

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Biotecnología	Genómica e Ingeniería Genética	4º	2º	6	Optativa
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedro Medina Vico: Parte I "Ingeniería Genética"</li> <li>• Carmelo Ruiz Rejón: Parte II "Genómica en eucariotas"</li> <li>• Roberto de la Herrán Moreno: Parte II "Genómica en eucariotas"</li> <li>• Antonio M. Martín Platero: Parte III "Genómica en procariontes"</li> </ul>			Pedro Medina Vico: Dpto. Bioquímica, 4ª planta, Facultad de Ciencias Despacho nº17 e-mail: <a href="mailto:pedromedina@ugr.es">pedromedina@ugr.es</a> Carmelo Ruiz Rejón: Dpto. Genética, 3ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº2 e-mail: <a href="mailto:carmelo@ugr.es">carmelo@ugr.es</a> Roberto de la Herrán Moreno: Dpto. Genética, 3ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº1 e-mail: <a href="mailto:rherran@ugr.es">rherran@ugr.es</a> Antonio M. Martín Platero: Dpto. Microbiología, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho: Laboratorio de investigación 4 e-mail: <a href="mailto:ammartin@ugr.es">ammartin@ugr.es</a>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>		
			Pedro Medina Vico: Lunes y Miércoles de 10:00 a 13:00. Carmelo Ruiz Rejón: Lunes, Martes y Jueves de 11:00 a 13:00 Roberto de la Herrán Moreno: Lunes y miércoles de 11 a 14 Antonio M. Martín Platero: Tutorías: Martes y Miércoles de 10 a 13		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA</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/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

	<b>OFERTAR</b>
Grado en Biología	Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se recomienda tener cursadas con aprovechamiento las materias de Bioquímica, Genética y Microbiología.</li> </ul>	
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura de los genomas Procariotas y Eucariotas</li> <li>Herramientas básicas de la Ingeniería Genética</li> <li>Mapeo y secuenciación de los genomas</li> <li>Genómica funcional y genómica comparada</li> <li>Aplicaciones de la Ingeniería Genética en Biotecnología, Medicina, Agricultura y Ganadería.</li> <li>Metagenómica</li> </ul>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>	
<p><b>Generales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CG 1. Capacidad de organización y planificación</li> <li>CG 2. Trabajo en equipo</li> <li>CG 3. Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas</li> <li>CG 4. Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>CG 5. Razonamiento crítico</li> <li>CG 7. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio</li> <li>CG18. Trabajo en equipo interdisciplinar.</li> </ul> <p><b>Específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CE 1. Reconocer distintos niveles de organización en el sistema vivo.</li> <li>CE 2. Realizar análisis genético.</li> <li>CE 3. Identificar organismos.</li> <li>CE 4. Realizar análisis filogenéticos.</li> <li>CE 14. Manipular el material genético.</li> <li>CE 41. Manejar las bases de datos y programas informáticos que pueden emplearse en el ámbito de Ciencias de la vida.</li> <li>CE 54. Entender la replicación, transcripción, traducción y modificación del material genético.</li> <li>CE 77. Saber Informática aplicada a la Biología.</li> </ul>	
<b>OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)</b>	
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos básicos de manipulación genética “in vitro” e “in vivo” de ADN recombinante, poniéndose especial énfasis en bases conceptuales y metodológicas de estas tecnologías así como de su alcance y aplicaciones más importantes.</li> <li>Las técnicas básicas de laboratorio para el aislamiento, purificación, amplificación mediante PCR y caracterización de fragmentos de ADN.</li> <li>El estudio computacional de los genomas.</li> </ul>	



**El alumno será capaz de:**

- Diseñar experimentos a nivel básico, comprendiendo las aplicaciones, la potencialidad, los límites reales y las estrategias metodológicas fundamentales en el campo de la manipulación génica.
- Acceder y manejar las secuencias de genomas completos.
- Predecir la función biológica en genomas completos.
- Realizar análisis de datos de microarrays de expresión.
- Comparar genomas completos a nivel funcional y evolutivo.

**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA****TEMARIO TEÓRICO:**

- TEMA 1. Introducción a la Ingeniería Genética. Introducción a la Ingeniería Genética. Procedimientos preparativos de los ácidos nucleicos: separación, purificación y aislamiento de ácidos nucleicos. Métodos analíticos de los ácidos nucleicos: espectrometría, fluorescencia y electroforesis.
- TEMA 2. Ingeniería Genética. Herramientas básicas en las tecnologías del ADN recombinante: Nucleasas, Ligasas, Enzimas modificadoras de extremos, Polimerasas. Generación de ADN recombinante: Corte, preparación y unión de moléculas de ADN. Vectores de ADN. Clonación de secuencias de ADN. Técnicas de transformación y transfección celular. Aplicaciones de las tecnologías del ADN recombinante en investigación, medicina e industria
- TEMA 3. Estructura y evolución del genoma eucariota. Genes y genomas. Estructura del genoma eucariota. Genómica comparada. Evolución del tamaño, del número y de la complejidad de los genes. Origen y evolución de la complejidad genómica. El genoma regulador.
- TEMA 4. Genómica funcional en eucariotas. Predicción computacional de función en secuencias genómicas. Uso de ontologías para anotación y descubrimiento de función. Métodos de análisis de la expresión génica a gran escala.
- TEMA 5. Estructura y características de los genomas procariotas. La anotación de los genomas bacterianos. Bases de datos y herramientas. Dinámica y evolución de los genomas bacterianos.
- TEMA 6. Genómica comparada bacteriana. La metagenómica. Impacto de la genómica comparada y la metagenómica en la salud, el medio ambiente y la economía.

