



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

BIOLOGÍA MOLECULAR

(660021)

Grado en Química
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023
4ºCurso – Cuatrimestral

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	BIOLOGÍA MOLECULAR
Código:	660021
Titulación en la que se imparte:	GRADO EN QUIMICA
Departamento y Área de Conocimiento:	BIOLOGÍA DE SISTEMAS Área: Bioquímica y Biología Molecular
Carácter:	OPTATIVA
Créditos ECTS:	6 (5 teóricos + 1 prácticos)
Curso y cuatrimestre:	4º curso,
Profesorado:	Dr. Antonio Jiménez Ruiz (Coordinador)
Horario de Tutoría:	Lunes a viernes, de 13 a 14 h, previa cita
Idioma en el que se imparte:	Español

1. PRESENTACIÓN

La Biología moderna está basada en el conocimiento de las moléculas que constituyen las células y en la comprensión de las múltiples interacciones que se establecen entre ellas. El aumento en el nivel de conocimiento que tenemos sobre la estructura, función y desarrollo de diferentes organismos permite constatar que todos los procesos vitales presentan una gran similitud cuando son analizados desde el punto de vista molecular. La Biología Molecular se concentra en el estudio de las macromoléculas y las reacciones tradicionalmente estudiadas por los bioquímicos y en cómo estas moléculas regulan los procesos celulares, con especial énfasis en los relacionados con la expresión de los genes. Todos los conceptos de la Biología Molecular derivan de la realización de experimentos que se vuelven cada vez más complejos según aumenta la calidad de las técnicas experimentales empleadas para su realización. Es por ello un área de conocimiento en constante progreso. La presente asignatura pretende ilustrar sobre los aspectos esenciales del estado actual del conocimiento en este campo y en cómo se ha llegado a ellos, haciendo énfasis también en las perspectivas futuras.

Para la correcta comprensión de la asignatura se recomienda haber adquirido las competencias correspondientes a la asignatura Bioquímica del grado en Química.

2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas:

1. Aprender y valorar que el conocimiento científico se basa en el trabajo experimental.
2. Desarrollar el pensamiento crítico, la capacidad de análisis, de síntesis, de solventar problemas y de plantear y examinar hipótesis.
3. Aprender a utilizar la bibliografía científica y a gestionar la información.
4. Mejorar la capacidad de comunicación oral y escrita para ser capaz de relacionar y exponer con brevedad y claridad conceptos claves.
5. Capacidad de trabajo en equipo y habilidad para el trabajo autónomo.
6. Aprender a trabajar según el método científico.
7. Apreciación de la importancia del dinamismo de la ciencia y del avance de los conocimientos científicos en el área

Competencias específicas:

1. Conocer las estructuras primaria, secundaria y terciaria de ácidos nucleicos
2. Conocer la organización del genoma
3. Conocer los procesos que permiten el mantenimiento y transferencia de la información contenida en el DNA
4. Conocer los procesos que permiten la regulación de la expresión de los genes
5. Conocer las técnicas básicas de investigación en Biología Molecular tanto desde un punto de vista teórico como práctico.

3. CONTENIDOS

El DNA: biopolímero que contiene la información en los seres vivos

Tema 1 El DNA es el portador de la información genética. Introducción. Descubrimiento del DNA. El DNA es el portador de la información genética. Estructura de los ácidos nucleicos. Modelo de doble hélice. Replicación semiconservadora del DNA. Código genético. Las mutaciones cambian la secuencia del DNA.

Tema 2 Estructura de ácidos nucleicos. Estructura B del DNA. Desnaturalización y renaturalización del DNA. Estructura de ácidos nucleicos de cadena sencilla. El DNA puede adoptar estructuras helicoidales alternativas. Otras estructuras: cruciformes; triples hélices. Superenrollamiento. Topoisomerasas.

