



Universitat de Lleida

# GUÍA DOCENTE **INGENIERÍA GENÉTICA**

Coordinación: GARI MARSOL, ELOI

Año académico 2019-20

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	INGENIERÍA GENÉTICA				
<b>Código</b>	101611				
<b>Semestre de impartición</b>	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA				
<b>Carácter</b>	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad	
	Grado en Biotecnología	2	OBLIGATORIA	Presencial	
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	6				
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	PRALAB		PRAULA	TEORIA
	<b>Número de créditos</b>	0.5	0.3	2.2	3
	<b>Número de grupos</b>	3	5	2	1
<b>Coordinación</b>	GARI MARSOL, ELOI				
<b>Departamento/s</b>	CIENCIAS MÉDICAS BÁSICAS				
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	60 horas presenciales 90 horas no presenciales				
<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 y inglés para consultas y tutorías				
<b>Distribución de créditos</b>	50% teoría 50% prácticas y problemas y casos				

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
FERREZUELO MUÑOZ, FRANCISCO	francisco.ferrezuelo@udl.cat	1,5	
GARI MARSOL, ELOI	eloi.gari@udl.cat	8,9	

## Información complementaria de la asignatura

La asignatura de ingeniería genética introduce al alumno en el conocimiento de las técnicas y métodos para el aislamiento, amplificación y manipulación de genes con el fin de obtener organismos de utilidad en biotecnología. Esta asignatura se tronca y se ubica en el 2º curso del grado de biotecnología, una vez el alumno ha adquirido los conocimientos básicos en biología celular y molecular, genética y microbiología. En el itinerario del 3er curso o en asignaturas optativas de 4º curso, el alumno estudiará metodologías de procesos de producción, mejora, diagnóstico y control de calidad que necesitarán y complementarán los conocimientos adquiridos en la asignatura de ingeniería genética.

## Objetivos académicos de la asignatura

El estudiante, al superar la asignatura, debe ser capaz de:

- Demostrar conocimiento sobre los conceptos y la terminología básicos relacionados con los procesos de aislamiento, amplificación y manipulación de genes.
- Demostrar conocimiento sobre las técnicas, metodologías y procesos básicos requeridos para identificar, clonar y manipular un gen.
- Demostrar conocimiento sobre las particularidades de interés biotecnológico de los diferentes grupos de organismos vivos, y especialmente de los organismos huésped más habituales en ingeniería genética.
- El alumno debe ser capaz de diseñar y resolver estrategias de clonación y mutagénesis sencillas.
- El alumno debe ser capaz de decidir entre diferentes sistemas de expresión y organismos huésped según la finalidad del proceso experimental y/o productivo.

## Competencias

Competencias generales

- Ser capaz de buscar y utilizar selectivamente fuentes de información necesarias para alcanzar los objetivos formativos.
- Interpretar la información científico-técnica con un sentido crítico, y ser capaz de hacer presentaciones basadas en esta información.
- Conocer y utilizar adecuadamente el vocabulario científico y técnico propio de los diferentes ámbitos de la Biotecnología.

- Trabajar en el laboratorio aplicando criterios de calidad y buena práctica.
- Utilizar el método científico para analizar datos y diseñar estrategias experimentales con aplicaciones biotecnológicas.
- Adquirir criterios de elección de las técnicas analíticas más adecuadas para cada caso práctico concreto.

Competencias específicas (según documento Plan de Estudios)

- Conocer las singularidades del análisis genético y sus funciones biotecnológicas.
- Entender el funcionamiento de los genes.
- Conocer los fundamentos y la metodología utilizada en la modificación genética de los organismos y saber aplicarla.

## 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. 2h

Tema 2- DNA recombinante I. Degradación de ácidos nucleicos. Nucleasas. Endonucleasas de restricción. Síntesis de ácidos nucleicos. Polimerasas. Modificación de ácidos nucleicos. Ligasas. 3h

Tema 3- DNA recombinante II. Plásmidos y vectores. Métodos de clonación. Selección de los clones recombinantes. Estrategias de clonación. Fill-in. Linkers. Genotecas. 2h

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. 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. Minitransposons. Cassettes de integración. Gene tagging. RNA de interferencia. Knock out. KO condicional. Knock in. Transgénicos. Terapia génica. 2h

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. Baculovirus y células de insecto. 3h

### Parte 2. Técnicas de Biología Molecular

Tema 10- Gene synthesis. Oligonucleotide synthesis. Gene synthesis. PCR Assembly. Genome synthesis. 2h

