

# Facultad de Farmacia

## Grado en Farmacia

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Genética y Farmacogenética  
(2024 - 2025)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Genética y Farmacogenética

Código: 249292205

- Centro: **Facultad de Farmacia**
- Lugar de impartición: **Facultad de Farmacia**
- Titulación: **Grado en Farmacia**
- Plan de Estudios: **2010 (Publicado en 2011-12-01)**
- Rama de conocimiento: **Ciencias de la Salud**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:  
**Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área/s de conocimiento:  
**Genética**
- Curso: **2**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Segundo cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: <http://www.campusvirtual.ull.es>
- Idioma: **Castellano e Inglés (0,4 ECTS en Inglés)**

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

Los especificados para el acceso a esta titulación de grado.

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: **MARIO ANDRÉS GONZÁLEZ CARRACEDO**

- Grupo: **Teoría (Grupo 3)**

### General

- Nombre: **MARIO ANDRÉS**
- Apellido: **GONZÁLEZ CARRACEDO**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Genética**

### Contacto

- Teléfono 1: **922316892**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **mgonzalc@ull.es**
- Correo alternativo: **mario\_hztl@hotmail.com**
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	13:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Realizar cita previa mediante e-mail. Las tutorías podrán ser presenciales o mediante la herramienta Google Meet.

### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Realizar cita previa mediante e-mail. Las tutorías podrán ser presenciales o mediante la herramienta Google Meet.

### Profesor/a: LUIS FABIAN LORENZO DIAZ

- Grupo: **Teoría (Grupo 1)**

### General

- Nombre: **LUIS FABIAN**
- Apellido: **LORENZO DIAZ**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Genética**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922 316502 Ext. 8350**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **florenzo@ull.edu.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	16:30	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:30	16:30	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética

Observaciones: Se recomienda solicitar cita previa mediante e-mail (florenzo@ull.edu.es). La tutoría será en modo presencial (martes) u online (miércoles).

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	16:30	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:30	16:30	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética

Observaciones: Se recomienda solicitar cita previa mediante e-mail (florenzo@ull.edu.es). La tutoría será en modo presencial (martes) u online (miércoles).

**Profesor/a: MARIA DEL MAR DEL PINO YANES**

- Grupo: **Teoría (Grupo 1)**

**General**

- Nombre: **MARIA DEL MAR**
- Apellido: **DEL PINO YANES**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Genética**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922316502 ext. 6343**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **melpino@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	15:00	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:00	15:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	14:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Para una mejor organización de las tutorías, se debe solicitar cita previa mediante correo electrónico (melpino@ull.edu.es). Además de las tutorías presenciales, se podrán aclarar dudas mediante correo electrónico y/o acordar tutorías en línea mediante la herramienta Google Meet.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:00	15:00	Sección de Biología - AN.3A	Área Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:00	15:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	14:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Para una mejor organización de las tutorías, se debe solicitar cita previa mediante correo electrónico (melpino@ull.edu.es). Además de las tutorías presenciales, se podrán aclarar dudas mediante correo electrónico y/o acordar tutorías en línea mediante la herramienta Google Meet.

**Profesor/a: LISANDRA MUÑOZ HIDALGO**

- Grupo: **Prácticas singulares.**

**General**

- Nombre: **LISANDRA**
- Apellido: **MUÑOZ HIDALGO**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Genética**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318351**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **Imunozhi@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<https://www.campusvirtual.ull.es/>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Se ruega concertar una cita previamente al correo electrónico: Imunozhi@ull.edu.es

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Sección de Biología - AN.3A	Área de Genética

Observaciones: Se ruega concertar una cita previamente al correo electrónico: Imunozhi@ull.edu.es

**4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio**

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Medicina y Farmacología**

Perfil profesional: **Farmacia**

## 5. Competencias

### Competencias específicas

- ce3** - Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.
- ce21** - Desarrollar habilidades para identificar dianas terapéuticas y de producción biotecnológica de fármacos, así como de uso de la terapia génica.
- ce30** - Programar y corregir la posología de los medicamentos en base a sus parámetros farmacocinéticos.
- ce43** - Comprender la relación existente entre alimentación y salud, y la importancia de la dieta en el tratamiento y prevención de las enfermedades.
- ce49** - Conocer las Técnicas analíticas relacionadas con diagnóstico de laboratorio, tóxicos, alimentos y medioambiente.

