Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Grado en Biotecnología
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
Sandra Fernández Martos	sandra.fernandezmar@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 Biotecnología. 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". Siendo el objetivo específico del módulo que cubre la asignatura de Genética Molecular "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

La asignatura de Genética Molecular y Regulación de la Expresión Génica 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 especficos 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

Es importante que el alumno que accede a la asignatura tenga unos conocimientos básicos previos adquiridos en las asignaturas de Biología Celular, Bioquímica y Genética Básica, para poder comprender la materia y permitir un desarrollo adecuado del aprendizaje.

CONTENIDOS

TEMARIO TEÓRICO
INTRODUCCIÓN Introducción a la asignatura. Objetivos y resultados de aprendizaje de la asignatura. Guía Docente. Plan de trabajo.
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.
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. 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. 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.
III. TRADUCCIÓN
TEMA 9. Traducción I: iniciación y su regulación. 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: iniciación. Componentes del complejo de iniciación. Codón de iniciación en procariotas. Iniciación de la traducción dependiente de CAP en eucariotas. Iniciación de la traducción dependiente de IRES en eucariotas. Regulación de la traducción.
TEMA 11. Traducción III: elongación y terminación. Esquema general de la elongación en procariotas. Fijación del aminoacil-tRNA al ribosoma. Formación del enlace peptídico. Translocación. Elongación. Terminación.
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.
PRÁCTICA 3. Detección de la sobrexpresión de GFP en E. coli por electroforesis mediante geles de poliacrilamida en condiciones desnaturalizantes (SDS-PAGE).

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Clases expositiva participativa: 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 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...). Este trabajo será tutorizado por el profesor a través de las sesiones lectivas ordinarias y de las tutorías individuales o grupales.

Seminarios: Se organizará un seminario interdisciplinar, junto con la asignatura de Ética y Bioética, para que la asignatura, además proporcionar un conocimiento científico riguroso y necesario para la formación profesional, aporte al alumno herramientas reflexivas que le permitan encontrar un sentido amplio, integrador y solidario en su aplicación social.
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
60 horas	90 horas
• Clase expositiva participativa • Clases prácticas: ejercicios, casos prácticos y/o trabajo experimental llevado a cabo en el laboratorio. • Seminarios, mesas redondas, talleres, tutorías, debates, etc. • Evaluación	• Estudio autónomo: estudio teórico y preparación de las actividades presenciales. • Trabajo virtual en red

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.

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 aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la resolución de problemas y casos prácticos relacionados con las distintas materias.

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. Diferenciar los distintos mecanismos de regulación de la expresión génica.

RA7. Relacionar la regulación de la expresión génica con la organización génica del genoma.

RA8. Describir los procesos epigenéticos que regulan la expresión génica.

RA9. Describir las estructuras primaria, secundaria y terciaria de los ácidos nucleicos.

RA10. Describir la organización de los genomas en organismos procariotas y eucariotas.

RA11. Conocer las técnicas básicas de investigación utilizadas en Genética Molecular tanto desde un punto de vista teórico como práctico.

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

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 - RA10, RA12 y RA13).
- Resolución de tareas (15%): 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 - RA10, RA13).
- Seminario interdisciplinar (5%)
- 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, RA13).

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, en ambas convocatorias, es indispensable obtener una valoración superior a 5 en el examen de teoría y en el trabajo práctico del laboratorio. En caso de suspender alguna de estas partes en la convocatoria ordinaria, sólo 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).
En el sistema de evaluación alternativo se mantendrán los porcentajes y los criterios de evaluación del sistema de evaluación ordinario.
Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a lo establecido en la Normativa de Evaluación y la Normativa de Convivencia de la universidad.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

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

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

Complementaria

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

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.

Anthony J.F. Griffiths ... [et al.]. Introduction to Genetic Analysis / 11th ed. New York :W.H. Freeman and Compay,2015.