

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Biología fundamental	Genómica y proteómica	3º	2º	6	Troncal
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Departamento Bioquímica y Biología Molecular 2			Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular 2, 4ª planta, Facultad de Farmacia.		
Parte I: "Genómica"			<a href="mailto:davidlandeira@ugr.es">davidlandeira@ugr.es</a> 958715500 ext 136 <a href="mailto:mrivera@ugr.es">mrivera@ugr.es</a> 958243838; 958241000 ext 20341 <a href="mailto:avargas@ugr.es">avargas@ugr.es</a> 958242844		
Parte II: "Proteómica" <ul style="list-style-type: none"> <li>David Landeira Frías</li> <li>Alberto Manuel Vargas Morales</li> </ul>			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			<a href="http://farmacia.ugr.es/BBM2/">http://farmacia.ugr.es/BBM2/</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en BIOTECNOLOGÍA			Grado en Bioquímica Grado en Farmacia		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Seguir el orden cronológico de las enseñanzas del módulo.</li> <li>✓ Inglés nivel B1.</li> <li>✓ Tener conocimientos adecuados sobre:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Informática básica</li> <li>○ Acceso, búsqueda y manejo de bibliografía científica</li> </ul> </li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					

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

(cc) 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/))

Conocer y analizar los mecanismos de la expresión génica y de su regulación. Capacidad de plantear aproximaciones experimentales utilizando técnicas -ómicas.

Comprender las técnicas de secuenciación masiva de DNA y de análisis del proteoma.

Conocer las innovaciones de las técnicas de arrays: Epigenética, interacciones DNA-proteína, detección de splicing alternativo.

Proyectar estrategias de búsquedas de genes concretos en bases de datos para su clonación y expresión.

Conocer las innovaciones para el estudio de las interacciones funcionales de macromoléculas en las células y del metaboloma.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias generales

CG5 - Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.

CG6 - Correlacionar la modificación de organismos con beneficios en salud, medio ambiente y calidad de vida.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### Competencias transversales

CT1 - Capacidad de análisis y síntesis

CT3 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica y de resolver problemas

CT5 - Razonamiento crítico

CT6 - Compromiso ético, con la igualdad de oportunidades, con la no discriminación por razones de sexo, raza o religión y con la atención a la diversidad

CT7 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

### Competencias Específicas:

CE2 - Poseer habilidades matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos.

CE3 - Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos y similares derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar herramientas bioinformáticas básicas.

CE14 - Conocer la genómica funcional y la dinámica del proteoma.

CE15 - Comprender la importancia del estudio de los genomas para desarrollos biotecnológicos

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)



### El alumno sabrá/comprenderá:

- Conceptos básicos de ciencias -ómicas
- Técnicas de secuenciación de ácidos nucleicos
- Técnicas de separación y purificación de proteínas
- Recursos bioinformáticos para la búsqueda de secuencias y de estructuras moleculares.
- Aplicaciones de la genómica y de la proteómica

### El alumno será capaz de:

- Obtener DNA y buscar y analizar la presencia de distintos marcadores, polimorfismos y mutaciones.
- Analizar proteínas a partir de extractos tisulares e identificar proteínas concretas tras su separación mediante electroforesis bidimensional y MALDI-TOF.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1.- Biología de Sistemas. Implicación de las técnicas -ómicas en la investigación y aplicaciones biotecnológicas. Genómica, Transcriptómica, Proteómica, Metabolómica. (1 hora)

Tema 2.- Introducción a la genómica. Bases y conceptos. Genómica estructural. Mapas cromosómicos, genéticos y físicos. Genómica comparada. Estudio comparativo de genomas modelo: víricos, bacterianos, de *Caenorabditis elegans*, de levaduras y humano. Genómica evolutiva. (3 horas)

Tema 3.- Genómica funcional. Variabilidad genética en el Humano. Mutaciones y polimorfismos. Concepto y tipos. Proyecto HapMap. Haplotipos y marcadores cromosómicos. Estudios GWAS (genome-wide association studies). Concepto y ejemplos. Tipos, evolución y uso de microarrays de DNA para estudios GWAS. Tratamiento y análisis de datos. (4 horas)

