

# Guía Docente

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Biología		
Rama de Conocimiento:	Ciencias		
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales		
Asignatura:	Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	6
Curso:	3	Código:	2034
Periodo docente:	Quinto semestre		
Materia:	Genética		
Módulo:	Bioquímica y Biología Molecular		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Ana Bonnin Bioslada	a.bonnin@ufv.es
Victor Javier Sánchez-Arévalo Lobo	victor.sanchezarevalo@ufv.es

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

En la asignatura de Genética Molecular se estudiará la estructura del material genético y los mecanismos moleculares de su duplicación y expresión, tanto en células procariotas como en organismos eucariotas. También se analizarán, interpretarán y discutirán artículos científicos relacionados con los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

La asignatura de Genética Molecular es una asignatura obligatoria de carácter semestral que se imparte en el tercer curso del Grado en Biología. Esta asignatura está integrada dentro del módulo de Bioquímica y

Biología Molecular, el cual tiene como objetivo formativo: dar una visión completa acerca de la estructura y función de las biomoléculas esenciales para la organización celular y los procesos metabólicos necesarios para el crecimiento y desarrollo de todos los organismos vivos. Y el objetivo específico del módulo que cubre la asignatura de Genética Molecular es: estudiar la organización del material genético y los mecanismos de expresión y regulación génica, que dirigen el funcionamiento a nivel molecular, tanto de organismos procarióticos como eucarióticos .

Así como en Genética Clásica se puede hablar de un punto de partida con los principios establecidos por Mendel, en Genética Molecular es difícil hablar de un punto de partida único, ya que si bien el DNA fue descubierto por Miescher en 1869 y la transformación por Griffith en 1928, ambos no se relacionaron hasta que en 1944 Avery demuestra que el principio transformante es el DNA. En 1953 Watson y Crick sugieren una estructura para el DNA en forma de doble hélice dextrógira, esta fecha puede considerarse simbólicamente como el nacimiento de la Genética Molecular. Desde entonces hasta la actualidad la acumulación de información sobre la estructura y función de los genes, tanto de organismos procarióticos como eucarióticos, ha sido constante y es de esperar que lo siga siendo en un futuro próximo.

La asignatura de Genética Molecular es una asignatura básica y completamente necesaria, ya que proporciona al alumno unos conocimientos sobre la estructura y función del material genético imprescindibles para que pueda abordar y comprender posteriormente el resto de las asignaturas del Grado en Biotecnología.

## OBJETIVO

Conocer y comprender la estructura del material genético y los mecanismos moleculares de su duplicación y expresión, tanto en células eucariotas como en organismos eucariotas, así como fomentar la capacidad de análisis, interpretación y discusión de artículos científicos relacionados con los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

El alumno que accede a la asignatura debería tener una sólida formación en biología celular, bioquímica y genética básica para poder comprender la materia y permitir un desarrollo adecuado.

## CONTENIDOS

### TEMARIO TEÓRICO

#### I. ESTRUCTURA, PROPIEDADES Y ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO

TEMA 1. Estructura de ácidos nucleicos. Estructura primaria del DNA. Estructura secundaria del DNA. Estructura terciaria del DNA.

TEMA 2. Organización del material genético. Organización del material genético en procariotas. Organización del material genético en eucariotas.

#### II. REPLICACIÓN Y REPARACIÓN DEL DNA

TEMA 3. Características generales de la replicación. Características generales de las polimerasas. Esquema general de la replicación. Replicación del DNA en procariotas. Iniciación de la replicación. Elongación y terminación de la replicación. Problemas topológicos de la replicación. Control de la replicación en procariotas.

TEMA 4. Replicación del DNA en eucariotas. Semejanzas y diferencias con la replicación del DNA bacteriano. Iniciación de la replicación del DNA en eucariotas. Mecanismo de elongación. Replicación de los telómeros:

telomerasa. Control de la replicación y ciclo celular en eucariotas.

TEMA 5. Reparación del DNA. Causas y tipos de daños producidos en el DNA e implicaciones biológicas de los sistemas de reparación. Reparación directa.

Reparación por escisión de bases y nucleótidos. Reparación de bases mal apareadas. Reparación de roturas de doble cadena. Reparación inducida.

#### III. TRANSCRIPCIÓN DE DNA Y PROCESAMIENTO DE RNA

TEMA 6. Transcripción en procariotas. Concepto y características generales. RNA polimerasa bacteriana. El promotor procariota. Reconocimiento del promotor por la RNA polimerasa. Elongación de la transcripción. Terminación de la transcripción.

TEMA 7. Transcripción en eucariotas. Analogías y diferencias con la transcripción procariota. RNA polimerasas eucariotas. RNA polimerasa II. Factores de transcripción. RNA polimerasa III. RNA polimerasa I. Elongación de la transcripción. Terminación de la transcripción.

TEMA 8. Procesamiento de RNA. Procesamiento de pre-mRNAs: modificación de extremos 5' y 3', mecanismos de splicing. Edición y transporte de mRNA. Procesamiento de pre-rRNAs y pre-tRNAs.

