

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Biomedicina		
Ámbito	Ciencias Biomédicas.		
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales		
Asignatura:	Genética Molecular y del Desarrollo		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	5
Curso:	2	Código:	2142
Periodo docente:	Tercer semestre		
Materia:	Genética		
Módulo:	Bioquímica y Biología Molecular		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	125		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Víctor Javier Sánchez-Arévalo Lobo	victor.sanchezarevalo@ufv.es
Ana Bonnin Bioslada	a.bonnin@ufv.es
María Inmaculada Calvo Sánchez	maria.calvo@ufv.es
Cristina Pantoja Castro	cristina.pantoja@ufv.es

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

En la asignatura de Genética Molecular y del Desarrollo se estudiará la estructura del material genético y los mecanismos moleculares de su replicación y expresión, tanto en células procariontas como en organismos

eucariotas, así como las principales rutas de señalización génica durante el desarrollo. También se analizarán, interpretarán y discutirán artículos científicos relacionados con los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

La asignatura de Genética Molecular y del Desarrollo es una asignatura obligatoria de carácter semestral que se imparte en el segundo curso del Grado en Biomedicina. 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.

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 y del Desarrollo 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 Biomedicina.

## OBJETIVO

La asignatura de Genética Molecular y del Desarrollo pretende que los alumnos conozcan y comprendan la estructura del material genético y los mecanismos moleculares de su duplicación y expresión, tanto en células procariotas como en organismos eucariotas.

Los fines específicos de la asignatura son:

Entender las características moleculares del material genético y cómo se relacionan con sus propiedades funcionales.

Conocer y comprender los mecanismos de expresión génica y los procesos que regulan esta expresión.

Conocer y comprender técnicas experimentales comúnmente utilizadas en el campo de la Genética Molecular.

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 para poder comprender la materia y permitir un desarrollo adecuado.

## CONTENIDOS

### TEMARIO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN Introducción a la asignatura. Objetivos y resultados de aprendizaje de la asignatura. Guía Docente. Plan de trabajo.

#### SECCIÓN I. REPLICACIÓN Y REPARACIÓN

TEMA 1. Replicación en procariotas. Características generales de la replicación. DNA polimerasas. Análisis genético y bioquímico de la replicación. Iniciación de la replicación. Mecanismo de elongación. Terminación. Control de la replicación en procariotas.

TEMA 2. Replicación en eucariotas. Semejanzas y diferencias con la replicación del DNA bacteriano. Iniciación de la replicación. Mecanismo de elongación. Replicación de los telómeros: telomerasa. Control de la replicación y ciclo celular en eucariotas.

TEMA 3. Reparación del DNA. Causas y tipos de daños producidos en el DNA e implicaciones biológicas de los sistemas de reparación. Importancia biológica de la reparación del DNA. Reparación directa. Reparación por escisión de bases y nucleótidos. Reparación de bases mal apareadas. Reparación de roturas de doble cadena. Reparación inducida.

#### SECCIÓN II. TRANSCRIPCIÓN Y PROCESAMIENTO DEL mRNA

TEMA 4. Transcripción en procariotas: mecanismos y regulación. Concepto y características generales. RNA polimerasa bacteriana. RNA P y holoenzima de la RNA P. Estructura del promotor procariota. Iniciación de la transcripción. Elongación de la transcripción. Proofreading de la RNA polimerasa. Terminación de la transcripción. Regulación de la transcripción. Activadores de la transcripción. Represores de la transcripción.

TEMA 5. Transcripción en eucariotas I: mecanismos. Analogías y diferencias con la transcripción procariota. Iniciación de la transcripción. RNA polimerasas y elementos del DNA. Factores de transcripción. Elongación de la transcripción. Modificación del extremo 5' del pre-mRNA eucariótico. Terminación de la transcripción. Modificación del extremo 3' del pre-mRNA eucariótico.

TEMA 6. Transcripción en eucariotas II: regulación. Elementos en trans. Factores de transcripción y coactivadores. Empaquetamiento del DNA y accesibilidad. Modificaciones de histonas y remodelación de la cromatina.

TEMA 7: Transcripción en eucariotas III: regulación. Elementos en cis. Enhancers, el complejo mediator y TADs. Insulators. Silencers. Islas CpG y metilación del DNA.

TEMA 8. Procesamiento del RNA. Mecanismos de splicing. Secuencias reguladoras. Papel de los snRNAs. Splicing autocatalítico. RNA catalítico: ribozimas. Splicing alternativo. Edición de RNA. Transporte de RNA. Procesamiento de los pre-y pre-tRNAs procariotas y eucariotas.

#### SECCIÓN III. TRADUCCIÓN

TEMA 9. Traducción I: componentes principales. Código genético. RNA de transferencia. Estructura de los tRNAs. Formación del aminoacil-tRNA. Dirección de crecimiento de la cadena polipeptídica y del mRNA.

TEMA 10. Traducción II: mecanismos y regulación en procariotas. Iniciación de la traducción. Esquema general de la elongación en procariotas. Fijación del aminoacil-tRNA al ribosoma. Formación del enlace peptídico. Translocación. Elongación. Terminación. Regulación.

TEMA 11. Traducción III: mecanismos y regulación en eucariotas. Iniciación de la traducción. Iniciación de la traducción dependiente e independiente de CAP. Elongación. Terminación. Regulación.

TEMA 12. RNA reguladores. Regulación de la traducción por cambios en la fase de lectura. RNAs reguladores en bacterias. RNAs reguladores en eucariotas. Síntesis y función de miRNAs. Silenciamiento.

### 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.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

Clases expositivas: Consistirán en clases magistrales impartidas por el profesor 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.