Tema 3 DNA polimerasas: enzimas que replican el DNA. La replicación del DNA suele ser bidireccional. La replicación comienza en sitios discretos: orígenes de replicación. Maquinaria proteica de replicación del DNA. Síntesis continua y discontinua de la horquilla de replicación. Otras DNA polimerasas. Replicación del DNA de células eucariotas

Tema 4 Reparación del DNA. Origen de las mutaciones: errores en la replicación; agentes físicos; alteraciones químicas. Mecanismos de reparación: reparación por escisión de bases, reparación por escisión de nucleótidos, reparación de roturas de doble cadena. Papel de p53 en eucariotas

Tema 5 Recombinación del DNA. La recombinación como fuente de variabilidad. Recombinación en eucariotas. Formación y resolución del DNA heteroduplexo; moléculas implicadas. Conversión génica. Transposición.

Tema 6 Organización del DNA en el núcleo de células eucariotas: nucleosomas. La fibra de cromatina: fibra de 10 nm; fibra de 30 nm. Estructura del nucleosoma. Comportamiento de los nucleosomas durante la replicación. Comportamiento de los nucleosomas durante la transcripción. Distribución uniforme y aleatoria de los nucleosomas por el genoma; excepciones. Análisis de la compactación de la cromatina: sensibilidad e hipersensibilidad a tratamiento con DNAsa I.

Tecnología del DNA recombinante

Tema 7 Introducción a la tecnología del DNA recombinante. Vectores de Clonaje de DNA. Plásmidos bacterianos como vectores de clonaje. Aislamiento de moléculas de DNA a partir de una mezcla compleja. Las enzimas de restricción cortan moléculas de DNA en secuencias específicas. Ligación de fragmentos de restricción. Construcción de librerías genómicas utilizando el bacteriófago lambda como vector de clonaje. Identificación de secuencias clonadas. Reacción en cadena de la Polimerasa (PCR).

Práctica 1.- Utilización de plásmidos como vectores de clonaje en E. coli.

Práctica 2.- Análisis de clones recombinantes mediante amplificación de los insertos por la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

Práctica 3.- Análisis de clones recombinantes por crecimiento de bacterias en medio líquido y extracción del DNA clonado en el plásmido.

Expresión de la información contenida en el DNA: desde los genes a las proteínas.

Tema 8 El RNA transfiere la información contenida en el DNA. Proceso de transferencia de información desde el DNA hasta la biosíntesis de proteínas. El tRNA actúa de adaptador: tRNAs y aminoacil-tRNA sintetasas. El mRNA se traduce por los ribosomas. El ciclo de vida del RNA: procariotas y eucariotas. Los mRNAs procarióticos suelen ser policistrónicos. Degradación del mRNA. Micro-RNAs.

Tema 9 La RNA polimerasa en Procariontas. Subunidades de la RNA polimerasa. Proceso de inicio de la transcripción. Secuencias promotoras. La transcripción se inicia en algunos promotores por factores sigma alternativos. Otras proteínas implicadas en la regulación del inicio de la transcripción: represores y activadores. Sistemas de terminación de la transcripción. Antiterminación.

Tema 10 Regulación de la expresión en bacterias: el Operón. Concepto de operón. Regulación de la expresión por nutrientes. Genes reguladores. Control de la expresión génica por activadores: proteína CAP. Control de la expresión génica por un represor: operón lac.

Tema 11 Las RNA polimerasas en Eucariotas. Tres clases de RNA polimerasas sintetizan RNA en eucariotas. Secuencias que determinan el sitio de inicio de la transcripción. Otros elementos próximos al sitio de inicio ayudan a iniciar la expresión de los genes. Concepto de promotor en eucariotas. Regiones amplificadoras. Iniciación de la transcripción por la RNA polimerasa II. Factores que regulan la elongación. Métodos de localización de secuencias promotoras.

Tema 12 Regulación de la transcripción en eucariotas. No todos nuestros genes se expresan a la vez. Los mecanismos moleculares que permiten la regulación en eucariotas funciona a distintos niveles: formación del complejo de iniciación; modificación de la afinidad de los nucleosomas por la región promotora; compactación de la cromatina. Regulación de la actividad de los factores de transcripción: variaciones en sus niveles de expresión; modificaciones de su actividad.

Tema 13 Procesamiento de RNAs en eucariotas. Modificaciones del RNA recién transcrito: adición del CAP; recubrimiento de proteínas; eliminación de intrones; adición de la cola de poli A. El *Splicing*: un proceso de corte y empalme que elimina los intrones. Origen evolutivo del proceso: intrones tipo I y tipo II. *Splicing* alternativo. Edición del RNA.