#### IV. TRADUCCIÓN DE mRNA

TEMA 9. Lectura del mensaje genético. Código genético. RNA de transferencia. Dirección de crecimiento de la cadena polipeptídica y del mRNA.

TEMA 10. Traducción del mRNA: Iniciación. Iniciación de la traducción en procariotas. Iniciación de la traducción dependiente de CAP en eucariotas. Iniciación de la traducción dependiente de IRES en eucariotas.

TEMA 11. Traducción del mRNA: Elongación y terminación. Esquema general de la elongación en procariotas. Mecanismo molecular de la elongación. Terminación.

#### V. REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA

TEMA 12. Regulación de la transcripción en procariotas. Factores sigma. Mecanismos de regulación transcripción en bacterias.

TEMA 13. Regulación de la transcripción en eucariotas. Modificaciones epigenéticas y remodelación de la cromatina. Transcripción.

TEMA 14. Regulación de la traducción. Regulación de la traducción en procariotas. Regulación de la traducción en eucariotas.

TEMA 15. RNA reguladores. RNAs reguladores en bacterias. RNAs reguladores en eucariotas.

#### TEMARIO PRÁCTICO

PRÁCTICA 1. Estructura terciaria del DNA. Análisis de topoisómeros de DNA. Actividad de topoisomerasa I y topoisomerasa II.

PRÁCTICA 2. Regulación del promotor PBAD de E. coli.

PRÁCTICA 3. Detección de la sobreexpresión de GFP en E. coli por electroforesis mediante geles de poliacrilamida en condiciones desnaturalizantes (SDS-PAGE).

### ACTIVIDADES FORMATIVAS

Clases teóricas: Consistirán en clases magistrales impartidas por el profesor y por profesores invitados en las que se exponen los contenidos de la materia. Estas clases contarán con el apoyo de presentaciones por ordenador que estarán a disposición del alumno a través de la página Web de la asignatura. En cada curso académico se podrá invitar a uno o dos investigadores relevantes de campos relacionados con la asignatura para que den una clase magistral relacionada con su investigación.

Resolución de cuestiones: Al finalizar cada bloque del temario se planteará a los alumnos la resolución de cuestiones relacionadas con el bloque dado.

Preparación de trabajos: Se seleccionarán artículos científicos relevantes en el campo de la génica molecular, que serán de lectura obligatoria, ya que el examen final podrá contener preguntas relacionadas con ellos. Los alumnos formarán grupos (el profesor indicará el número de alumnos por grupo) para preparar y exponer los artículos en clase. Los artículos y las instrucciones para las exposiciones se publicarán en la página Web de la asignatura.

Clases prácticas: En estas clases parejas de alumnos realizarán trabajos experimentales en el laboratorio docente aplicando técnicas y conocimientos relacionados con la asignatura. El alumno dispondrá con anterioridad de un guion de las prácticas a realizar, y tras la realización de los experimentos tendrá que describir y discutir los resultados obtenidos y resolver cuestiones prácticas.

Tutorías: Mediante las tutorías el profesor, a requerimiento del alumno y en el horario establecido para ello, resolverá dudas o discutirá las cuestiones que le plantee el alumno, con el fin de orientarle en el aprendizaje de la asignatura.

### DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
60 horas	90 horas
Clases expositivas 28h Clases prácticas 15h Seminarios y debates 4h Presentación de trabajos 8h Tutorías 1h Evaluación 4h	Estudio teórico 50h Estudio y preparación de ejercicios y casos prácticos 15h Preparación de trabajos 10h Seminarios científicos 10h Preparación de tutorías 5h

## COMPETENCIAS

### Competencias básicas

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

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

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### Competencias generales

Adquirir la capacidad de pensamiento analítico, sintético, reflexivo, crítico, teórico y práctico.

Desarrollar la capacidad de búsqueda, asimilación, análisis, síntesis y relación de información.

Conocer los principios y postulados básicos de las ciencias experimentales y humanas.

Desarrollar hábitos de comunicación oral y escrita.

Adquirir las habilidades requeridas para el trabajo experimental: diseño, realización, recogida de resultados y obtención de conclusiones, entendiendo las limitaciones de la aproximación experimental.

### Competencias específicas

Conocer y describir los mecanismos moleculares que regulan la replicación y reparación del ADN, la transcripción y procesamiento de ARNs y la traducción de ARNm.

Identificar y describir los mecanismos de regulación de la expresión génica en organismos procariotas y eucariotas.

Identificar la estructura y describir la naturaleza, organización y función del material genético a nivel molecular en organismos eucariotas y procariotas.

Saber describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos del trabajo experimental realizado en laboratorio.

Capacidad de comunicar de forma oral y escrita los conocimientos adquiridos.

Saber trabajar en equipo de modo efectivo y coordinado.

