



Universitat de Lleida

# GUÍA DOCENTE **INGENIERÍA GENÉTICA**

Coordinación: GARÍ MARSOL, ELOI

Año académico 2021-22

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	INGENIERÍA GENÉTICA				
<b>Código</b>	101516				
<b>Semestre de impartición</b>	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA				
<b>Carácter</b>	<b>Grado/Máster</b>	<b>Curso</b>	<b>Carácter</b>	<b>Modalidad</b>	
	Grado en Ciencias Biomédicas	2	OBLIGATORIA	Presencial	
	Máster Universitario en Investigación Biomédica		COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN	Presencial	
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	6				
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	<b>PRALAB</b>		<b>PRAULA</b>	<b>TEORIA</b>
	<b>Número de créditos</b>	0.5	0.3	2.2	3
	<b>Número de grupos</b>	3	4	2	1
<b>Coordinación</b>	GARÍ MARSOL, ELOI				
<b>Departamento/s</b>	CIENCIAS MÉDICAS BÁSICAS				
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	Horas presenciales 60 Horas no presenciales 90 Clase Magistral 30 horas Prácticas 8 horas Seminarios 22 horas				
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.				
<b>Idioma/es de impartición</b>	Clases en catalán Inglés en protocolos Catalán, castellano e inglés en consultas y tutorías				
<b>Distribución de créditos</b>	50% teoría 50% prácticas, problemas y casos				

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
GARÍ MARSOL, ELOI	eloi.gari@udl.cat	8,9	
GUASCH VALLÉS, MARTA	martaguasch@cmb.udl.cat	1,2	

## Información complementaria de la asignatura

I

## Objetivos académicos de la asignatura

El alumno debe ser capaz de:

Demostrar conocimiento sobre los conceptos y la terminología básicos relacionados con los procesos de aislamiento, amplificación y manipulación de genes. Temas del 1 al 9. Competencias 47, 50, 51 y 60.

Demostrar conocimiento sobre las técnicas, metodologías y procesos básicos requeridos para identificar, clonar y manipular un gen. Temas del 1 al 9. Competencias 51, 57 y 60.

Demostrar conocimiento sobre las particularidades de interés biomédico y biotecnológico de los diferentes grupos de organismos vivos, y especialmente de los organismos huésped más habituales en ingeniería genética. Temas del 10 y 11. Competencias 51 y 60.

Diseñar y resolver estrategias de clonación y mutagénesis sencillas. Prácticas y problemas. Competencias de la 51, 57 y 60.

Decidir entre diferentes sistemas de expresión y organismos huésped según la finalidad del proceso experimental y / o productivo. Prácticas y problemas. Competencias de la 51 y 60.

## Competencias

CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

CE50. Discriminar las singularidades del análisis genético molecular y sus implicaciones biotecnológicas y biomédicas.

CE51. Definir los fundamentos y aplicar la metodología utilizada en la modificación genética de los organismos.

CE57. Aplicar y valorar los métodos electroforéticos para la separación de proteínas y ácidos nucleicos

CE58 Aplicar y valorar técnicas inmunológicas cualitativas y cuantitativas aplicadas al análisis de moléculas y células.

CE59 Aplicar técnicas de luminometría, citometría, cromatografía y espectrometría.

CE60. Aplicar los métodos básicos de Biología Molecular utilizados en la investigación biomédica

## Contenidos fundamentales de la asignatura

### Parte 1. Tecnología del DNA recombinante

**Tema 1- Aislamiento y purificación de ácidos nucleicos.** Lisis celular. Purificación de DNA y RNA. Lisis alcalina. Separación de fragmentos de ADN por electroforesis. Purificación de fragmentos de ADN. Campo pulsante. 3h

**Tema 2- DNA recombinante I.** Degradación de ácidos nucleicos. Nucleasas. Endonucleasas de restricción. Síntesis de ácidos nucleicos. Polimerasas. Modificación de ácidos nucleicos. Ligasas. 2h

**Tema 3- DNA recombinante II.** Plásmidos y vectores. Métodos de clonación. Selección de los clones recombinantes. Estrategias de clonación. Fill-in. Linkers. Genotecas. 3h

**Tema 4- Polimerase Chain Reaction.** Polimerasas termorresistentes. Etapas y reacción de la PCR. Diseño de primers. DNA polimerasa, características. Eficiencia de la PCR. Transcriptasa reversa y RT PCR. Real time PCR. Digital PCR. 4h

**Tema 5- PCR cloning.** TA cloning. Gibson assembly. Topo Cloning. Gateway cloning. Recombinant cloning. 2h

**Tema 6- Transferencia de DNA. Vectores.** Protocolos de transformación de bacterias y levaduras. Vectores de amplio espectro de huésped. Modelos de expresión en células de mamífero. Protocolos de transfección. Vectores virales. Retrovirus y lentivirus. 3h