**TEMARIO PRÁCTICO:**

## Prácticas de Laboratorio y Simulación

- PRÁCTICA 1 y 2. Caracterización de variantes genéticas mediante PCR y mapeo de restricción.
- PRÁCTICA 3 y 4. Análisis computacional del genoma de eucariotas.
- PRÁCTICA 5 y 6. Visualización y análisis de genomas bacterianos.

**BIBLIOGRAFÍA****BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- Brown, T.A. 2008. Genomas. Editorial Médica Panamericana.
- Elliot, W.C. Elliot, D.C. 2005. Biochemistry and Molecular Biology, W.H. Elliot, D.C. Elliot. Oxford Univ Press, Oxford.
- Computing for Comparative Microbial Genomics: Bioinformatics for Microbiologists. Ussery, D. W., Wassenaar, T. M., Borini, S. (eds) 2009 Springer-Verlag London Limited
- Microbial functional genomics Zhou, J., Thompson, D. K., Xu, Y. and Tiedje, J. M. (eds) 2004 John Wiley & Sons, Inc
- Fraser C.M., Read T.D. 2004. Microbial genomes. Humana Press.



- Gregory, T. R. Ed. 2006. The evolution of the genome. Editorial Elsevier, Holanda.
- Izquierdo, M. 2002. Ingeniería genética y transferencia génica. 3ª Ed. Ediciones Pirámide, S.A. Madrid.
- Lewin, B. 2008. Genes IX. McGraw-Hill/Interamericana
- Luque, J., Herráez A. 2001. Texto ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética. Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud. Ed. Harcourt, S.A.
- Pevsner, J. 2009. Bioinformatics and Functional Genomics, 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Primrose, S. B., Twyman, R. M. and Old, R. W. 2001. Principles of Gene Manipulation (6th ed.). Blackwell Science, Oxford, U.K.
- Straalen, N.M., and Roelofs, D. 2006. An introduction to ecological genomics. Oxford Univ Press.
- Ángel Herráez Sánchez. Biología Molecular E Ingeniería Genética, Elsevier, 2ª Edición 2012
- Jocelyn E. Krebs, Elliott S. Goldstein And Stephen T. Kilpatrick, Gene Essentials Lewin 2ª Edicion Panamericana 2012

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA (Revistas):

- Cell
- Nature
- Science
- Nature Reviews Microbiology
- Current Opinion in Microbiology
- Trends in Microbiology
- Trends Genetics

#### ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases magistrales (1,4 ECTS/35 horas)  
Los alumnos dispondrán con antelación del material didáctico proporcionado por el profesor a través de la plataforma Prado2. Se incentivará la discusión crítica.
- Prácticas (0,88 ECTS/22 horas)  
Se exigirá la participación directa del alumno.
- Tutorías dirigidas (0,28 ECTS/7 horas)  
Las tutorías irán dirigidas a asesorar al alumno en los temas que por su dificultad requieran una mayor dedicación, a solventar las dudas surgidas y no resueltas mediante el trabajo individual, y también a asesorar en los trabajos requeridos a los alumnos.
- Trabajo individual (3,32 ECTS/ 83 horas)  
El aprendizaje de cualquier materia requiere un estudio reposado de la misma que permita al estudiante establecer las interrelaciones que existen entre los distintos apartados de la asignatura, y entre ésta y otras disciplinas. Además, la búsqueda de recursos bibliográficos adicionales para temas concretos le proporcionará al alumno destrezas importantes para resolver problemas en su futura vida profesional.

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



- **Evaluación continua.** La valoración del nivel de adquisición por parte de los estudiantes de las competencias generales y específicas se llevará a cabo de manera continua a lo largo de todo el periodo académico mediante los siguientes procedimientos:
- Exámenes teóricos de conocimientos y de resolución de problemas donde se evaluará tanto la asimilación como la expresión de los conocimientos adquiridos. Hasta un 70% de la calificación final.
- Resultados obtenidos durante la realización de las actividades prácticas donde se evaluará (mediante examen, trabajos, asistencia...) la destreza técnica desarrollada y las competencias adquiridas. Hasta un 30% de la calificación final.
- Para aprobar la asignatura, tanto en la convocatoria de Junio como de Julio, el alumno deberá obtener, al menos, la mitad de la calificación en cada apartado (teoría y prácticas) y una calificación final igual o superior al 50% del total. No se podrá aprobar la asignatura sin haber realizado las prácticas.