Tema 14. Síntesis de proteínas. Organización del ribosoma. Etapas del proceso de síntesis de proteínas. Iniciación en bacterias. Iniciación en eucariotas. El proceso de elongación: factores implicados y movimiento de los ribosomas. Terminación de la traducción: codones de terminación y factores de liberación. Centro activo de los ribosomas: papel del RNA ribosomal en la síntesis de proteínas. Regulación de la traducción.

Tema 15. Plegamiento, modificaciones, localización y degradación de proteínas. Adquisición de la estructura tridimensional de las proteínas. Localización de las proteínas en la célula: señales de localización. Rutas de clasificación de proteínas. Modificaciones postraduccionales. Degradación de proteínas.

Bloques de contenido (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
<p><u>El DNA: biopolímero que contiene la información en los seres vivos</u></p> <p>Tema 1 El DNA es el portador de la información genética.</p> <p>Tema 2 Estructura de ácidos nucleicos.</p> <p>Tema 3 DNA polimerasas: enzimas que replican el DNA.</p> <p>Tema 4 Reparación del DNA.</p> <p>Tema 5 Recombinación del DNA.</p> <p>Tema 6 Organización del DNA en el núcleo de células eucariotas: nucleosomas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 14 horas presenciales
<p><u>Tecnología del DNA recombinante</u></p> <p>Tema 7 Introducción a la tecnología de DNA recombinante.</p> <p>Práctica 1.- Utilización de plásmidos como vectores de clonaje en E. coli.</p> <p>Práctica 2.- Análisis de clones recombinantes mediante amplificación de los insertos por la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR)</p> <p>Práctica 3.- Análisis de clones recombinantes por crecimiento de bacterias en medio líquido y extracción del DNA clonado en el plásmido</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 3 horas presenciales • 15 horas laboratorio
<p><u>Expresión de la información contenida en el DNA: desde los genes a las proteínas.</u></p> <p>Tema 8 El RNA transfiere la información contenida en el DNA.</p> <p>Tema 9 La RNA polimerasa en Procariotas.</p> <p>Tema 10 Regulación de la expresión en bacterias: el Operón.</p> <p>Tema 11 Las RNA polimerasas en Eucariotas.</p> <p>Tema 12 Regulación de la transcripción en eucariotas.</p> <p>Tema 13 Procesamiento de RNAs en eucariotas.</p> <p>Tema 14 Síntesis de proteínas</p> <p>Tema 15 Plegamiento, modificaciones, localización y degradación de proteínas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 23 horas presenciales

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.- ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales: 58	Clases: 40 h Laboratorio: 15 h Tutorías (laboratorio): 3 h
Número de horas del trabajo propio del estudiante: 92	
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases expositivas	<p>Clases en las que el profesor expondrá los conocimientos fundamentales de cada tema, así como los distintos métodos por los que se ha llegado a los mismos. Por otra parte, se plantearán diversas cuestiones para reflexionar, descubrir y discutir las relaciones entre los diversos conceptos expuestos.</p>
Seminarios y clases de problemas	<p>Estas clases se coordinarán con las clases teóricas con el fin de manejar, interrelacionar y aplicar los conceptos teóricos y, de este modo, entender el fundamento teórico asociado a problemas específicos, extraer la información importante y aprender a utilizar los datos.</p> <p>En los seminarios se abordarán de manera monográfica algunos aspectos concretos de temas de la asignatura, para completar y afianzar conceptos desarrollados en las clases de teoría, o bien, temas relacionados con ella que tengan un interés especial. Dichos temas se prepararán y expondrán por el alumno.</p> <p>Las clases de problemas se organizarán para promover el razonamiento sobre los conceptos característicos de la asignatura. Estos problemas se estudiarán y resolverán de forma individual o en grupos, se</p>