Analizar y sintetizar las ideas y contenidos principales de todo tipo de textos; descubrir las tesis contenidas en ellos y los temas que plantea, y juzgar críticamente sobre su forma y contenido.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA1. Identificar los experimentos claves en el establecimiento del dogma de la Biología Molecular.
- RA2. Describir los mecanismos de replicación y reparación del DNA en organismos procariotas y eucariotas.
- RA3. Describir los mecanismos de transcripción del DNA y maduración del RNA procariotas y eucariotas.
- RA4. Describir los mecanismos de traducción del RNA y las reglas del código genético en procariotas y eucariotas.
- RA5. Describir los distintos niveles de regulación de la expresión génica en procariotas y eucariotas.
- RA6. Relacionar la regulación de la expresión génica con la organización génica del genoma.
- RA7. Describir los procesos epigenéticos que regulan la expresión génica.
- RA8. Describir las estructuras primaria, secundaria y terciaria de los ácidos nucleicos.
- RA9. Describir la organización de los genomas en organismos procariotas y eucariotas.
- RA10. Conocer las técnicas básicas de investigación utilizadas en Genética Molecular tanto desde un punto de vista teórico como práctico.
- RA11. Elaborar un cuaderno de laboratorio que recoja el trabajo de las prácticas de la asignatura
- RA12. Interpretar adecuadamente los resultados obtenidos en el laboratorio y sacar conclusiones.
- RA13. Analizar y sintetizar artículos científicos relacionados con los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.
- RA14. Solucionar problemas y casos prácticos a partir de los conocimientos obtenidos.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Convocatoria ordinaria.

En el sistema de evaluación continua, el aprendizaje de cada alumno se valorará mediante datos objetivos procedentes de:

- Examen de teoría (70%): El examen tendrá como objetivo principal comprobar que se han asimilado y comprendido los conceptos básicos expuestos en las clases teóricas, así como la capacidad de razonamiento de los alumnos para resolver cuestiones características de la asignatura. El examen estará compuesto por preguntas tipo test y/o preguntas cortas, y podrá contener preguntas sobre los artículos expuestos en clase (se evaluarán los resultados de aprendizaje RA1 - RA10, RA13 y RA14).
- Preparación y presentación de trabajos (15%): La preparación y exposición de artículos científicos constituirá un 10% de la nota final (se evaluarán los resultados de aprendizaje RA1 - RA10 y R13).
- Realización y presentación de ejercicios (5%): Se valorará la resolución de las cuestiones planteadas a los alumnos, al finalizar cada uno de los bloques (se evaluarán los resultados de aprendizaje RA1 - RA10, RA14).
- Realización del trabajo práctico en el laboratorio (10%): La asistencia a prácticas será obligatoria e indispensable para poder presentarse al examen de teoría. Se evaluará el modo en que el alumno se desenvuelve en el laboratorio, la capacidad de resolución de los problemas experimentales, la interpretación de los resultados de investigación (cuaderno de laboratorio y/o cuestiones) y el comportamiento durante el desarrollo de las prácticas. Los alumnos que no hayan realizado las prácticas o los que no las hayan aprobado no podrán superar la asignatura en esta convocatoria (se evaluarán los resultados de aprendizaje RA11 - RA12).

Para poder promediar las diferentes partes es indispensable obtener una valoración superior a 5 en el examen de teoría y en el trabajo práctico del laboratorio. En caso de suspender el examen de teoría o el trabajo práctico en la convocatoria ordinaria, se guardará la nota de la parte aprobada para la convocatoria extraordinaria (no guardándose para posteriores matrículas).

Los alumnos que se matriculan por segunda o más veces en la asignatura deben contactar con el profesor para informarse de los criterios de evaluación específicos de su caso.

Convocatoria extraordinaria.

- Examen de teoría (85%): Esta prueba presencial consistirá en preguntas, problemas y ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente (se evaluarán los resultados de aprendizaje RA1 - RA10, RA13 y RA14).
- Trabajo práctico de laboratorio (15%): Los alumnos que hayan realizado las prácticas y las hayan suspendido deberán superar una prueba específica de las mismas para aprobar la asignatura en esta convocatoria (se evaluarán los resultados de aprendizaje RA11 - RA12).

## **BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS**

### **Básica**

Watson J.D., et al. Molecular Biology of the Gene, 7th ed. (2014). Pearson and Cold Spring Harbor Laboratory Press.

Krebs J.E. et al. Lewin's Genes XII (2017). Jones & Bartlett Learning.

Brown T.A. Genomes 4. (2017) Garland science.

### **Complementaria**

Alberts B., et al. Molecular Biology of the Cell, 6th ed. (2014) Garland Science.

Griffiths A.J.F., et al. An introduction to Genetic Analysis, 11th ed. (2015). W.H. Freeman & Co.

Hartwell L. et al. Genetics. From Genes to Genomes, 5th ed. (2015). Mc Graw Hill

Krebs J.E. et al. Lewin's Essential Genes (2013). Jones & Bartlett Learning.

Lodish H., et al. Molecular Cell Biology, 8th ed. (2016). W.H. Freeman & Co.

Pierce B.A. Genetics: A Conceptual Approach, 6th ed. (2017). W.H. Freeman & Co.