR, PCR en tiempo real, PCR in situ, PCR digital. Otros tipos de PCR.
- 1.6. Aplicación en medicina regenerativa y aplicaciones en patología tumoral cáncer

##### 2. Técnicas de Hibridación de ácidos nucleicos:

- 1.1. Fundamentos de la hibridación de ácidos nucleicos
- 1.2. Tipos de técnicas de hibridación. Enzimas de restricción. Etapas y factores que afectan a la hibridación
- 1.3. Ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos de membranas y de marcaje de la sonda. Kits comerciales



### 3. Técnicas de Secuenciación de DNA

- 1.1. Fundamentos de la secuenciación de DNA. Métodos para la secuenciación de DNA. Métodos de purificación para la reacción de Secuenciación
- 1.2. Plataforma de secuenciación masiva de DNA. NGS: Secuenciación de Segunda Generación
- 1.3. Arquitectura y evolución del genoma.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Arboleda VA, Xian RR. An Overview of DNA Analytical Methods. *Methods Mol Biol.* 2019;1897:385-402. Kumar KR, Cowley MJ, Davis RL. Next-Generation Sequencing and Emerging Technologies. *Semin Thromb Hemost.* 2019. doi: 10.1055/s-0039-1688446
2. Roy-Chowdhuri S, Pisapia P, Salto-Tellez M, Savic S, Nacchio M, de Biase D, Tallini G, Troncone G, Schmitt F. Invited review-next-generation sequencing: a modern tool in cytopathology. *Virchows Arch.* 2019 Jul;475(1):3-11.
3. Huang CC, Du M, Wang L. Bioinformatics Analysis for Circulating Cell-Free DNA in Cancer. *Cancers (Basel).* 2019; 11;11(6)
4. Liu T, Wu H, Wu S, Wang C. Single-Cell Sequencing Technologies for Cardiac Stem Cell Studies. *Stem Cells Dev.* 2017 Nov 1;26(21):1540-1551
5. Cilloni D, Petiti J, Rosso V, Andreani G, Dragani M, Fava C, Saglio G. Digital PCR in Myeloid Malignancies: Ready to Replace Quantitative PCR?. *Int J Mol Sci.* 2019 May 7;20(9)
6. Chu YH, Hardin H, Zhang R, Guo Z, Lloyd RV. In situ hybridization: Introduction to techniques, applications and pitfalls in the performance and interpretation of assays. *Semin Diagn Pathol.* 2019 Jun 12
7. Sreejith KR, Ooi CH, Jin J, Dao DV, Nguyen NT. Digital polymerase chain reaction technology - recent advances and future perspectives. *Lab Chip.* 2018 Dec 4;18(24):3717-3732
8. Sanchez-Flores A, Abreu-Goodger C. A practical guide to sequencing genomes and transcriptomes. *Curr Top Med Chem.* 2014;14(3):398-406.
9. George Karlin-Neumann; Francisco Bizouarn (Editors). *Digital PCR: methods and protocols.* New York, NY : Humana Press, Springer, 2018.
10. Nielsen, Boye (Editors). *In Situ Hybridization Protocols.* Springer. 2014.
11. Anjana Munshi (Editor). *DNA sequencing: methods and applications.* InTech. 2012

#### ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

Science <https://www.sciencemag.org>  
Oregon University <https://cgrb.oregonstate.edu/core/quantitation-analysis/droplet-digital-pcr>  
Baylor College of Medicine <https://www.hgsc.bcm.edu/>  
Nevada Genomics Center <https://www.unr.edu/genomics>  
UR Genomics Research Center. University of Rochester.  
<https://www.urmc.rochester.edu/research/rochester-genomics-center.aspx>  
Centre for Genomic Research, University Liverpool. <https://www.liverpool.ac.uk/genomic-research/>

#### 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)
<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>
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<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>	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<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>	
Convocatoria Extraordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</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>	
<p><b>Evaluación Única Final</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</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>	
<p><b>ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)</b></p>	
<p><b>ATENCIÓN TUTORIAL</b></p>	
<p><b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)</p>	<p><b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)</p>
<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>
<p><b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b></p>	
<p>* 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>	
<p><b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b></p>	
<p><b>Convocatoria Ordinaria</b></p> <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> </ul>	



- Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas 20%

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

#### **Convocatoria Extraordinaria**

- 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

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

#### **Evaluación Única Final**

- 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

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