**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"**

- Se realizará un examen único a aquellos alumnos que, mediante una solicitud a la Dirección del Departamento, justifiquen debidamente las razones por las que no pueden seguir la evaluación continua, y siempre, cumpliendo la normativa de evaluación de la UGR. El examen estará compuesto por un apartado de teoría (70%) y otro de práctica (30%). Los alumnos deben obtener un mínimo del 50% en cada apartado tanto en la convocatoria de Junio como de Julio.

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

**ATENCIÓN TUTORIAL**

**HORARIO**

(Según lo establecido en el POD)

Preferentemente se mantiene el horario de tutoría presencial del profesor:

Pedro Medina Vico: Lunes y Miércoles de 10:00 a 13:00.  
 Carmelo Ruiz Rejón: Lunes, Martes y Jueves de 11:00 a 13:00  
 Roberto de la Herrán Moreno: Lunes y miércoles de 11 a 14  
 Antonio M. Martín Platero: Tutorías: Martes y Miércoles de 10 a 13

Pero se ofrecen tutorías virtuales en otro horario a petición de los estudiantes y acordado con el tutor.

**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL**

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

En el escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet, Teams, ZOOM...), correo electrónico institucional y foro de tutoría virtual de la plataforma PRADO. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno.

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependería del centro y circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primaría la impartición



de prácticas de laboratorio que por su naturaleza no puedan adaptarse para realizarse de forma online.

- Las sesiones de problemas se realizan *on-line* para evitar contagios debidos a uso de ordenadores comunes de las aulas de la Facultad de Ciencias.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet, ZOOM o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) podrían imponer una docencia asíncrona, en cuyo caso se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas de trabajos...)
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, ZOOM, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

#### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN** (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### **Convocatoria Ordinaria**

- **Evaluación continua.** La valoración del nivel de adquisición por parte de los estudiantes de las competencias generales y específicas se llevará a cabo de manera continua a lo largo de todo el periodo académico mediante los siguientes procedimientos:
- Exámenes teóricos de conocimientos y de resolución de problemas donde se evaluará tanto la asimilación como la expresión de los conocimientos adquiridos. Hasta un 70% de la calificación final.
- Resultados obtenidos durante la realización de las actividades prácticas donde se evaluará (mediante examen, trabajos, asistencia...) la destreza técnica desarrollada y las competencias adquiridas. Hasta un 30% de la calificación final.

Las pruebas tendrán lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. Las pruebas finales de problemas y prácticas también se llevarían a cabo de forma presencial. Si no fuese posible, se utilizarían las herramientas de evaluación de Prado-Examen.

##### **Convocatoria Extraordinaria**

- El examen estará compuesto por preguntas de teoría (temario propuesto; 70% de la nota) y de las sesiones prácticas (temario correspondiente a las prácticas de laboratorio, de bioinformática y de problemas; 30% de la nota). Al igual que en la convocatoria de Junio, el alumno deberá obtener, al menos, la mitad de la calificación en cada apartado (teoría y prácticas) y una calificación final igual o superior al 50% del total. La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se utilizarían las herramientas de evaluación de Prado-Examen.

##### **Evaluación Única Final**

- Se realizará un examen único a aquellos alumnos que, mediante una solicitud a la Dirección del Departamento, justifiquen debidamente las razones por las que no pueden seguir la evaluación continua, y siempre, cumpliendo la normativa de evaluación de la UGR. El examen estará compuesto por un apartado de teoría (70%) y otro de práctica (30%). Los alumnos deben obtener un mínimo del 50% en cada apartado tanto en la convocatoria de Junio como de Julio. La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se utilizarían las herramientas de evaluación de Prado-Examen.



## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Preferentemente se mantiene el horario de tutoría presencial del profesor:

Pedro Medina Vico: Lunes y Miércoles de 10:00 a 13:00.  
Carmelo Ruiz Rejón: Lunes, Martes y Jueves de 11:00 a 13:00

Roberto de la Herrán Moreno: Lunes y miércoles de 11 a 14

Antonio M. Martín Platero: Tutorías: Martes y Miércoles de 10 a 13

Pero se ofrecen tutorías virtuales en otro horario a petición de los estudiantes y acordado con el tutor.

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

En el escenario B, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet, Teams, ZOOM...), correo electrónico institucional y foro de tutoría virtual de la plataforma PRADO. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Todas las clases serían virtuales. Se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas de trabajos...)
- Las plataformas descritas (Prado, Prado Examen, Google Meet, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

- La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en escenario A, pero dichas pruebas de evaluación continua se llevarían a cabo utilizando las herramientas de Prado-Examen

#### Convocatoria Extraordinaria

- Examen que incluirá preguntas teóricas, problemas y prácticas relativas a la materia impartida durante el curso. La prueba se realizaría utilizando las herramientas de evaluación de Prado-Examen.

#### Evaluación Única Final

- Examen que incluirá preguntas teóricas, problemas y prácticas relativas a la materia impartida durante el



---

curso. La prueba se realizaría utilizando las herramientas de evaluación de Prado-Examen.

**INFORMACIÓN ADICIONAL** (Si procede)

Coordinador de la asignatura: Roberto de la Herrán Moreno [rherran@ugr.es](mailto:rherran@ugr.es)

Plataforma PRADO: <https://prado.ugr.es/>

