

## 1. DATOS BÁSICOS

<b>Asignatura</b>	Ingeniería Genética Molecular
<b>Titulación</b>	Grado en Biotecnología/Doble Grado en Farmacia y Biotecnología
<b>Escuela/ Facultad</b>	Ciencias Biomédicas
<b>Curso</b>	3º / 3º y 5º
<b>ECTS</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatorio
<b>Idioma/s</b>	Castellano
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Curso académico</b>	2020/2021
<b>Docente coordinador</b>	Mónica Martínez Martínez

## 2. PRESENTACIÓN

La Ingeniería Genética Molecular es una materia obligatoria de 6 ECTS que se imparte con carácter semestral en el tercer curso del Grado de Biotecnología y quinto curso de la doble titulación de Farmacia y Biotecnología. Esta materia pertenece al módulo IV: “MÉTODOS INSTRUMENTALES E INGENIERÍA BIOQUÍMICA” que cuenta con un total de 36 ECTS.

Esta disciplina engloba aquellos procesos que utilizan la tecnología del ADN recombinante para modificar el material genético de un organismo. Actualmente las estrategias más comunes en la manipulación genética son la sobreexpresión de genes exógenos (transgénicos) y la mutación genética dirigida (*knock-out* y *knock-in*) o la edición genómica. Los descubrimientos de la ingeniería genética han revolucionado la medicina y la biotecnología en el siglo XXI.

El objetivo general de la materia es que el alumno conozca las herramientas básicas y las técnicas de análisis que se emplean para la manipulación del material genético de los organismos, así como sus aplicaciones biotecnológicas y médicas más relevantes. Con ello, el alumno adquirirá los conocimientos y destrezas necesarios para desenvolverse adecuadamente en los campos de la nueva biotecnología genética y que le capacitarán para gestionar, intelectual y empíricamente las importantes implicaciones de la ingeniería genética en el desarrollo científico y social.

### 3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### Competencias básicas:

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

#### Competencias transversales:

- **CT5:** Análisis y resolución de problemas: Ser capaz de evaluar de forma crítica la información, descomponer situaciones complejas en sus partes constituyentes, reconocer patrones, y considerar otras alternativas, enfoques y perspectivas para encontrar soluciones óptimas y negociaciones eficientes.
- **CT6:** Adaptación al cambio: Ser capaz de aceptar, valorar e integrar posiciones distintas, adaptando el enfoque propio a medida que la situación lo requiera, así como trabajar con efectividad en situaciones de ambigüedad.

#### Competencias específicas:

- **CE06:** Capacidad para desarrollar las habilidades necesarias para utilizar los equipos, instrumentos y técnicas básicas más empleadas en biotecnología, siguiendo los estándares de calidad y las normas de bioseguridad vigentes.
- **CE09:** Capacidad para conocer y aplicar las herramientas y técnicas empleadas en ingeniería genética y genómica, tanto a nivel experimental como “in silico”.

#### Resultados de aprendizaje:

- **RA1:** Saber exponer en público la adecuación y los resultados obtenidos en técnicas instrumentales empleadas en un estudio práctico de un artículo científico reciente.
- **RA2:** Saber diseñar un sistema de clonaje y expresión de un gen para una proteína de interés biotecnológico, su purificación y métodos analíticos para su identificación y actividad.
- **RA3:** Demostrar mediante la realización de trabajos propuestos habilidades computacionales en relación con bases de datos de proteínas y DNA.
- **RA4:** Saber transmitir la aplicación de las técnicas de predicción de estructuras y modelización de proteínas a un caso particular en base a información básica sobre su estructura.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CT5, CB4	<b>RA1:</b> Saber exponer en público la adecuación y los resultados obtenidos en técnicas instrumentales empleadas en un estudio práctico de un artículo científico reciente.
CT6, CE06	<b>RA2:</b> Saber diseñar un sistema de clonaje y expresión de un gen para una proteína de interés biotecnológico, su purificación y métodos analíticos para su identificación y actividad.
CT5, CE09	<b>RA3:</b> Demostrar mediante la realización de trabajos propuestos habilidades computacionales en relación con bases de datos de proteínas y DNA.
CT5, CT6, CE09	<b>RA4:</b> Saber transmitir la aplicación de las técnicas de predicción de estructuras y modelización de proteínas a un caso particular en base a información básica sobre su estructura.

## 4. CONTENIDOS

Los contenidos generales de la asignatura de Ingeniería Genética Molecular se pueden resumir en los siguientes:

- Bases de la Ingeniería Genética y Biotecnología
- Herramientas básicas de Ingeniería Genética
- Métodos de secuenciación y análisis de ácidos nucleicos
- Genotecas. Construcción y rastreo de genotecas genómicas y de DNA
- Clonación y expresión de genes. Técnicas y estrategias. Identificación del DNA clonado.  
Aplicación biotecnológica de la Ingeniería Genética.