**Tema 7- Manipulación genética.** Manipulación de bacterias y levaduras. Gene tagging. RNA de interferencia. Tecnología del Crispr-Cas. Knock out. KO condicional. Knock in. Transgénicos. Terapia génica. 4h

**Tema 8- Vectores de expresión.** Características de un vector de expresión. Sistemas de promotores inducibles y regulables. Gene reporteros. Transcripción y traducción in vitro. 2h

**Tema 9- Producción de proteínas heterólogas.** Condiciones de máxima expresión y producción. Codon usage. Promotores regulables. Glicosilación. Purificación de proteínas. Vectores de secreción. Producción en organismos transgénicos. 2h

### Parte 2. Técnicas de Biología Molecular

**Tema 10- Gene synthesis.** Oligonucleotide synthesis. Gene synthesis. Genome synthesis. 2h

**Tema 11- Secuenciación de ADN.** Next Generation Sequencing. Illumina. Ion Torrent. 3h

### Problemas y casos

**1- Cuantificación y estructura de ácidos nucleicos.** Cálculo de la concentración de ácidos nucleicos para diseñar reacciones de ligación, fosforilación y modificación de extremos en general. Mapeo de restricción, mapas físicos y genéticos. 6h

**2- Diseño de clonaciones.** Dado diferentes genes y vectores diseñar las reacciones de digestión y atado del DNA. Adoptar en cada caso la mejor estrategia. 6h

**3- Diseño de primers y PCR.** Diseñar primers por amplificación de genes. Cálculos de la temperatura de fusión y de apareamiento. Condiciones de la PCR. 6h

**4- Estrategias de mutagénesis dirigida.** Aprendizaje del diseño de primers para producir diferentes tipos de mutaciones. 4h

### Prácticas

**Práctica 1- Purificación de un fragmento de ADN a partir de un gel de agarosa.** Se hará una electroforesis de un ADN digerido y se recuperará un fragmento a partir del gel de agarosa. Se emplearán columnas de silica gel. Finalmente se comprobará la purificación. 5h

**Práctica 2- Purificación de RNA de biopsias humanas. Determinación del RQI.** Con la colaboración del banco de tejidos (Biobanco) del IRBLleida, se obtendrá RNA total a partir de biopsias congeladas. Se utilizará el sistema robotizado, Maxwell® 16 LEV simplyRNA Tissue Kit de Promega. Finalmente se evaluará la integridad del RNA extraído midiendo el índice de calidad del RNA (RQI) con un aparato Experion de BioRad. 3h.

## Ejes metodológicos de la asignatura

Para alcanzar raíces objetivos y adquirir las competencias atribuidas se programarán las siguientes actividades:

### - Clases magistrales. (CM)

Estas se realizarán con todos los alumnos. Tienen como finalidad dar un visión general del contenido temático de las metodologías y de las técnicas.

### - Problemas. (Pro)

Se proporcionará a los alumnos un listado de problemas de diseño de clonación, diseño de primers y sobre estrategias de mutagénesis. Los alumnos deberán solucionar estos problemas que servirán de modelo para las preguntas de examen. El problemas tienen con finalidad que los alumnos apliquen los conceptos técnicos y metodológicos en situaciones reales de diseño en el laboratorio.

### Prácticas de laboratorio. (PL).

Las prácticas de laboratorio tienen como finalidad que los alumnos relacionen los aspectos teóricos de las metodologías con los protocolos prácticos de los diferentes kits y productos empleados en el laboratorio de biología molecular. Estos protocolos siempre son en inglés por lo que el alumno debe tener un nivel de inglés básico. Estas prácticas se realizarán en grupos reducidos.

## Plan de desarrollo de la asignatura

### Teoría. Presencial

Parte 1. Tecnología del DNA recombinante. Temas del 1 al 9. 25 horas. Profesor Eloi Garí

Parte 2. Técnicas de Biología Molecular. Temas del 10 al 11. 5 horas. Profesor Eloi Garí

### Problemas. Presencial

Cuantificación y estructura de ácidos nucleicos. Diseño de clonaciones. Diseño de primers y PCR. Estrategias de mutagénesis dirigida. 22 horas. Profesor Eloi Garí. Dos grupos.

### Prácticas. Presencial

Práctica 1- Purificación de un fragmento de ADN a partir de un gel de agarosa. 5 horas. Profesor Eloi Garí. Tres

Grupos.

Práctica 2- Purificación de RNA de biopsias humanas. 3 horas. Profesor Eloi Garí. Cuatro grupos de máximo 10 alumnos.

