

# Guía Docente Grado en Biología

## Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	Fundamentos de Ingeniería Genética y Genómica			
Tipo (Oblig/Opt):	Optativa			
Créditos ECTS:	6			
Teóricos (Magistrales):	2,7			
Prácticos:	1,8			
Seminarios:	1,2			
Tutorías y Evaluación:	0,3			
Curso:	Segundo			
Semestre:	Cuarto			
Departamentos responsables	Bioquímica y Biología Molecular I; Genética			
Profesor coordinador:	Julián Perera González	Bioquímica y Biología Molecular I	jpererag@bio.ucm.es	913944145
Profesores:	Consultar listado de profesores en horario de la asignatura (Página web de la Facultad)			

## Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	En esta asignatura se estudiarán los conceptos básicos y los procedimientos propios de la Ingeniería Genética y de la Genómica. En primer lugar se tratará el análisis y la manipulación <i>in vitro</i> de los ácidos nucleicos, con especial hincapié en la PCR y sus aplicaciones, para continuar con la tecnología de la clonación del DNA recombinante, la construcción y el análisis de bibliotecas de DNA, el aislamiento de genes y la secuenciación de DNA. Posteriormente se presentarán los procedimientos para el desarrollo de los proyectos genoma, para terminar con el estudio de la genómica estructural, la genómica comparada y la genómica funcional, que permitirá entender la arquitectura y el funcionamiento de los genomas.
Requisitos:	Ninguno
Recomendaciones:	Se recomienda haber cursado las asignaturas de Química, Métodos en Biología, Bioquímica y Genética. Serán muy convenientes conocimientos informáticos básicos y un conocimiento suficiente de inglés para leer textos relacionados con la asignatura escritos en dicho idioma.

## Competencias

Competencias transversales y genéricas:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información (CG8).</li><li>- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio, utilizando la instrumentación y los métodos básicos de experimentación (CG16).</li><li>- Gestionar información científica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de Internet (CT4).</li><li>- Integrar creativamente conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas biológicos utilizando el método científico (CT10).</li><li>- Desarrollo de la capacidad de trabajo autónomo o en equipo (CT12).</li></ul>
Competencias específicas:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conocimiento de los conceptos y las técnicas básicas de la Ingeniería Genética.</li><li>- Capacidad para saber analizar y valorar el diseño y los resultados de los experimentos en los que se utilizan estas herramientas.</li><li>- Conocimiento del estado actual de la Genómica.</li><li>- Conocimiento a nivel de usuario de las bases de datos de secuencias y genomas, y de las herramientas básicas en la búsqueda y caracterización de secuencias.</li><li>- Capacitación para comprender la información emergente en Ingeniería Genética y Genómica.</li></ul>

## Objetivos

### Objetivos específicos y destrezas:

Conocer las técnicas y métodos preparativos y analíticos de ácidos nucleicos.

Conocer los procedimientos de manipulación *in vitro* de DNA.

Conocer los métodos de transferencia de DNA a sistemas celulares receptores y de selección de células transformadas por DNA recombinante.

Conocer los sistemas actuales para la gestión *in silico* de secuencias de DNA.

Conocer las herramientas que nos permiten analizar la estructura y función de los genomas

Conocer los avances más recientes en el campo de la Genómica estructural, funcional y comparativa

### Contenido (breve descripción de la asignatura):

Mediante las clases teóricas, prácticas y seminarios se pretende proporcionar a los alumnos una formación básica en Ingeniería Genética y Genómica que resulte de utilidad para el desarrollo profesional del biólogo. En esta asignatura se proporcionarán los conocimientos y las destrezas que capacitarán al biólogo frente a los retos de la nueva Biología.

## Metodología

### Descripción:

**Clases teóricas:** Los recursos didácticos utilizados son la pizarra y la proyección de presentaciones estáticas y animadas con figuras, esquemas y tablas de apoyo que asimismo figurarán en el Campus Virtual. Las clases se desarrollarán de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más difíciles o especialmente interesantes de cada tema. Se utilizarán el Campus Virtual y recursos bibliográficos como herramientas de apoyo.