Tema 11- Secuenciación de ADN. Método del dideoxid. Next Generation Sequencing. Ion Torrent. 3h

Tema 12- Hibridación de ácidos nucleicos. Hibridación. Soportes de hibridación. Tipo y marcaje de sondas. Condiciones de hibridación. Southern Blot. Northern Blot. Microarray. FISH. 2h

## 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 primeros y PCR. Diseñar primeros 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 primeros 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)

Estas se realizarán en grupos de 20 estudiantes máximo. Se proporcionará a los alumnos un listado de problemas de diseño de clonación, diseño de primeros 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 de 20 estudiantes máximo (práctica 1) o de 10 estudiantes

máximo (práctica 2).

## Plan de desarrollo de la asignatura

### Teoría.

Parte 1. Tecnología del DNA recombinante. Temas del 1 al 9. 23 horas. Profesor Eloi Garí

Parte 2. Técnicas de Biología Molecular. Temas del 10 al 12. 7 horas. Profesor Eloi Garí

### Problemas.

Cuantificación y estructura de ácidos nucleicos. Diseño de clonaciones. Diseño de primeros y PCR. Estrategias de mutagénesis dirigida. 22 horas. Profesor Eloi Garí. Dos grupos de 20-25 alumnos.

### Prácticas.

Práctica 1- Purificación de un fragmento de ADN a partir de un gel de agarosa. 5 horas. Profesor Francisco Ferrezuelo. Tres grupos de 15 alumnos.

Práctica 2- Purificación de RNA de biopsias humanas. 3 horas. Profesor Eloi Garí. Cinco grupos de 9 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 al 12, 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.

Se considerará aprobado una nota conjunta igual o mayor de 6 (sobre 10). Como mínimo, para aprobar la asignatura los alumnos deberán sacar una nota de 6 o superior en los exámenes teórico (50%) y problemas (40%). Los alumnos que no aprueben podrán subsanarlo durante la semana de recuperación.

## 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

### 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

## Adaptaciones a los contenidos debidas al COVID-19

### Contenidos

Podremos dar prácticamente todos los contenidos, las clases de teoría se hicieron casi todas presenciales. Las prácticas se hicieron todas presenciales. Tenemos dos variaciones,

- 1- los últimos tema de teoría, tema 11 y 12, no se han dado enteros en clases de teoría. Los conceptos de este tema se incorporan a clases de problemas.
- 2- Los contenidos de problemas se darán todos como estaba previsto, aunque de forma no presencial.

## Adaptaciones a la metodología debidas al COVID-19

### Metodología

Las sesiones de problemas y casos se harán todas, 11 sesiones de dos horas, en forma no presencial por videoconferencia. No serán de grupo medio si no en grupo grande (toda la clase). Los alumnos tienen la posibilidad de hacer preguntas y dudas, además la videoconferencia se graba y los alumnos la pueden volver a escuchar fuera del horario de clase.

En cuanto a las tutorías, primero se contacta por mail para fijar una hora, y entonces los alumnos pueden conectar a través del campus por videoconferencia y son atendidos.

## Adaptaciones al plan de desarrollo debidas al COVID-19

### Plan de desarrollo

Como me refería a contenidos, algunos conceptos de teoría temas 11 y 12 se han incorporado a las sesiones de problemas.

## Adaptaciones a la evaluación debidas al COVID-19

### Evaluaciones

La evaluación del 1er parcial de teoría y prácticas ha tenido los siguientes cambios:

- El examen se ha hecho no presencial a través de la herramienta de test. Todo ha sido hecho como tipo test.
- las prácticas no se han hecho en pregunta corta si no tipo test.
- Se han juntado teoría y práctica considerando un 50% de la evaluación.

La evaluación del segundo parcial será del tema 10 de teoría y los problemas. Será no presencial, la teoría en formato tipo test. Por los problemas incluirá tipo test y preguntas cortas como estaba previsto. Será un 50% de la evaluación.

Para los exámenes, se hizo en el 1er parcial y se hará en el segundo, se realiza antes del parcial un pequeño examen de prueba no presencial para ver que todos los alumnos tienen posibilidad de hacerlo. También sirve para ver qué inconvenientes tienen ellos o la evaluación con el formato elegido.

El examen final de recuperación intentará hacer presencial, en caso de no ser posible, se implementará la misma estrategia que en los dos parciales.