Tema 4.- Proyecto Genoma Humano. Técnicas de secuenciación del DNA. Secuenciación tradicional. Secuenciación masiva (NGS). Metodología, diseño experimental y análisis de datos. Proyectos genómicos. (2 horas)

Tema 5.- Medicina genómica: Enfermedades monogénicas y multifactoriales. Estudios de ligamiento y asociación genética. Epigenética. Farmacogenética y Farmacogenómica. Terapia génica. (5 horas)

Tema 6.- Proteómica: Perspectivas y posibilidades. Proteómica de expresión, proteómica del mapa celular y proteómica funcional. Técnicas de separación de proteínas. (4h)

Tema 7.- Evolución de los métodos proteómicos. Análisis de proteomas mediante separación de las mezclas proteicas por electroforesis o cromatografía bidimensionales. (3h)

Tema 8- Espectrometría de masas MALDI-TOF. Identificación de proteínas mediante huella peptídica. Espectrometría de masas en tándem (MS/MS): secuenciación de péptidos. (2h)

Tema 9.- Proteómica de expresión diferencial (DIGE, iTRAQ, SILAC, etc). Modificaciones post-traduccionales. (3h)



Tema 10.- Microarrays de proteínas. (1h)

Tema 11.- Bases de datos de proteómica. (1h)

Tema 12.- Aplicaciones de la proteómica en el campo de la Biotecnología. Desarrollo de vacunas y métodos de diagnóstico. (1h)

TEMARIO PRÁCTICO:

### Seminarios/Talleres

#### Bioinformática:

Análisis de datos MALDI-TOF Y MS/MS mediante el uso de bases de datos públicas. Otras bases de datos de interés en biotecnología: NCBI, PubMed, PMC y OMIM.

Visita a la unidad de proteómica del Instituto de parasitología y biomedicina Lopez-Neyra (CSIC) y posterior análisis de datos de espectrometría de masas mediante uso de bases de datos de proteómica.

Uso de distintas bases de datos genómicas: NCBI, GWAS Catalog, SNPedia, dbSNP.

Diseño de un array de genotipado.

#### Prácticas de Laboratorio

**1.- Edición del genoma usando el sistema CRISPR-Cas9:** Se determinará la eficiencia de distintos sgRNAs diseñados frente a un mismo gen mediante la detección de mutaciones en el genoma.

**2.- Aislamiento de proteínas:** Se purificarán parcialmente proteínas fluorescentes utilizando cromatografía de interacción hidrofóbica.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- *Genomic and Personalized Medicine*. Volumes I & II. Edited by: Huntington F. Willard, Ph.D., and Geoffrey S. Ginsburg, M.D., Ph.D. ISBN: 978-0-12-369420-1. Elsevier. 2009
- Pevsner J. *Bioinformatics and Functional Genomics*, 3rd Edition. Wiley, 2015
- Simpson, R.J. *Purifying Proteins for proteomics. A laboratory manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press. New York. 2004.
- Twyman, R. *Principles of proteomics*. Segunda ed. Garland Science. New York. 2013
- *Integrative Proteomics* Edited by Hon-Chiu Eastwood Leung, Subject editors: Tsz-Kwong Man and Ricardo J. Flores, ISBN 978-953-51-0070-6, 452 pages, Publisher: InTech, Chapters published February 24, 2012 under CC BY 3.0 license DOI: 10.5772/2473.

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- *Genetics and genomics in medicine*. Tom Strachan, Judith Goodship and Patrick Chinnery. 2015. ISBN: 978-0-8153-



4480-3.

- *From genes to genomes : concepts and applications of DNA technology.* Jeremy W. Dale and Malcolm von Schantz. 2007. ISBN: 978-0-470-01734-0.