	<p>expondrán los resultados en clase y se discutirán con el resto del grupo.</p>
<p>Clases prácticas</p>	<p>Estas clases se desarrollarán en el laboratorio en grupos reducidos. Con estas clases se completarán los conocimientos adquiridos en las clases de teoría y se adquirirán destrezas manuales para trabajar en un laboratorio de biología molecular. Los alumnos dispondrán con anterioridad de un guión donde se detallan los fundamentos teóricos de la práctica y los protocolos para su realización. Los alumnos realizarán la práctica bajo la supervisión del profesor. Por último, se entregarán y discutirán los resultados.</p>

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

Según la “normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes” aprobada en Consejo de Gobierno del 24 de marzo de 2011 y modificada en el Consejo de Gobierno del 22 de julio de 2021, en cada curso académico el estudiante tiene derecho a disponer de dos convocatorias, una ordinaria y otra extraordinaria.

Procedimientos de evaluación

Convocatoria ordinaria.

Estará basada en la evaluación continua, salvo en aquellos casos contemplados en la normativa de evaluación de la UAH, en los que el alumno podrá acogerse a un procedimiento de evaluación final. Tal y como se especifica en la normativa citada, para acogerse a este procedimiento de evaluación, el estudiante tendrá que solicitarlo por escrito al decano o director de centro en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, explicando las razones que le impiden seguir el sistema de evaluación continua.

La **evaluación continua** se basará en la recogida de evidencias mediante diversas estrategias que guardarán relación con el proceso de enseñanza aprendizaje. Se valorará entre otros aspectos: la asistencia y participación de los alumnos en las actividades presenciales, los trabajos realizados por los alumnos en los seminarios, el resultado de las pruebas parciales y el de la prueba global final.

La opción excepcional de **evaluación final** consistirá en un examen de todos los contenidos de la asignatura.

La valoración de las habilidades y conocimientos adquiridos durante las **clases prácticas** se realizará mediante la ejecución del trabajo experimental, la presentación de resultados y la realización de un examen.

Convocatoria extraordinaria.

Se realizará un examen de los contenidos de la asignatura siempre que el alumno haya realizado las prácticas.

Criterios de evaluación

- Comprensión y asimilación de los contenidos.
- Participación activa, actitud y aptitudes demostradas en las actividades propuestas.
- Capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos.
- Interpretación de los resultados y resolución de cuestiones y problemas.
- Argumentación en las ideas y demostración de sentido crítico.

Criterios de calificación

Convocatoria ordinaria

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

- Prácticas de laboratorio 10%
- Trabajos llevados a cabo por los alumnos, participación en los seminarios y pruebas escritas 50%:
 - 16% Seminarios
 - 34% Dos pruebas escritas (17% cada una)
- Prueba global final 40%.

La opción excepcional de **evaluación final** consistirá en un examen final que supondrá hasta un 90% de la calificación máxima. Esta prueba presencial constará de preguntas, problemas y ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la sección 2 de la guía docente.

Los alumnos que no hayan realizado las prácticas no podrán aprobar la asignatura en esta convocatoria.

Se considerará que la convocatoria ordinaria ha sido agotada una vez cursado el 50% de la asignatura. Por tanto, los estudiantes que deseen figurar como **no presentados**, deberán comunicarlo por escrito en la secretaria del Departamento antes del último día lectivo del mes de octubre.

Convocatoria extraordinaria

El examen constituirá un 90% de la calificación total. 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. La calificación obtenida en las prácticas supondrá el 10% de la calificación total.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

- Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts, Walter. *Molecular Biology of the cell* (sexta edición), Garland Science Taylor and Francis Group. **2014** (en inglés).
- Herráez A. *Biología Molecular e Ingeniería Genética*. Elsevier. **2012**.
- Krebs, Goldstein, Kilpatrick. *Genes XII*. Jones & Bartlett Learning, **2018** (en inglés)
- Lodish, Berk, Kaiser, Krieger, Bretscher, Ploegh Martin, Yaffe and Amon. *Molecular Cell Biology. 9th edition* (en inglés) Macmillan international. **2021**
Lodish, Berk, Kaiser, Krieger, Bretscher, Ploegh, Amon, Scott. *Biología Celular y Molecular*, (séptima edición). Ed. Médica Panamericana. **2015**.

Tutoriales de la biblioteca

Tutoriales de la biblioteca • https://uah-s.libguides.com/biblioguias_biblioteca_uah/

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.