La materia está organizada en 6 Temas que se detallan a continuación:

### **Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA GENÉTICA (~0,5 ECTS)**

1.1. Panorámica general.

1.2. Historia y regulación.

### **Tema 2. HERRAMIENTAS BÁSICAS DE INGENIERÍA GENÉTICA (~1 ECTS)**

2.1. Técnicas básicas de tratamiento de ácidos nucleicos: técnicas de aislamiento, purificación y análisis. Técnica de PCR. Electroforesis. Hibridación con sondas. Técnicas de secuenciación de ADN. Mutagénesis dirigida. Microarrays.

2.2. Enzimología del ADN: Enzimas de restricción, quinasas, polimerasas, nucleasas, ligasas y otras enzimas modificadoras.

**Tema 3. TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE: VECTORES Y HOSPEDADORES** (~1,5 ECTS)

3.1. Metodología para la creación de moléculas recombinantes: vectores de clonación, insertos y adaptadores. Tipos de vectores de clonación según su origen: plásmidos, virus, cósmidos y otros. Características de la secuencia del vector de clonación (sitios de clonación múltiple, regiones reguladoras de la expresión, genes reporteros, etc.).

3.2. Hospedadores para vectores de clonación. Sistemas de transferencia génica en células procariontas y eucariotas. Factores que afectan a la expresión de genes clonados. Métodos de selección de clones recombinantes.

**Tema 4. TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE: ESTRATEGIAS DE CLONACIÓN** (~1 ECTS)

4.1. Estrategias de Clonación: PCR y Síntesis química

4.2. Construcción de Librerías genómicas y de ADNc.

**Tema 5. TECNOLOGÍA DEL ADN RECOMBINANTE: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL ADN CLONADO (SCREENING)** (~1 ECTS)

5.1. Análisis estructural: Mapas de restricción, Hibridación de ADN y Secuenciación. Utilidad de la Bioinformática.

5.2. Análisis Funcional: Vectores reporteros o para el estudio de secuencias reguladoras. Técnicas de análisis de la expresión del gen clonado. Otras técnicas de análisis funcional.

**Tema 6. APLICACIONES DE LA INGENIERÍA GENÉTICA** (~1 ECTS)

6.1. Modificación genética de animales: animales transgénicos. Animales *Knock-out* y *Knock-in* (gene targeting y edición genómica). Metodologías y aplicaciones

6.2. Modificación genética de plantas: plantas transgénicas. Edición genómica. Metodologías y aplicaciones.

6.3. Modificación genética de microorganismos: microorganismos transgénicos. Edición genómica. Aplicaciones Biotecnológicas.

6.4. Modificación genética en medicina: Fundamentos de la terapia génica. Edición genómica en investigación clínica. Otras metodologías terapéuticas basadas en la ingeniería genética.

## 5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clase magistral.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje basado en proyectos.
- Aprendizaje basado en enseñanzas de taller.

## 6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Actividad formativa	Número de horas
AF1: Lecciones magistrales	40 h
AF2: Debates y coloquios	3 h
AF3: Resolución de problemas	12 h
AF4: Exposiciones orales de trabajos	2 h
AF5: Elaboración de informes y escritos	4 h
AF6: Tutorías	15 h
AF7: Trabajo autónomo	50 h
AF8: Actividades en talleres y /o laboratorios	14 h
AF9: Investigaciones (científicas/de casos) y Proyectos	4 h
AF10: Pruebas presenciales de conocimiento	6 h
<b>TOTAL</b>	<b>150 h</b>

## 7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Sistema de evaluación	Peso
Prueba de conocimiento	60%
Exposiciones orales	5%
Informes y escritos	15%
Casos/problemas	5%
Práctica de laboratorio	15%

En el Campus Virtual de la asignatura y a su debido momento, el alumno podrá consultar en detalle las actividades de evaluación que debe realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

### **7.1. Convocatoria ordinaria**

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria el alumno deberá obtener una calificación igual o superior a 5,0 sobre un total de 10,0, que será el resultado de la suma ponderada de las calificaciones de todas las Actividades de aprendizaje.

Cada una de las actividades formativas evaluables y cada prueba objetiva de conocimiento deberá superarse con una calificación igual o superior a 5,0 sobre 10.

### **7.2. Convocatoria extraordinaria**

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria, el alumno deberá obtener una calificación igual o superior a 5,0 sobre un total de 10,0 en la asignatura. Para ello deberá presentar todas las actividades evaluables no superadas o no presentadas durante la convocatoria ordinaria.

La recuperación de las actividades evaluables se realizará de forma similar a la convocatoria ordinaria, pudiendo en ocasiones transformarse las actividades grupales en individuales en función del número de alumnos con necesidad de recuperación de la actividad. En cualquier caso se mantendrán las ponderaciones.