**Seminarios:** Se tratarán temas o aspectos no comentados en las clases teóricas y se resolverán problemas y cuestiones resaltando su relación con aplicaciones prácticas.

**Clases prácticas:** El profesor planteará de forma inicial el contenido de la actividad, resolverá dudas, dirigirá la realización de las prácticas y la discusión de los resultados obtenidos.

**Tutorías colectivas:** Se tratarán aspectos de los temas no comentados en las clases teóricas y se orientará a los alumnos para la elaboración de las exposiciones.

Distribución de actividades docentes	Clases teóricas: Clases prácticas: Exposiciones y/o seminarios: Tutoría: Evaluación:	Horas	% respecto presencialidad
		27	45
		18	30
		12	20
		3	5
	Trabajo presencial: Trabajo autónomo: Total:	60	40
		90	60
		150	
Bloques temáticos	I.-Preparación, análisis y manipulación <i>in vitro</i> de ácidos nucleicos. II.-Tecnología de la clonación de DNA recombinante. III.-Bibliotecas de DNA y aislamiento de genes y regiones génicas. IV.-Secuenciación de DNA. V.-Genómica estructural. VI.-Genómica comparada. VII.-Genómica funcional.		

### Evaluación

#### Criterios aplicables:

- La evaluación de la adquisición de competencias tendrá tres componentes:
- Se valorará la aportación del alumno en todas las actividades presenciales en términos de cualquier intervención que demuestre su interés (5%)
- Se medirá la capacidad de análisis y de síntesis del alumno así como la claridad en la exposición de su trabajo en los seminarios y se tendrá en cuenta el trabajo realizado por el alumno de forma no presencial (10%).
- Se valorará la destreza técnica desarrollada en el laboratorio (30%)
- Se realizarán pruebas escritas para evaluar el conocimiento de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura adquiridos por el alumno (55%)

### Organización semestral

Consultar Agenda Docente (Página web de la Facultad)

### Temario

#### Programa teórico:

##### **Bloque I.-Preparación, análisis y manipulación *in vitro* de ácidos nucleicos.**

TEMA 1.- Métodos de aislamiento y purificación de DNA y de RNA. Análisis de ácidos nucleicos. Valoración y Caracterización física y química.

TEMA 2.- Electroforesis de ácidos nucleicos. Técnicas de hibridación en el trabajo con ácidos nucleicos. Sondas. Transferencia a soportes sólidos. Aplicaciones.

TEMA 3.- Fragmentación de ácidos nucleicos. Endonucleasas de restricción. Análisis de restricción. Aplicaciones. Mapas de restricción. RFLPs y huella genética.

TEMA 4.- Modificación *in vitro* de DNA y de RNA. Actividades enzimáticas. Marcaje de sondas. Síntesis de cDNA. Amplificación de DNA mediante PCR. Aplicaciones.

##### **Bloque II.-Tecnología de clonación de DNA recombinante.**

TEMA 5.- Unión de fragmentos de DNA. DNA-ligasa. Tipos de extremos: compatibles e incompatibles. *Linkers* y adaptadores. Tecnología del clonaje de DNA. Elementos centrales y etapas. Vectores. Transformación. Selección.

TEMA 6.- Vectores derivados de plásmidos. Marcadores de selección. Identificación de clones. Vectores derivados de fagos. Vectores de inserción y de remplazamiento. Cósvidos. Fagómidos. YACs. BACs.

### **Bloque III.-Bibliotecas de DNA y aislamiento de genes y regiones génicas.**

TEMA 7.- Bibliotecas de DNA. Características de una genoteca. Construcción y análisis. Aislamiento de genes. Bibliotecas genómicas. Vectores y estrategias. Análisis de genomas. Bibliotecas de cDNA.

### **Bloque IV.-Secuenciación de DNA.**

TEMA 8.- Determinación de la secuencia de DNA. Métodos. Automatismo. Estrategias de secuenciación. Análisis de grandes fragmentos genómicos. Integración de datos parciales. Gestión de datos. Bancos de secuencias. Comparación y análisis de datos. Interpretación de la secuencias de bases.