### Generales

- cg3** - Saber aplicar el método científico y adquirir habilidades en el manejo de la legislación, fuentes de información, bibliografía, elaboración de protocolos y demás aspectos que se consideran necesarios para el diseño y evaluación crítica de ensayos preclínicos y clínicos.
- cg4** - Diseñar, preparar, suministrar y dispensar medicamentos y otros productos de interés sanitario.
- cg5** - Prestar consejo terapéutico en farmacoterapia y dietoterapia, así como en el ámbito nutricional y alimentario en los establecimientos en los que presten servicios.
- cg6** - Promover el uso racional de los medicamentos y productos sanitarios, así como adquirir conocimientos básicos en gestión clínica, economía de la salud y uso eficiente de los recursos sanitarios.
- cg7** - Identificar, evaluar y valorar los problemas relacionados con fármacos y medicamentos, así como participar en las actividades de farmacovigilancia.
- cg9** - Intervenir en las actividades de promoción de la salud, prevención de enfermedad, en el ámbito individual, familiar y comunitario; con una visión integral y multiprofesional del proceso salud-enfermedad.
- cg10** - Diseñar, aplicar y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas clínicas, conociendo los fundamentos básicos de los análisis clínicos y las características y contenidos de los dictámenes de diagnóstico de laboratorio.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### **CONTENIDOS TEÓRICOS**

Profesorado: María del Mar del Pino Yanes y Mario González Carracedo.

#### **UNIDAD 1: CONCEPTOS BÁSICOS (3 horas):**

Tema 1: Naturaleza, estructura y propiedades del material hereditario (1 hora).

Tema 2: Organización del material hereditario en cromosomas. Niveles de organización. Composición del genoma humano

(2 horas).

**UNIDAD 2: GENÉTICA MOLECULAR (10 horas):**

Tema 3: Replicación en eucariotas. Replicación y ciclo celular. Regulación de la replicación (2 horas).

Tema 4: Transcripción en eucariotas. Conceptos básicos. Promotor núcleo y etapas de la transcripción (2 horas).

Tema 5: Procesamiento y maduración del ARN mensajero (1 hora).

Tema 6: Traducción y código genético. Propiedades del código genético. Hipótesis del tambaleo (1 hora).

Tema 7: Regulación de la expresión génica. Remodelado de cromatina (nucleosomas, modificación de histonas, metilación de ADN). Promotor regulador y reguladores distales (intensificadores, silenciadores, aisladores). Epigenética e impronta genómica (2,5 horas).

Tema 8: Mecanismos post-transcripcionales de regulación de la expresión génica. Maduración alternativa, edición de ARN mensajero, ARN de interferencia (1,5 horas).

**UNIDAD 3: GENÉTICA MENDELIANA (4 horas):**

Tema 9: Genética mendeliana. Conceptos básicos y leyes de Mendel. Análisis de pedigríes. Patrones de herencia monogénica (2 horas).

Tema 10: Excepciones a las leyes de Mendel. Penetrancia, expresividad, heterogeneidad genética. Pleiotropía. Interacciones génicas e interacciones genotipo-ambiente. Herencia multifactorial. Herencia materna (2 horas).

**UNIDAD 4: VARIACIÓN GENÉTICA Y FARMACOGENÉTICA (13 horas):**

Tema 11: Mutación génica. Tipos de mutaciones (puntual y cromosómica). Mutación espontánea o inducida (3 horas).

Tema 12: Reparación del ADN. Clasificación en base al tipo de mutación. Reparación directa, emparejamiento erróneo, y sistemas de escisión. Respuesta SOS. Recombinación homóloga y no homóloga (1 hora).

Tema 13: Farmacogenética y farmacogenómica. Polimorfismos genéticos que condicionan la variabilidad en la respuesta a los fármacos. Interpretación de bases de datos (6 horas).

Tema 14: Tecnologías en farmacogenética y farmacogenómica. Detección de variación génica mediante PCR o microarrays. Secuenciación Sanger. Secuenciación masiva de ADN (2 horas).

Tema 15: Descubrimiento de nuevos marcadores genéticos y dianas terapéuticas (1 horas).

**CONTENIDOS PRÁCTICOS**

Profesores: María del Mar del Pino Yanes, Lisandra Muñoz Hidalgo, Fabián Lorenzo Díaz, Mario González Carracedo.

A) Prácticas de Informática (2 horas): Uso de bases de datos y software para la obtención de información genética y farmacogenética de interés.

B) Prácticas de Laboratorio (15 horas): trabajo de laboratorio repartido en cuatro sesiones.

1<sup>a</sup> Sesión: Extracción y purificación de ADN genómico a partir de frotis bucal y evaluación mediante espectrofotometría.

2<sup>a</sup> Sesión: Reacción en cadena de la Polimerasa (PCR) y su aplicación para el análisis de un polimorfismo de tipo SNP implicado en la respuesta al tratamiento farmacológico.

3<sup>a</sup> Sesión: Genotipado de un polimorfismo SNP mediante RFLP. Electroforesis en gel de agarosa.