Clases prácticas en aula: Al finalizar los temas se planteará a los alumnos a través de la página Web de la asignatura, la resolución de diferentes tareas relacionadas con los contenidos estudiados en ese tema (resolución de cuestiones, realización de test, resolución de casos prácticos, análisis de artículos o noticias científicas, etc...). El profesor tutorizará este trabajo a través de las sesiones lectivas ordinarias y de las tutorías individuales o grupales.

Clases prácticas en laboratorio: En estas clases los alumnos realizarán trabajos experimentales en el laboratorio docente aplicando técnicas y conocimientos relacionados con la asignatura. El alumno dispondrá con anterioridad del guión de las prácticas y todo el material de estudio autónomo necesario para el correcto aprovechamiento de su estancia en el laboratorio.

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
50 horas	75 horas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase expositiva.</li> <li>- Clases prácticas (ejercicios y casos prácticos y trabajo experimental llevado a cabo en el laboratorio).</li> <li>- Tutorías.</li> <li>- Evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio teórico.</li> <li>- Preparación de clases prácticas.</li> </ul>

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocer las técnicas de diagnóstico citogenéticas y moleculares, comprendiendo la interpretación de los resultados que ofrecen.

Conocer las características morfológicas, metabólicas, fisiológicas y genéticas básicas de los organismos vivos tanto procariontes como eucariotes, atendiendo a su unidad morfológica y funcional.

Identificar los principales componentes de la organización de un gen y del genoma humano, incluyendo los

elementos de control de la expresión génica.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPECIFICOS

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 procariontes y eucariotas.

RA3. Describir los mecanismos de transcripción del DNA y maduración del RNA procariontes y eucariotas.

RA4. Describir los mecanismos de traducción del RNA y las reglas del código genético en procariontes y eucariotas.

RA5. Describir los distintos niveles de regulación de la expresión génica en procariontes 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. Conocer las técnicas básicas de investigación utilizadas en Genética Molecular tanto desde un punto de vista teórico como práctico.

RA9. Interpretar adecuadamente los resultados obtenidos en el laboratorio y sacar conclusiones.

RA11. Solucionar problemas y casos prácticos a partir de los conocimientos obtenidos.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

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

Convocatoria ordinaria

- 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 problemas (se evaluarán los resultados de aprendizaje RA1 - RA8, RA10 y RA11).

- Resolución de tareas (20%): Se valorará la resolución de las cuestiones, realización de test, resolución de casos prácticos, análisis de artículos o noticias científicas, etc... planteados a los alumnos, al finalizar cada uno de los temas (se evaluarán los resultados de aprendizaje RA1 - RA8, RA10 y RA11).

- Realización del trabajo práctico en el laboratorio (10%): LA ASISTENCIA A PRÁCTICAS SERÁ OBLIGATORIA E INDISPENSABLE PARA APROBAR LA ASIGNATURA. 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 (se evaluarán los resultados de aprendizaje RA8 - RA10).

Para poder promediar las diferentes partes es indispensable obtener una valoración superior a 5 en el examen de teoría, en la resolución de tareas y en el trabajo práctico del laboratorio. En caso de suspender alguna de estas partes en la convocatoria ordinaria, solo se evaluará de estas partes en la convocatoria extraordinaria, ya que la nota de las partes aprobadas se guardará para la convocatoria extraordinaria (no guardándose para posteriores matrículas).

Convocatoria extraordinaria

- Examen de teoría (70%): Al igual que el examen de teoría de la convocatoria ordinaria, esta prueba consistirá en preguntas tipo test y/o preguntas cortas, y problemas, 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, RA12 y RA13).

- Resolución de tareas (20%): En el caso de suspender esta parte, se realizará un examen con cuestiones, análisis de casos prácticos o análisis de artículos o noticias científicas (se evaluarán los resultados de aprendizaje RA1 - RA10, RA13).

- Trabajo práctico de laboratorio (10%): 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 RA8 - RA10, RA13).

Para poder promediar las diferentes partes es indispensable obtener una valoración superior a 5 en el examen de teoría, en la resolución de tareas y en el trabajo práctico del laboratorio.

La nota de las partes aprobadas no se guardará para posteriores matrículas. Los alumnos que se matriculen en la asignatura por segunda vez o sucesivas, y los alumnos con dispensa académica, DEBEN CONTACTAR CON EL PROFESOR EN LA PRIMERA SEMANA DEL SEMESTRE para informarse de los criterios de evaluación específicos de su caso.

Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a los establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la universidad.

## BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

### Básica

Jocelyn E. Krebs, Elliott S. Goldstein, Stephen T. Kilpatrick. Lewin's Genes XII / 12th ed. Burlington (Massachusetts) :Jones and Bartlett Learning,2018.

Brown, Terry A. Genomes 4 / 4th ed. New York ;London :Garland Science,2018.

James D. Watson ... [et al.]. Molecular biology of the gene / 7th ed. San Francisco :Pearson,2013.

### Complementaria

John Wilson, Tim Hunt. Molecular Biology of the CellThe Problems Book. / 6th ed. Garland Science,2014.

Jeremy W. Dale, Malcolm von Schantz and Nick Plant. From Genes to Genomes: Concepts and Applications of DNA Technology / 3rd. ed. Oxford :Wiley and Sons,2011.

Bruce Alberts...[et al.]; with problems by John Wilson, Tim Hunt. Molecular biology of the cell / 6ª ed. New York :W.W. Norton & Company,2015.

Benjamin A. Pierce. Genetics: a conceptual approach / 7th ed. New York :Macmillan Learning,2020.