## **8. CRONOGRAMA**

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
Entrega de problemas resueltos	Semana 7 (26-30/10)
Coloquio edición genética	Semana 8 (2-6/11)
Primera prueba objetiva de conocimiento	Semana 9 (11/11)
Prácticas de laboratorio	Semana 10 (16-20/11) Semana 11 (23-27/11) Semana 12 (30/11-4/12) Semana 14 (14-18/12) Semana 19 (11-15/01)
Entrega problemas resueltos	Semana 14 (14-18/12)
Seminario monográfico T6	Semana 19 (12/01)
Segunda prueba objetiva de conocimiento	Semana 20 (18-22/01)

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

La obra de referencia para el seguimiento de la asignatura es:

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Brown, T.A., (2016), Gene cloning and DNA analysis: an introduction, 6th ed., Wiley-Blackwell.
- Glick, B.R., Pasternak, J.J. and Patten, C.L., (2010), Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA, 4th ed., ASM; Oxford : Blackwell [distributor].
- Izquierdo Rojo, M., (2001), Ingeniería genética y transferencia génica, Pirámide.
  - notas: El objetivo principal de este libro es explicar la base conceptual de las técnicas de ingeniería genética y transferencia génica y dar a conocer sus aplicaciones más inmediatas.
- Kreuzer, H. and Massey, A., (2004), ADN recombinante y biotecnología: guía para estudiantes, Acribia.
- Lewin, B., Barrera Villa Zevallós, H. and García Roig, F., (2008), Genes IX, 1a, McGraw-Hill.
  - notas: Bibliografía de Genética Molecular de 2º curso.

- Luque Cabrera, J. and Herráez Sánchez, Á., (2012), Texto ilustrado de biología molecular e ingeniería genética: conceptos, técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud, Re-edición 2010, Elsevier.
  - Obra muy novedosa por su planteamiento integral y diseño, escrita pensando en las necesidades del alumno. En ella se recogen, los conceptos básicos de la biología molecular e ingeniería genética para, posteriormente, establecer sobre estas bases sus cada vez mayores aplicaciones tecnológicas y la terapéutica del futuro. Muy visual.
- Primrose, S.B. and Twyman, R.M., (2006), Principles of gene manipulation and genomics, 7th ed., Blackwell.
- Sambrook, J. and Russell, D.W., (2006), The condensed protocols from Molecular cloning: a laboratory manual, Cold Spring Harbor Laboratory Press.
  - notas: Manual imprescindible para el laboratorio de biología molecular e ingeniería genética. Es el antiguo “Maniatis”.
- Julian Perera, Antonio Tormo, José Luis García. (2010) Ingeniería Genética Vol I y II. Editorial Síntesis.
- Glover, S and Crumpton, G., (2012). Handbook of Genetic Engineering. Academic Studio.
- Nicholl DST (2016) An introduction to genetic engineering. Cambridge: Cambridge University Press. 9

#### **BIBLIOGRAFÍA DE ACCESO LIBRE EN INTERNET**

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7580/> (Strachan y Read (1999). Human Molecular Genetics 2. 2nd edition. BIOS Scientific Publishing Ltd. Oxford (UK).
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21128/> (Brown, T.A. (2002) Genomes. 2nd edition. BIOS Scientific Publishing Ltd. Oxford (UK).)

#### **SITIOS WEB**

- <http://www.genome.gov/Glossary/index.cfm> (Diccionario de términos genéticos en inglés).
- <http://www.accessexcellence.org/RC/VL/GG/> (Material gráfico sobre ingeniería genética y otros)



- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed> (U.S. National Library of Medicine)
- <http://www.ensembl.org/index.html> (Base de datos genómica europea)
- [http://www.neb.com/nebecomm/tech\\_reference/restriction\\_enzymes/cloning\\_guide.asp](http://www.neb.com/nebecomm/tech_reference/restriction_enzymes/cloning_guide.asp) (New England Biolabs company web page).
- <http://www.scirus.com/srsapp/> (buscador web científico)
- <http://www.fao.org/docrep/006/y5160s/y5160s00.htm> (biotecnología agrícola según la FAO)
- <http://www.fao.org/docrep/004/y2775s/y2775s00.htm#Contents> (Glossary of biotechnology and genetic engineering from FAO)
- <http://www.fecyt.es/fecyt/home.do> (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología)
- <http://www.nature.com/scitable> (Educational website by Nature group)
- <http://www.dnalc.org/> (DNA Learning Center, Cold Spring Harbor Laboratory. Web muy útil para ver vídeos y zonas interactivas sobre las bases moleculares del ADN).
- <http://ghr.nlm.nih.gov/glossary=contig> (Diccionario científico del NIH)
- <http://www.porquebiotecnologia.com.ar/index.php?action=cuaderno&opt=5> (Consejo Argentino para la información y el desarrollo de la biotecnología)

## 10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo:

Las adaptaciones o ajustes curriculares para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo, a fin de garantizar la equidad de oportunidades, serán pautadas por la Unidad de Atención a la Diversidad (UAD).

Será requisito imprescindible la emisión de un informe de adaptaciones/ajustes curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo deberán contactar a través de: [unidad.diversidad@universidadeuropea.es](mailto:unidad.diversidad@universidadeuropea.es) al comienzo de cada semestre.

## **11.- ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN**

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.