4<sup>a</sup> Sesión: Desarrollo de electroforesis y análisis de resultados: cálculo de las frecuencias alélicas y genotípicas, análisis de las frecuencias alélicas en la población, estudios de asociación entre variantas genéticas y respuesta diferencial a fármacos.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

La asignatura contará con 0,4 créditos ECTS de actividades desarrolladas en inglés:

- Los contenidos descritos en los procesos moleculares que constituyen la UNIDAD 2, serán ampliados utilizando vídeos explicativos en inglés. Las horas dedicadas al estudio de estos contenidos serán parte del estudio autónomo del alumno.

- Prácticas: Uso de las bases de datos especializadas en información sobre genes y marcadores farmacogenéticos, disponibles en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)  
Aprendizaje basado en Problemas (PBL), Método o estudio de casos

### Descripción

**El contexto metodológico de esta asignatura se basa en un modelo de enseñanza-aprendizaje que combina actividades presenciales y actividades no presenciales**, ajustándose en todo momento a los horarios establecidos por la Facultad.

- La docencia presencial será el modelo utilizado para las diferentes actividades formativas de carácter teórico, como clases magistrales y seminarios. Las actividades presenciales incluyen, además, el desarrollo de prácticas de laboratorio e informática, seminarios de problemas, exposiciones y tutorías de aula.

- Las actividades no presenciales se enfocarán hacia un auto-aprendizaje guiado del alumnado, especialmente en actividades como las prácticas de informática y los seminarios de problemas. Para ello, se priorizará la docencia online síncrona a través de las aulas virtuales o sistemas de videoconferencia, en función de las necesidades docentes de cada actividad, supervisando de manera continuada al alumnado. Se requiere, por tanto, tener acceso a un dispositivo con conexión a internet (cámara y micrófono) que permita garantizar la participación en cualquier actividad online, garantizando los derechos tanto de los estudiantes como del profesorado. En todo caso, se seguirán las directrices establecidas en la *Guía de Protección de Datos para la docencia online* de la ULL.

### En relación al volumen de trabajo del alumnado:

- Las clases magistrales ocupan el 50% de las actividades formativas y abarcan el desarrollo y exposición de contenidos teóricos, divididos en 4 unidades didácticas (Conceptos Básicos, Genética Molecular, Genética Mendeliana, Variación genética y Farmacogenética).

- Los seminarios y las tutorías de aula suponen aproximadamente un 15% de las actividades formativas y permiten complementar las clases magistrales para profundizar en temas concretos, fijar conocimientos y resolver problemas en un contexto participativo por parte del alumnado.

- Las prácticas de laboratorio suponen un 30% de las actividades formativas y su objetivo se centra en la adquisición de habilidades prácticas y familiarizarse con las técnicas de análisis farmacogenético.

- Las prácticas de informática y exposiciones grupales suponen un 5% de las actividades formativas. Estas actividades permiten profundizar en el conocimiento y uso de diferentes de bases de datos públicas de interés farmacogenético, interpretar y sintetizar información útil para la adecuación del tratamiento farmacológico.

En todo momento, se velará para que los contenidos e información transmitidos sean homogéneos entre los distintos grupos de alumnos/as, independientemente de cuál sea el/la profesor/a implicado/a en su docencia. Para el desarrollo de las exposiciones, se aplicará lo establecido en el proyecto de innovación docente "**Inteligencia artificial y contenido H5P en el aula virtual para el fomento del aprendizaje activo**", en el caso que dicho proyecto de innovación sea aprobado. El trabajo grupal consistirá en la realización de un video interactivo, utilizando herramientas de inteligencia artificial, y la integración de cuestiones dinámicas mediante la herramienta H5P del aula virtual.

Las herramientas de Inteligencia Artificial no estarán permitidas durante el desarrollo de las actividades presenciales, ni durante el desarrollo de las pruebas donde se utilicen cuestionarios online. Sin embargo, el alumnado podrá hacer uso de herramientas como ChatGPT si lo considera apropiado para mejorar su rendimiento, durante su tiempo de trabajo autónomo. Para la realización de las exposiciones se hará uso de ciertas herramientas de Inteligencia Artificial, tal como se describe en el proyecto de innovación docente que involucra a esta asignatura.

Además, se atenderá a los estudiantes mediante tutorías individuales para discutir cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad relacionada con la asignatura. Dichas tutorías deberán ser acordadas previamente con el profesorado (mediante cita previa) para asegurar la máxima calidad y disponer del tiempo adecuado para la atención individual.

#### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	0,00	30,0	[ce49], [cg10], [cg3], [ce30], [cg4], [cg9], [ce43], [cg6], [cg7], [cg5], [ce21]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	17,00	15,00	32,0	[ce49], [cg10], [ce3], [cg3], [ce30], [cg4], [cg9], [cg6], [cg7], [cg5], [ce21]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4,00	20,00	24,0	[ce49], [cg10], [ce3], [cg3], [ce30], [cg4], [cg9], [cg6], [cg7], [cg5]
Realización de trabajos (individual/grupal)	1,00	10,00	11,0	[ce49], [cg10], [ce3], [cg3], [ce30], [cg4], [cg9], [cg6], [cg7], [cg5], [ce21]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	45,00	45,0	[ce49], [cg10], [cg3], [ce30], [cg4], [cg9], [ce43], [cg6], [cg7], [cg5], [ce21]

Realización de exámenes	7,00	0,00	7,0	[ce49], [cg10], [ce3], [cg3], [ce30], [cg4], [cg9], [ce43], [cg6], [cg7], [cg5], [ce21]
Asistencia a tutorías	1,00	0,00	1,0	[ce49], [cg10], [ce3], [cg3], [ce30], [cg4], [cg9], [ce43], [cg6], [cg7], [cg5], [ce21]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

BROWN, T. A. GENOMES 4 (2018). 4<sup>a</sup> EDICIÓN. ED. GARLAND SCIENCE.  
 PIERCE, B. J. GENÉTICA: UN ENFOQUE CONCEPTUAL (2016) . 5<sup>a</sup> EDICIÓN. ED. MÉDICA PANAMERICANA.  
 ZDANOWICZ, M. M. CONCEPTS IN PHARMACOGENOMICS (2017). 2<sup>a</sup> EDICIÓN. ED. AMERICAN SOCIETY OF HEALTH-SYSTEM PHARMACISTS.

### Bibliografía Complementaria

Altman, Flockhart & Goldstein (2012). Principles of Pharmacogenetics and Pharmacogenomics. 1st Edition. Ed. Cambridge University Press. ISBN: 9781139051194  
 Goodman & Gilman (2018). Bases Farmacológicas de la terapéutica. 13<sup>a</sup> Edición. Ed. McGraw Hill. ISBN: 9781456263560  
 Klug, Cummings, Spencer & Palladino (2019). Concepts of Genetics. 12th Edition. Ed. Pearson. ISBN: 9780134604718  
 Lapunzina Badía P (2019). Genética para farmacólogos clínicos. Editorial Síntesis. ISBN: 9788491712800  
 Padmanabhan, S. (2014). Handbook of pharmacogenomics and stratified medicine. Ed. Academic Press. ISBN: 9780123868824

Zdanowicz M. (2017) Concepts in Pharmacogenomics: Fundamentals and Therapeutic Applications in Personalized Medicine. 2nd Edition. Ed. American Society of Health-System Pharmacists. ISBN: 9781585282340.

### Otros Recursos

NCBI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>  
 OMIM: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=OMIM>  
 ENSEMBL: <http://www.ensembl.org/index.html>  
 PharmGKB: <http://www.pharmgkb.org/>  
 DrugBank: <https://www.drugbank.ca>  
 GeneCards: <http://www.genecards.org/>  
 Genetics Home Reference: <http://ghr.nlm.nih.gov/>  
 Gene Therapy Clinical Trials Worldwide: <http://www.abedia.com/wiley/>  
 NCBI Books: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Books>  
 Pubmed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed>

Glossary of genetic terms: <http://www.weihenstephan.de/%7Eschlind/genglos.html>  
DNA learning center: <http://www.dnalc.org/home.html>  
DNA interactive: <http://www.dnai.org>

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

De manera general, la **evaluación será continua**, realizándose diversos tipos de actividades a lo largo del curso con el objetivo de valorar si el alumnado ha alcanzado las competencias y los resultados del aprendizaje de la asignatura, tal como especifica el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (Aprobado en la sesión del Consejo de Gobierno del día 21 de junio de 2022; modificado por acuerdos del CGo de 13-07-2022, 8-11-2022 y 31-05-2023).

#### **EVALUACIÓN CONTINUA:**

La primera convocatoria se llevará a cabo por defecto mediante evaluación continua. Se trata de la **opción recomendada**, dado que permite adquirir las competencias relacionadas con la asignatura de manera ordenada y organizada en el tiempo, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación continua contempla cinco actividades evaluables:

