

## 1. DATOS BÁSICOS

<b>Asignatura</b>	Ingeniería Genética Molecular
<b>Titulación</b>	Grado en Biotecnología/Grado en Farmacia y Biotecnología
<b>Escuela/ Facultad</b>	Facultad de Ciencias Biomédicas y de la Salud
<b>Curso</b>	3
<b>ECTS</b>	6
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Idioma/s</b>	Español
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Semestre</b>	S1
<b>Curso académico</b>	24-25
<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. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### Habilidades

**HAB04.** Diseñar procedimientos y protocolos experimentales eligiendo la técnica más adecuada en el área de estudio de la biotecnología cumpliendo estándares de calidad y legislativos

- Exponer en público la adecuación y los resultados obtenidos en técnicas instrumentales empleadas en un estudio práctico de un artículo científico reciente.
- 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.

## Competencias

**COMP06.** 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.

**COMP09.** Identificar y aplicar las herramientas y técnicas empleadas en ingeniería genética y genómica, tanto a nivel experimental como "in silico".

## 4. CONTENIDOS

- 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 ADN clonado. Aplicación biotecnológica de la ingeniería genética

### **Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA GENÉTICA**

- 1.1. Panorámica general.
- 1.2. Historia y regulación.

### **Tema 2. HERRAMIENTAS BÁSICAS DE INGENIERÍA GENÉTICA**

- 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**

- 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**

- 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)**

- 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**

- 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:

### Modalidad presencial:

Actividad formativa	Número de horas
Lecciones magistrales	29
Lecciones magistrales asíncronas	10
Debates y coloquios	3
Resolución de problemas	12
Exposiciones orales de trabajos	2
Elaboración de informes y escritos	5
Tutorías	15
Trabajo autónomo	50
Actividades en talleres y/o laboratorio	14
Investigaciones científicas y proyectos	4
Pruebas presenciales de conocimiento	6
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>

## 7. EVALUACIÓN

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

### Modalidad presencial:

Sistema de evaluación	Peso
Pruebas presenciales de conocimiento	60%
Exposiciones orales	5%
Informes y escritos	15%
Casos / Problemas	5%
Prácticas de laboratorio	15%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes 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 los estudiantes deberán obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en todas las partes de la evaluación de la asignatura. Aquellas partes que no sean superadas en la convocatoria ordinaria deberán recuperarse en la convocatoria extraordinaria.

La calificación final del alumno será el promedio ponderado de las calificaciones parciales de cada una de las actividades formativas aprobadas.

El sistema de evaluación continua de las actividades formativas requiere la asistencia al 50% de las clases como mínimo.

*Se establece la obligatoriedad de justificar, al menos, el 50% la asistencia a las clases, como parte necesaria del proceso de evaluación y para dar cumplimiento al derecho del estudiante a recibir asesoramiento, asistencia y seguimiento académico por parte del profesor. A estos efectos, los estudiantes deberán utilizar el sistema tecnológico que la Universidad pone a su disposición, para acreditar su asistencia diaria a cada una de sus clases. Dicho sistema servirá, además, para garantizar una información objetiva del papel activo del estudiante en el aula. La falta de acreditación por los medios propuestos por la universidad de, al menos, el 50% de asistencia, facultará al profesor a calificar la asignatura como suspensa en la convocatoria ordinaria, acorde al sistema de calificación previsto en el presente reglamento. Todo ello, sin perjuicio de otros requisitos o superiores porcentajes de asistencia que cada facultad pueda establecer en las guías docentes o en su normativa interna. Reglamento de evaluación de las titulaciones oficiales de grado, Art. 1 punto 4.*

([http://www.uem.es/myfiles/pageposts/reglamento\\_evaluacion\\_titulaciones\\_oficiales\\_grado.pdf](http://www.uem.es/myfiles/pageposts/reglamento_evaluacion_titulaciones_oficiales_grado.pdf)).

## 7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria los estudiantes deberán obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en todas las partes de la evaluación de la asignatura que no hubieran aprobado durante la convocatoria ordinaria.

Se deben entregar las actividades no superadas en convocatoria ordinaria, teniendo en cuenta las correcciones o indicaciones correspondientes a las mismas por parte del docente, o bien aquellas que no fueron entregadas.

La calificación final del alumno será el promedio ponderado de las calificaciones parciales de cada una de las actividades aprobadas (con una calificación igual o superior a 5 sobre 10), manteniéndose para este cálculo la nota de las actividades evaluables superadas en convocatoria ordinaria.

## 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 3, 7, 15
Primera prueba objetiva de conocimiento	Semana 9
Entrega actividad previa: PBL	Semana 10
Prácticas de laboratorio	Semanas 10, 12 y 14
Seminario monográfico T6	Semana 15
Pruebas objetivas de conocimiento (Convocatoria ordinaria)	Semana 21-22

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., WileyBlackwell.
- 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. o 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.
- 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. o 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. o 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.

#### **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**

- <https://www.genome.gov/genetics-glossary> (Diccionario de términos genéticos en inglés).
- <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)

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- Brown, T.A., (2016), Gene cloning and DNA analysis: an introduction, 6th ed., WileyBlackwell.

- Primrose, S.B. and Twyman, R.M., (2006), Principles of gene manipulation and genomics, 7th ed., Blackwell.
- Julian Perera, Antonio Tormo, José Luis García. (2010) Ingeniería Genética Vol I y II. Editorial Síntesis.

## 10. UNIDAD DE ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa y Diversidad (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

[orientacioneducativa@universidadeuropea.es](mailto:orientacioneducativa@universidadeuropea.es)

## 11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tu 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.