**Es OBLIGATORIO** que los estudiantes lleven en el transcurso de las prácticas docentes:

- Bata laboratorio blanca UdL unisex
- Gafas de protección
- Guantes de protección química

### **NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

- Mantener el lugar de realización de las prácticas limpio y ordenado. La mesa de trabajo debe quedar libre de mochilas, carpetas, abrigos ...
- En el laboratorio no se podrá venir con pantalones cortos ni faldas cortas.
- Llevar calzado cerrado y cubierto durante la realización de las prácticas.
- Llevar el cabello largo siempre recogido
- Mantener las batas abrochadas para proteger frente a salpicaduras y derrames de sustancias químicas.
- No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que puedan ser atrapados por los equipos.
- Evitar llevar lentes de contacto, ya que el efecto de los productos químicos es mucho mayor si se introducen entre la lente de contacto y la córnea.
- No comer ni beber dentro del laboratorio
- Está prohibido fumar dentro de los laboratorios
- Lavarse las manos siempre que se tenga contacto con algún producto químico y antes de salir del laboratorio.
- Seguir las instrucciones del profesor y consultar cualquier duda sobre seguridad

## Sistema de evaluación

Evaluación del aprendizaje		
	% nota final	Tipo de evaluación
<b>Teoría</b>	40 10	Tipo test Preguntas cortas
<b>Prácticas</b>	10	Escrita en formato de preguntas cortas
<b>Problemas</b>	40	Escrita en formato de problemas y casos prácticos

### **Se harán tres evaluaciones:**

Se evaluará el trabajo en el laboratorio mediante preguntas cortas para valorar la capacidad de comprensión del alumno de los protocolos empleados en prácticas. Esta evaluación representará un 10% de la nota final.

Se evaluará el conocimiento por parte del alumno de los conceptos teóricos dados en la primera parte de la asignatura. Se hará una evaluación de tipo test de los temas 1 al 9. Esta evaluación representará el 40% de la nota final. Se hará una evaluación con preguntas cortas de los temas 10 y 11, que contará un 10% de la nota final.

Finalmente se examinarán de la parte de problemas y casos realizada la segunda mitad del semestre. Se valorará la capacidad de resolución de los problemas y casos básicos en el campo de la ingeniería genética. Se hará una evaluación escrita en formato de resolución de problemas y casos. Esta evaluación representará el 40% de la nota final.

Para eliminar materia en los exámenes parciales los alumnos deberán sacar una nota igual o mayor de 6 (sobre 10) en los exámenes teórico (50%) y problemas (40%). Los alumnos que no aprueben podrán subsanarlo en el

examen de recuperación dónde se aprobarà con un 5 sobre 10.

## Bibliografía y recursos de información

### Bibliografía básica

- “Cálculo en Biología Molecular y Biotecnología. Guía de matemáticas para el laboratorio”. 2ª Edició. 2012. F.H. STEPHENSON. Academic Press. Ed. Elsevier
- “Molecular Biotechnology” 3ª Edició. 2003. BR. GLICK, JJ. PASTERNAK. ASM Press.
- “Principles of Gene Manipulation” 6ª Edició. 2001. SB. PRIMROSE, RM. TWYMAN, RW. OLD. Blackwell Science Publishers.
- “Gene Cloning and DNA analysis. An Introduction” 4ª Edició. 2001. TA. BROWN. Blackwell Science Publishers.
- “Ingeniería Genética y Transferencia Génica” 1ª Edició. 1999. M. IZQUIERDO ROJO. Ed. Pirámide.
- “Ingeniería Genética. Vol I i II” 1ª Edició. 2002. J. PERERA, A. TORMO i JL. GARCIA. Ed. Síntesis
- “Tècniques de Ingeniería Genética”. 1ª Edició. 2017. MD. REAL GARCÍA, C. RAUSELL i A. LATORRE. Ed. Síntesis
- The Crispr page at CNB. <http://wwwuser.cnb.csic.es/~montoliu/CRISPR/>

### Bibliografía complementaria

- “Current Protocols in Molecular Biology” Edició en CD rom. 2006. John Wiley Press.
- “Molecular Cloning. A Laboratory Manual” 3ª Edició. 2001. J. SAMBROOK, DW. RUSSELL. CSHL Press.
- “Biotechnologie” 5ª Edició. 1999. R. SCRIBAN (coord). Ed. Tec&Doc.
- “DNA Science. A First Course.” 2ª Edició. 2003. DA. MICKLOS, GA FREYER. CSHL Press.
- “Genes VIII” 8ª Edició. 2004. B. LEWIN. Prentice Hall.
- “Biología Molecular e Ingeniería Genética. Conceptos técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud”. 2ª Edició. 2012. A. HERRÁEZ. Ed. Elsevier