#### **Actividad 1. Prácticas de Laboratorio (25%)**

- Destreza en el laboratorio (10%). Durante las sesiones prácticas, se evaluarán las habilidades del estudiantado para realizar diferentes protocolos experimentales. En primer lugar, se valorará el resultado obtenido tras realizar una purificación de ADN genómico, de manera que se alcance una concentración suficiente y calidad adecuada (5%). En segundo lugar, se valorará la habilidad para llevar a cabo la preparación de reacciones de PCR, y el genotipado mediante RFLP de un marcador farmacogenético. En este apartado, se valorará el resultado obtenido tras llevar a cabo una electroforesis en gel de agarosa, así como la capacidad del alumnado para interpretar este resultado (10%).
- Cuestionario de prácticas de laboratorio (15%). Una vez que cada grupo de estudiantes haya realizado sus prácticas presenciales, se realizará un examen de prácticas de laboratorio. Dicho cuestionario contendrá 5-10 preguntas (tipo test con respuesta múltiple, problemas de cálculo y/o desarrollo corto).
- En el caso de que no se cumplan los siguientes requisitos, la actividad computará con cero puntos en la evaluación continua:
  - *Asistencia al 100% de las sesiones de prácticas de laboratorio (salvo justificación contemplada en el REC-ULL).*
  - *Obtener una puntuación de al menos el 50% sobre la calificación máxima asignada al cuestionario.*

#### **Actividad 2. Prácticas de informática y exposiciones (10%)**

- Destreza en el desarrollo de la práctica (5%). Durante la sesión presencial en el aula de informática, se evaluará el seguimiento de un protocolo enfocado a la búsqueda de información sobre un marcador farmacogenético específico, utilizando para ello diferentes bases de datos especializadas. El alumnado contará con un protocolo implementado a modo de un cuestionario, debiendo responder adecuadamente a cada una de las cuestiones planteadas.
- Exposición de contenidos (5%). Utilizando las competencias adquiridas durante la práctica de informática, cada grupo de alumnos elaborará una presentación y realizará su exposición oral. Dicha exposición contendrá información molecular

integrada y resumida con relación a un marcador farmacogenético de interés, asignado previamente por el profesorado. La evaluación de la exposición se realizará mediante una rúbrica previamente disponible en el aula virtual.

- En caso de que no se cumpla alguno de los requisitos siguientes, la actividad computará con cero puntos en la evaluación continua:

- Asistencia al 100% de las sesiones de prácticas de informática (salvo justificación contemplada en el REC-ULL).
- Realizar la exposición y asistir al resto de exposiciones durante la sesión presencial reservada al efecto (salvo justificación contemplada en el REC-ULL). Sin embargo, no es necesario obtener una nota mínima para sumar la calificación de esta actividad a la evaluación continua.

#### **Actividad 3. Seminarios teóricos (5%)**

- Se impartirán dos seminarios teóricos, y cada uno de ellos computará con un 2,5% de la calificación final. Los conocimientos adquiridos en los dos seminarios teóricos serán valorados mediante respectivos cuestionarios. Dichos cuestionarios contendrán 5-10 preguntas (tipo test con respuesta múltiple, problemas de cálculo y/o desarrollo corto).

- En caso de que no se cumpla el siguiente requisito, la actividad computará con cero puntos en la evaluación continua:

- Asistencia al 100% de los seminarios (salvo justificación contemplada en el REC-ULL). Sin embargo, no es necesario obtener una nota mínima para sumar la calificación de esta actividad a la evaluación continua.

#### **Actividad 4. Prueba parcial de contenidos teóricos (20%)**

Una vez que se haya impartido aproximadamente el 30% de los contenidos teóricos (10 horas de docencia teórica presencial, aproximadamente) se llevará a cabo una prueba evaluativa, en la fecha y hora acordada previamente. Se trata de una prueba con preguntas tipo test (respuesta múltiple) y preguntas con respuesta corta, pero que puede incluir, además, problemas de cálculo. El número de preguntas del examen será 10-15, y se formularán en base a la información impartida durante las clases magistrales y los seminarios de problemas. La calificación obtenida en esta prueba supondrá el 20% de la calificación final de la asignatura.

- En el caso de que no se cumpla el siguiente requisito, la actividad computará con cero puntos en la evaluación continua:

- Obtener una puntuación de al menos el 50% sobre la calificación máxima asignada al cuestionario.

#### **Actividad 5. Prueba final de contenidos teóricos (40%)**

Esta prueba evaluativa se realizará en el período reservado al efecto al final del cuatrimestre, según lo establecido en el calendario académico de la Facultad. Se trata de una prueba que contiene preguntas de tipo test (respuesta múltiple), preguntas con respuesta de desarrollo corto, y que puede incluir además problemas de cálculo, así como relacionadas con los seminarios de problemas. El número de preguntas del examen será 25-30, incluyendo aquellos contenidos no evaluados en la Actividad 4.

#### **Requisitos de obligado cumplimiento para superar la asignatura mediante evaluación continua:**

1. Asistencia al 100% de las sesiones prácticas correspondientes a la Actividad 1 (salvo justificación contemplada en el REC-ULL). En el caso de que no se cumpla este requisito, el alumnado no podrá superar la asignatura mediante evaluación continua, y la calificación asignada al acta sería la obtenida en las Actividades 2, 3 y 4, tras su ponderación correspondiente.