### **Bloque V.-Genómica estructural.**

TEMA 9.- Información genética y genoma. Genes, tamaño del genoma y complejidad de los organismos. Tipos de secuencias: características estructurales y contenido informacional. Predicción de funciones. Variabilidad y detección de polimorfismos. Introducción al manejo de las bases de datos. Mapas genéticos y físicos. Estudios globales de asociación.

### **Bloque VI.-Genómica comparada.**

TEMA 10.- Arquitectura de genomas eucariotas, procariotas y de orgánulos. Organismos modelo. El Proyecto Genoma Humano. Proyectos genoma de procariotas y eucariotas

TEMA 11.- Comparación de secuencias. Sintenias. Similitud e identidad. Homología. Filogenias.

### **Bloque VII.-Genómica funcional.**

TEMA 12.- El transcriptoma. Análisis de transcritos. Bancos de EST (Expressed sequence tags). Microarrays. Genética directa e inversa. Epigenómica. El proteoma. Aplicaciones.

#### **Programa práctico:**

Se desarrollarán 5 sesiones continuadas de 3 horas cada una

- Aislamiento y análisis electroforético de DNA plasmídico.
- Clonaje DNA: construcción de un rDNA, transformación de hospedador y selección y análisis de transformantes.
- Estudio *in silico* de la secuencia de un fragmento de DNA.
- Introducción al manejo de las bases de datos y herramientas de análisis.
- Análisis estructural y funcional de una secuencia problema utilizando herramientas bioinformáticas.

#### **Seminarios:**

- Técnicas analíticas de ácidos nucleicos.
- Aplicaciones del análisis de restricción.
- Aplicaciones de la PCR.
- Vectores de clonaje en *E. coli*.
- Ingeniería genética en células distintas a *E. coli*.
- Aplicaciones de la Ingeniería Genética.
- El proyecto Genoma en un organismo modelo
- Aplicaciones de la epigenómica
- Metagenómica y sus aplicaciones
- Tecnología de microarrays.

#### **Bibliografía:**

##### **Ingeniería Genética**

- Ingeniería Genética. Volumen 1: Preparación, análisis, manipulación y clonaje de DNA. J. Perera, A. Tormo, J. L. García. Editorial Síntesis. 2002.
- Recombinant DNA: Genes and Genomes. A Short Course. 3rd edition. J. D. Watson, A. A. Caudy, R. M. Myers, J. A. Witkowski. CSHL Press/W. H. Freeman. 2007.
- Principles of Gene Manipulation and Genomics. 8th edition. S. B. Primrose, R. M. Twyman. Blackwell Publishing, Oxford. 2008.
- An Introduction to Genetic Engineering. 3rd edition. D. S. T. Nicholl. Cambridge University Press. 2008.

- The Condensed Protocols From Molecular Cloning: A Laboratory Manual.  
J. Sambrook, D. Russell. CSHL Press. 2006.
- DNA Sequencing: Optimizing the Process and Analysis.  
J. Kieleczawa. Jones and Bartlett. 2005.
- Biología Molecular e Ingeniería Genética. 2<sup>a</sup> Edición  
Ángel Herraéz. Editorial Elsevier España 2012

### Genómica

- Brown, TA. Genomas 3ed. 2008. Ed. Panamericana (Genomes 3ed. 2006 Garland Science)
- Pierce, B. Genetics: a conceptual approach 3ed. 2008. Ed. Freeman and Co. (en español: ed. Panamericana, 2010)
- Strachan, T., Read, A. Human Molecular. 2010. Genetics 4ed. Garland Sciences
- Attwood, TK D. J. Parry-Smith, DJ. Introducción a la Bioinformática Pearson Educación S.A. 2002.
- A. M. Campbell, L. J. Heyer. Discovering Genomics, Proteomics, and Bioinformatics, 2ed. 2007. Addison Wesley – Benjamin Cummings.
- Dale, JW, von Schanz, M. From Genes to Genomes, 2ed. 2007. Wiley.