#### ENLACES RECOMENDADOS

NCBI <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

BIOEDIT <http://www.mbio.ncsu.edu/bioedit/bioedit.html>

BLAST <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PAGE=Nucleotides/>

GENBANK <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank>

ExPASy <http://expasy.org/>

GENECARDS V3 - HUMAN GENES <http://www.genecards.org/>

PROTEIN DATA BANK <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>

OMIM ® - Online Mendelian Inheritance in Man ® <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/>

PUBMED <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

WATCUT [http://watcut.uwaterloo.ca/watcut/watcut/template.php?act=snp\\_new](http://watcut.uwaterloo.ca/watcut/watcut/template.php?act=snp_new)

MASCOT <http://www.matrixscience.com/>

NEBCUTTER <http://tools.neb.com/NEBcutter2/>

VIRTUAL RIBOSOME <http://www.cbs.dtu.dk/services/VirtualRibosome/>

PRIMER3 <http://frodo.wi.mit.edu/primer3/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

	ACTIVIDAD	Horas	ECTS	
Presenciales	Clases de teoría	30	1.2	40 %
	Clases prácticas	15	0.6	
	Clases prácticas bioinformática	10	0.4	
	Seminarios	3	0.12	
	Exámenes	2	0.08	
No presenciales	Estudio autónomo	90	3.6	60%

Clases teóricas: Se impartirán clases teóricas presenciales en las que se empleará la pizarra y como material de apoyo transparencias, diapositivas, esquemas animados y vídeos. Este material será asequible al alumno a través de la página web de la asignatura en una plataforma de docencia. Cuando sea necesario se suministrarán en clase



fotocopias con los esquemas pertinentes. Se incidirá en la importancia del estudio utilizando libros de texto. Los profesores dirigirán a los alumnos para que determinados temas del programa sean estudiados convenientemente antes de su discusión en la clase teórica. No se considera suficientemente formativo estudiar únicamente con los apuntes de clase. Los estudiantes podrán interrumpir tantas veces como sea necesario las explicaciones del profesor para solicitar aclaraciones o solventar dudas, así como para reclamar información adicional. De igual modo, el profesor podrá requerir la participación de los estudiantes en la discusión. A lo largo del curso se realizarán los seminarios de refuerzo a criterio del profesor y de acuerdo con el alumnado.

**Clases prácticas de laboratorio:** Clases sobre fundamentos de prácticas en un laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular. De asistencia obligatoria, se realizarán en 5 sesiones de 3 horas de duración, bajo la supervisión de un profesor. Para la evaluación del alumnado se atenderá a la calidad de los resultados prácticos obtenidos diariamente, al interés en la ejecución de la práctica correspondiente y a la calificación obtenida en una prueba escrita que verse sobre los contenidos de las prácticas.

**Clases prácticas de bioinformática:** Asistencia obligatoria. Clases sobre fundamentos de prácticas en un laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular. De asistencia obligatoria, se realizarán en 5 sesiones de 3 horas de duración, bajo la supervisión de un profesor. Para la evaluación del alumnado se atenderá a la calidad de los resultados prácticos obtenidos diariamente, al interés en la ejecución de la práctica correspondiente y a la calificación obtenida en una prueba escrita que verse sobre los contenidos de las prácticas.

**Seminarios:** Presentación de trabajos realizados por los alumnos

**Tutorías colectivas:** Donde se revisará la labor global de los alumnos y se resolverán problemas generales de la asignatura.

**Tutorías personalizadas:** Donde se resolverán de manera individual las dudas de los alumnos y se les ayudará a elegir el modo de trabajo más adecuado para un óptimo rendimiento.

**Trabajo personal autónomo.** Se ha estimado un tiempo mínimo de 90 horas de estudio. En las horas estimadas se ha considerado la posible realización de un trabajo para su exposición y discusión en grupo.