2. Obtener una puntuación de, al menos, el 50% la calificación máxima posible en la Actividad 5. Solo cuando se cumpla este requisito, se sumarán las calificaciones obtenidas en el resto de actividades de la evaluación continua. En caso de no cumplir

este requisito, la calificación asignada al acta será la obtenida en la Actividad 5.

3. El alumnado deberá alcanzar, al menos, el 50% de la calificación máxima posible, una vez realizada la ponderación de las calificaciones obtenidas para cada actividad (5 puntos sobre 10).

#### **EVALUACIÓN UNICA:**

La segunda y restantes convocatorias de cada curso académico se llevarán a cabo mediante evaluación única, con el objetivo de valorar si el alumnado ha alcanzado las competencias y los resultados del aprendizaje de la asignatura mediante una única prueba, tal como se describe en el *Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (Aprobado en la sesión del Consejo de Gobierno del día 21 de junio de 2022; modificado por acuerdos del CGo de 13-07-2022, 8-11-2022 y 31-05-2023)*. El estudiante que sea evaluado mediante esta modalidad de evaluación, podrá obtener una calificación entre 0 y 10 puntos.

En la evaluación única, es posible mantener las calificaciones obtenidas para las Actividades 1, 2, 3 y 4 realizadas durante la evaluación continua. Sin embargo, no es posible mantener la calificación obtenida en la Actividad 5 de la evaluación continua. El alumnado deberá comunicar explícitamente aquellas calificaciones de la evaluación continua a las que desea renunciar para ser reevaluadas. Dichas actividades serán reevaluadas durante la prueba única y, por tanto, se aplicarán los requisitos y ponderaciones descritos para la evaluación única. La renuncia y solicitud de reevaluación deberá realizarse al menos 72 horas antes del inicio de la prueba de evaluación única, utilizando el procedimiento habilitado al efecto en el aula virtual.

La prueba a realizar durante la evaluación única contiene cinco bloques, ponderados en función del volumen de trabajo en la asignatura:

**Bloque 1. Prácticas de laboratorio (25%).** Se realizará un examen sobre los contenidos impartidos durante las prácticas de laboratorio. Dicho cuestionario contendrá 10-20 preguntas (tipo test con respuesta múltiple, problemas de cálculo y/o desarrollo corto). En este cuestionario, se valorarán aspectos relacionados con las habilidades que el alumnado ha debido desarrollar durante el desarrollo de las prácticas, mediante el planteamiento de supuestos prácticos. También se valorarán contenidos de carácter más teórico, y problemas de cálculo. Es altamente recomendable haber asistido a las prácticas de laboratorio para alcanzar una calificación adecuada en este Bloque.

- En caso de que no se cumpla el siguiente requisito, la calificación asignada al Bloque 1 será de cero puntos:
- *Obtener, al menos, el 50% la calificación maxima posible en el cuestionario.*

**Bloque 2. Prácticas de informática y exposiciones (10%).** Este bloque se evaluará mediante un cuestionario que contendrá 5-10 cuestiones de carácter práctico (tipo test con respuesta múltiple, desarrollo corto, y/o supuestos prácticos), que permitan al alumnado demostrar su habilidad para la búsqueda de información sobre distintos marcadores farmacogenéticos en diferentes bases de datos especializadas. Además, se incluirán otras 5-10 cuestiones (tipo test con respuesta múltiple y/o desarrollo corto), sobre el contenido de las exposiciones grupales desarrolladas durante el curso.

- En caso de que no se cumpla el siguiente requisito, la calificación asignada al Bloque 2 será de cero puntos:
- *Obtener al menos el 50% la calificación maxima posible en el cuestionario.*

**Bloque 3. Seminarios teóricos (5%)** Los conocimientos adquiridos en los dos seminarios teóricos serán valorados mediante un cuestionario que contendrá 5-10 preguntas (tipo test con respuesta múltiple, problemas de cálculo y/o desarrollo corto), sobre los contenidos impartidos en ambos seminarios teórico.s

- En caso de que no se cumpla el siguiente requisito, la calificación asignada al Bloque 3 será de cero puntos:
- *Obtener al menos el 50% la calificación maxima posible en el cuestionario.*

**Bloque 4. Contenidos teóricos relacionados con la Actividad 4 de la evaluación continua (20%).** En este bloque se llevará a cabo la evaluación de los contenidos correspondientes a la Actividad 4 de la evaluación continua, mediante un cuestionario. El número de preguntas del será 10-15, y se formularán en base a la información impartida durante las clases magistrales y los seminarios de problemas. Se trata de una prueba con preguntas tipo test (respuesta múltiple), de respuesta corta, que puede incluir además problemas y cuestiones prácticas.

