



1) NOMBRE DE CADA CURSO O ACTIVIDAD CURRICULAR

A) BIOLOGÍA MOLECULAR

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

Semestre	Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos
4	5		5	10

C) OBJETIVOS DEL CURSO

Objetivos generales	Al finalizar el curso el estudiante será capaz de comprender la estructura, composición y función de los ácidos nucleicos. Entenderá las diferencias entre el ADN y el ARN, así como las funciones para los distintos tipos de ARN. Entenderá las técnicas de ADN recombinante a nivel teórico y práctico. Comprenderá los principios básicos de procesos moleculares esenciales para la vida, incluyendo la duplicación del ADN, la transmisión de la información del ADN a moléculas de ARN, y finalmente la síntesis de proteínas a partir de ARN mensajero. Comprenderá las bases moleculares de la técnica de ARN interferente y los distintos mecanismos moleculares por los que el ADN dañado es reparado en las células de los organismos eucariontes.	
Objetivos específicos	Unidades	Objetivo específico
	1. Composición y estructura de los ácidos nucleicos	Entender la estructura, composición y función del ADN así como de las distintas clases de ARN, incluyendo el ARN mensajero, el ARN ribosomal y el ARN de transferencia.
	2. Estructura molecular de los genes en los cromosomas	Comprender la organización de los genes y su distribución en las moléculas de ADN que constituyen los cromosomas.
	3. Estructura de la cromatina y expresión génica	Conocer las proteínas asociadas al ADN, las modificaciones covalentes de estas proteínas, así como el efecto de estas modificaciones en la estructura de la cromatina y en la expresión génica.
	4. Enfoques experimentales y técnicas de ADN recombinante	Entender las técnicas experimentales más usadas para la manipulación de ADN así como el empleo de bacterias y virus como vehículos génicos.
	5. Replicación del ADN	Comprender los mecanismos moleculares universales involucrados en la duplicación del material genético.
	6. Regulación del proceso de transcripción	Explicar los principios generales que gobiernan la síntesis de ARN a partir del templado de ADN.
	7. Regulación postranscripcional de la expresión génica	Conocer los mecanismos de ARN interferente que median la degradación de ARN mensajero así como los mecanismos por los que los micro ARN inhiben la síntesis de proteínas.
8. Mecanismos moleculares	Entender los procesos de síntesis de proteínas a partir del ARN mensajero y el papel crítico de los ARN ribosomal y de	



	involucrados en la síntesis de proteínas	transferencia en este proceso.
	9. Daño y reparación del ADN	Comprender el efecto de los insultos diarios al material genético y los mecanismos generales por los que se corrigen estas alteraciones.

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

5h/semana, 16 semanas: 80 h/semestre

Unidad 1 Composición y estructura de los ácidos nucleicos		5 h
Tema 1.1. Acido desoxiribonucleico o ADN		2 h
	1.1.1 Los organismos almacenan su información en la molécula de ADN 1.1.2 La molécula de ADN esta constituida por nucleótidos 1.1.3 Estructura de los nucleótidos: base nitrogenada, azúcar y un grupo fosfato 1.1.4 Los nucleótidos se arreglan en una doble hélice antiparalela 1.1.5 El ADN es una molécula asimétrica	
Tema 1.2. Acido ribonucleico o ARN		3 h
	1.2.1 El ARN es una molécula intermedia que dirige la síntesis de proteínas 1.2.2 Similitudes y diferencias entre ARN y ADN 1.2.3 ARN mensajero 1.2.4 ARN ribosomal 1.2.5 ARN de transferencia 1.2.6 ARNs nucleares pequeños	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.	

Unidad 2. Estructura molecular de los genes en los cromosomas		8 h
Tema 2.1. Organización molecular de los genes		4 h
	2.1.1 Los genes estan constituidos por intrones y exones 2.1.2 La secuencia de los exones es conservada pero no la de los intrones 2.1.3 Algunas secuencias de ADN codifican para más de una proteína 2.1.4 Origen y evolución del gen interrumpido 2.1.5 Ciertos exones se asocian con funciones específicas de la proteína 2.1.6 Familias de proteínas tienen una organización común a nivel genómico	
Tema 2.2. Analisis del contenido del genoma		2 h
	2.2.1 Variación en genomas individuales 2.2.2 Uso de polimorfismos para el estudio del genoma completo: SNP y RFLP. 2.2.3 Tamaño del genoma y complejidad genómica 2.2.4 El genoma contiene secuencias repetitivas y no repetitivas	
Tema 2.3. Identificación y estudio de genes totales		2 h



	2.3.1 El número total de genes se conoce para diversas especies 2.3.2 El genoma humano contiene un número menor de genes al esperado 2.3.3 Distribución de genes y otras secuencias en el genoma 2.3.4 Genes esenciales 2.3.5 Variación en el número y nivel de expresión entre los diversos genes 2.3.6 Análisis de la expresión del conjunto total de genes de una especie
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretudo, artículos actuales. Análisis de lecturas.
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.