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

De acuerdo con la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada el 20 de mayo de 2013, la evaluación será continua con la excepción prevista en dicha normativa, en la que se realizará un único examen final. El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

#### EVALUACIÓN CONTINUA

Se basará en la evaluación del trabajo de los estudiantes a lo largo del curso y se valorará la participación activa en clases teóricas y prácticas, realización de actividades propuestas, seminarios, tutorías, etc. El mayor peso en la evaluación recaerá en las respuestas a los exámenes realizados.

#### TEORÍA

Se realizarán dos exámenes escritos, uno a mediados del cuatrimestre sobre genómica y otro al final del mismo sobre proteómica. Los alumnos que no superen el primer examen podrán hacerlo al final del periodo de docencia en una segunda oportunidad. Todos los exámenes tendrán una parte de preguntas tipo test sobre contenidos básicos de la asignatura y



diversas preguntas con las que se evaluarán los conocimientos más específicos así como las capacidades de síntesis y de comprensión general de la asignatura.

Para aprobar la materia correspondiente es necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 puntos, habiendo contestado suficientemente a las preguntas tipo test y a las cuestiones planteadas, lo que significa haber alcanzado en cada una de las partes del examen una puntuación mínima del 40%. En otro caso, la calificación del examen nunca será superior a suspenso (4.5).

## PRÁCTICAS

Inmediatamente tras la realización de las prácticas, los alumnos tendrán que realizar un examen escrito para demostrar la consecución de los objetivos. En caso de que no superaran este examen serán convocados a un examen de recuperación. Si tampoco lo superaran, serán convocados nuevamente a un último examen de prácticas junto al examen final de la asignatura o en fecha próxima.

Para aprobar la asignatura será imprescindible:

1. Haber realizado las prácticas y haber superado el examen correspondiente. En caso de que algún alumno no realice las prácticas podrá pasar un examen teórico-práctico en el laboratorio.
2. Haber aprobado el examen escrito.

El peso relativo en la calificación final de los distintos apartados, una vez superadas las limitaciones arriba indicadas será:

	Ponderación %
Examen de genómica	37,5
Examen de proteómica	37,5
Prácticas	15
Asistencia y participación en clase y seminarios, trabajos	10

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Se realizará un único examen semejante al segundo examen de la convocatoria ordinaria que incluirá toda la materia de la asignatura. No se guardará la calificación de ningún examen parcial de teoría.

## EXÁMENES CON TRIBUNAL

Los alumnos que hubieran solicitado examinarse con un tribunal deberán realizar un examen escrito equivalente al descrito para la evaluación única final. El examen será evaluado por un tribunal formado por tres profesores del Departamento, entre los que no figurará ninguno de los profesores de teoría.

## IMPORTANTE

En caso de haber superado los exámenes de teoría en la convocatoria ordinaria y haber suspendido las prácticas se guardará la calificación de teoría para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico. Una vez superadas las prácticas se guardará su calificación durante los dos siguientes cursos académicos, como máximo.

Los profesores podrán realizar exámenes orales complementarios siempre que sea necesario para ponderar mejor la calificación o ante cualquier duda sobre la autenticidad de los ejercicios escritos. Cuando sea pertinente se realizará una evaluación final mediante una entrevista individual del alumno con el profesor de la asignatura o bien con un tribunal formado por tres profesores del departamento.

## 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"

Los alumnos que hubieran optado por este sistema y hubieran sido admitidos al mismo durante las dos primeras semanas



de docencia, tendrán que realizar dos exámenes:

Examen teórico de toda la materia que constará de dos partes: una con preguntas tipo test y la otra con preguntas de desarrollo. La calificación del examen será la media aritmética de las calificaciones de las dos partes si se hubieran superado las dos partes independientemente. En otro caso, la calificación del examen nunca será superior a suspenso (4.5).

Examen práctico en el laboratorio. Este examen podrá dispensarse si el alumno hubiera realizado las prácticas y las hubiera superado.

El peso de ambos exámenes en la calificación de la asignatura será del 90% para la teoría y del 10% para las prácticas.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Información sobre la asignatura y profesorado puede ser consultada en la página web del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular 2: <http://farmacia.ugr.es/BBM2/>