- En caso de que no se cumpla el siguiente requisito, la calificación asignada al Bloque 4 será de cero puntos:
- *Obtener al menos el 50% la calificación maxima posible en el cuestionario.*

**Bloque 5. Contenidos teóricos relacionados con la Actividad 5 de la evaluación continua (40%).** La calificación obtenida en este Bloque, equivale al resultado obtenido en un cuestionario con preguntas tipo test (respuesta múltiple), preguntas con respuesta de desarrollo corto, que puede incluir además problemas de cálculo y cuestiones sobre los seminarios de problemas. El número de preguntas del examen será 25-30, incluyendo en este bloque todos los contenidos evaluados en la Actividad 5 de la evaluación continua.

- En caso de que no se cumpla el siguiente requisito, la calificación asignada al Bloque 5 será de cero puntos:
- *Obtener al menos el 50% la calificación maxima posible en el cuestionario.*

**Requisitos de obligado cumplimiento para superar la asignatura mediante evaluación única:**

1. Obtener una puntuación de, al menos, el 50% de la calificación máxima posible en el Bloque 5. Solo en este caso, se procederá a sumar las calificaciones obtenidas para el resto de bloques. En caso de no cumplir este requisito, la calificación asignada al acta correspondiente será la obtenida en el Bloque 5.

3. El alumnado deberá alcanzar, al menos el 50% de la calificación máxima, tras ponderar las calificaciones obtenidas en cada uno de los bloques (5 puntos sobre 10).

**EVALUACIÓN EN 5<sup>a</sup> Y 6<sup>a</sup> CONVOCATORIA**

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la persona responsable de la Facultad de Farmacia (Ilustrísima Sra. Decana). *Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.*

El alumnado que solicite la evaluación mediante un tribunal, deberá examinarse de todas las actividades que forman parte de la asignatura, mediante el modelo de evaluación única, y el resultado de la prueba será establecido por el tribunal designado al efecto. En caso de no solicitar la evaluación mediante un tribunal, el examen se realizará en la fecha, hora y aula prevista para los restantes estudiantes, y será corregido y calificado por el profesor o profesora responsable de la asignatura.

**INFORMACIÓN IMPORTANTE:**

1. La primera convocatoria de cada curso académico se llevará a cabo mediante evaluación continua, realizándose las diversas actividades evaluables a lo largo del cuatrimestre, tal como especifica el *Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (Aprobado en la sesión del Consejo de Gobierno del día 21 de junio de 2022; modificado por acuerdos del CGo de 13-07-2022, 8-11-2022 y 31-05-2023)*. Por lo tanto, durante el desarrollo de la prueba evaluativa final (Actividad 5), no será

posible solicitar la reevaluación de ninguna otra actividad realizada a lo largo del curso.

2. Sin embargo, el alumnado podrá optar a la evaluación única en la primera convocatoria, siempre y cuando lo comunique adecuadamente, utilizando el procedimiento habilitado en el aula virtual, y antes de haberse presentado a las actividades cuya ponderación compute, al menos, el 40% de la evaluación continua.
3. Se entenderá agotada la primera convocatoria desde que el alumnado se presente a las actividades cuya ponderación compute más del 60% de la evaluación continua. Dado que la Actividad 5 de la evaluación continua computa con un 40% y será la última actividad evaluable, el alumnado que no se presente a dicha prueba aparecerá en el acta correspondiente a la primera convocatoria como "No Presentado", aunque se haya presentado al resto de actividades de la evaluación continua. Como se ha indicado, es requisito para superar la asignatura obtener una puntuación de, al menos, el 50% la calificación máxima posible en la Actividad 5. Solo cuando se cumpla este requisito, se sumarán las calificaciones obtenidas en el resto de actividades de la evaluación continua. En caso de no cumplir este requisito, la calificación asignada al acta será la obtenida en la Actividad 5.
4. El alumnado que no haya superado la asignatura en la primera convocatoria, dispondrá de una segunda convocatoria, cuya calificación resultará de la evaluación única. No obstante, dicha calificación podrá estar vinculada a la recuperación de actividades de evaluación continua, siempre que el alumnado lo solicite en tiempo y forma. En dichos supuestos, se aplicarán los requisitos y ponderaciones descritos para la evaluación única.
5. Para el desarrollo de las pruebas evaluativas, es posible que se haga uso de herramientas disponibles en el Aula Virtual, por lo que es necesario disponer de acceso a un ordenador portátil o dispositivo con conexión a internet que permita garantizar la participación en cualquier actividad evaluativa.
6. Se podrán conservar las actividades formativas que hayan sido superadas por el estudiantado en el curso inmediatamente anterior, sin perjuicio del derecho del estudiantado a volver a realizar dichas actividades.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[ce49], [cg10], [cg3], [ce30], [cg4], [cg9], [ce43], [cg6], [cg7], [cg5], [ce21]	Responder correctamente a las preguntas de tipo test (respuesta múltiple) y problemas de cálculo, planteados en las Actividades 1, 3, 4 y 5.	45,00 %
Pruebas de respuesta corta	[ce49], [cg10], [cg3], [ce30], [cg4], [cg9], [ce43], [cg6], [cg7], [cg5], [ce21]	Responder correctamente, demostrando capacidad de síntesis, de integración conceptual y redacción adecuada, a las cuestiones relacionadas con las Actividades 1, 4 y 5.	30,00 %
Trabajos y proyectos	[ce49], [cg10], [cg3], [ce30], [cg4], [cg9], [cg6], [cg7], [cg5], [ce21]	Elaboración de presentación en grupos de alumnos, y su exposición oral/discusión del trabajo planteado en la Actividad 2.	5,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[ce49], [cg10], [ce3], [cg3], [ce30], [cg4], [cg9], [cg6], [cg7], [cg5], [ce21]	Realizar adecuadamente las tareas en el laboratorio de prácticas (Actividad 1, 15%), y demostrar habilidad para el desarrollo de prácticas de informática (Actividad 2, 5%).	20,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Al final de esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:

- Demostrar comprensión de las características y propiedades de los ácidos nucleicos.
- Distinguir los distintos elementos que constituyen el genoma eucariótico.
- Comprender cómo se transmite fielmente el material hereditario de una generación a otra.
- Identificar los distintos elementos de un gen que permiten su expresión.
- Comprender los mecanismos por los que la expresión génica es regulada en el espacio y en el tiempo.
- Comprender cómo se genera la variación genética y los mecanismos de reparación de mutaciones.
- Reconocer patrones de herencia simples y complejas.
- Aislar ADN de muestras biológicas y caracterizar la variación genética en poblaciones.
- Reconocer los factores que determinan las diferencias poblacionales.
- Comprender las bases farmacogenéticas que definen las diferencias interindividuales tanto en la eficacia como en la toxicidad farmacológica.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

- El siguiente cronograma recoge la distribución de actividades según la propuesta de calendario para el curso académico. La distribución de los temas por semana es orientativa, y puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.
- Debido a la complejidad de realizar un único cronograma, dada la existencia de varios grupos de prácticas, seminarios y tutorías, que se distribuyen en diferentes semanas a lo largo del cuatrimestre, el siguiente cronograma recoge la distribución de horas de trabajo presencial y autónomo para uno de los citados grupos, a modo orientativo.
- Se remite a los horarios publicados en la web y en los tablones de la Facultad de Farmacia,** para consultar el calendario de la asignatura y la distribución de las diferentes actividades presenciales programadas a lo largo del cuatrimestre.

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Clases Magistrales (3h).	3.00	3.00	6.00
Semana 2:	2	Clases Magistrales (2h).	2.00	2.00	4.00
Semana 3:	2 y 3	Clases Magistrales (3h).	2.00	2.00	4.00
Semana 4:	3 y 4	Clases Magistrales (2h).	2.00	2.00	4.00

Semana 5:	5 y 6	Clases Magistrales (2h). Seminario de problemas (1h)	3.00	3.00	6.00
Semana 6:	6	Clases Magistrales (2h). Actividad 4. Prueba parcial (2h).	4.00	16.00	20.00
Semana 7:	7	Clases Magistrales (2h). Actividad 1: Prácticas de Laboratorio (12h).	14.00	14.00	28.00
Semana 8:	8 y 9	Clases Magistrales (2h). Actividad 2: Prácticas de Informática (2h).	4.00	4.00	8.00
Semana 9:	9 y 10	Clases Magistrales (2h)	2.00	2.00	4.00
Semana 10:	11	Clases Magistrales (2h) Sminario de problemas (1h)	3.00	6.00	9.00
Semana 11:	12	Clases Magistrales y seminario de problemas.	3.00	5.00	8.00
Semana 12:	12 y 13	Clases Magistrales (2h). Seminario de teoría (1h)	3.00	2.00	5.00
Semana 13:	13 y 14	Clases Magistrales (2h) Seminario de teoría (1h). Tutorías de aula (1h).	4.00	12.00	16.00
Semana 14:	14 y 15	Clases Magistrales (2h) Exposiciones de trabajos (4h) Actividad 5. Prueba final (2h).	8.00	15.00	23.00
Semana 15 a 17:		Evaluación Única	3.00	2.00	5.00
Total			60.00	90.00	150.00