Unidad 3. Estructura de la cromatina y expresión génica		8 h
Tema 3.1. Empaquetamiento del ADN en la fibra de cromatina		4 h
	3.1.1 Los cromosomas se unen a la membrana nuclear como entidades discretas 3.1.2 Organización diferencial de los cromosomas durante el ciclo celular 3.1.3 Cada cromosoma contiene un centrómero, dos telómeros y orígenes de replicación 3.1.4 Estructura del nucleosoma, la unidad básica del cromosoma eucariótico 3.1.5 Complejos remodeladores de la cromatina dependientes de ATP 3.1.6 Empaquetamiento de los nucleosomas en la fibra de cromatina	
Tema 3.2. Regulación de la estructura de la cromatina		2 h
	3.2.1 Organización de la heterocromatina 3.2.2 Las histonas son modificadas covalentemente en diversos residuos 3.2.3 Variantes de histonas se insertan en sitios específicos en la cromatina 3.2.4 Inserción de variantes de histonas en el centrómero 3.2.4 Establecimiento de dominios de cromatina a través de modificaciones de las histonas 3.2.5 Algunas estructuras de la cromatina son hereditarias	
Tema 3.3. Estructura global de los cromosomas		2 h
	3.3.1 Los cromosomas se organizan en asas de cromatina 3.3.2 Estructura de los cromosomas politénicos 3.3.3 Diversas formas de heterocromatina 3.3.4 La cromatina se descondensa para permitir la expresión de genes 3.3.5 La cromatina se mueve a sitios específicos del núcleo durante la expresión génica 3.3.6 Los cromosomas mitóticos están constituidos por cromatina altamente condensada	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretudo, artículos actuales. Análisis de lecturas.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.	



Unidad 4. Enfoques experimentales y técnicas de ADN recombinante		8 h
Tema 4.1. Enzimas comúnmente utilizadas en la manipulación de ADN		2 h
	4.1.1 Enzimas de restricción 4.1.2 Ligasas de ADN 4.1.3 Fosfatasas 4.1.6 Purificación y visualización de ADN en geles de agarosa	
Tema 4.2. Empleo de plásmidos bacterianos y virus como vectores génicos		4 h
	4.2.1 Análisis del mapa de un plásmido bacteriano 4.2.2 Plásmidos bacterianos y subclonación de ADN 4.2.3 Uso de bacterias para la amplificación de ADN 4.2.4 Empleo de plásmidos bacterianos para la producción de proteínas recombinantes 4.2.5 Estructura de una partícula viral 4.2.6 Análisis del mapa de un vector retroviral 4.2.7 Construcción de bibliotecas de expresión y bibliotecas genómicas 4.2.8 Modificación genética de células de mamífero con plásmidos o vectores retrovirales	
Tema 4.3. Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR)		2 h
	4.3.1 Fundamentos de la reacción de PCR 4.3.2 RT-PCR 4.3.3 PCR cuantitativa 4.3.4 Subclonación de fragmentos de ADN por PCR 4.3.5 Introducción de mutaciones puntuales por PCR	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.	

Unidad 5. Replicación del ADN		8 h
Tema 5.1. Estabilidad de la secuencia del ADN		2 h
	5.1.1 La frecuencia de mutaciones es extremadamente baja 5.1.2 La mutación del ADN es la fuente de la diversidad biológica	
Tema 5.2. Mecanismos de la duplicación del ADN		2 h
	5.2.1 La replicación del ADN es semiconservativa 5.2.2 La horquilla de replicación es asimétrica 5.2.3 Solo la replicación del ADN en la dirección 5' a 3' permite la corrección de errores 5.2.4 Moléculas de ARN cortas son esenciales para la síntesis de la hebra retrasada 5.2.5 La síntesis de ADN es semidiscontinua en la hebra retrasada. Fragmentos de Okazaki 5.2.6 Apertura de la doble cadena de ADN adelante de la horquilla de replicación 5.2.7 La polimerasa de ADN en movimiento permanece unida al ADN por un anillo protéico 5.2.8 Las topoisomerasas evitan que el ADN se enrede	
Tema 5.3. Control del inicio y terminación de la duplicación del ADN		4 h
	5.3.1 La síntesis de ADN inicia en los orígenes de la replicación 5.3.2 Los cromosomas eucariontes contienen numerosos orígenes de replicación	



	5.3.3 Distintas partes de un cromosoma se replican a tiempos distintos durante la fase S 5.3.4 Secuencias reconocibles de ADN funcionan como orígenes de replicación en levadura 5.3.5 Un complejo multiprotéico se une a los orígenes de replicación en eucariontes 5.3.6 Nuevos nucleosomas se forman detrás de la horquilla de replicación 5.3.7 Los patrones de modificación de las histonas se mantiene durante la replicación 5.3.8 La telomerasa replica los extremos de los cromosomas 5.3.9 La longitud de los telómeros es cuidadosamente regulada en las células
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presénciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretudo, artículos actuales. Análisis de lecturas.
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.

Unidad 6. Regulación del proceso de transcripción		12 h
Tema 6.1. Regulación del inicio de la transcripción		4 h
	6.1.1 Secuencias en el ADN indican el inicio de síntesis del ARN 6.1.2 Transcripción en bacterias 6.1.3 Existen tres ARN polimerasas en eucariontes: I, II y III. 6.1.4 Estructura y composición de subunidades del complejo de la ARN polimerasa II 6.1.5 La ARN polimerasa II requiere de los factores generales de transcripción 6.1.6 La ARN polimerasa II también requiere de los complejos Activador y Mediador 6.1.7 Importancia de las enzimas modificadoras de la cromatina en la transcripción	
Tema 6.2. Regulación de la elongación de la transcripción		4 h
	6.2.1 La ARN polimerasa sintetiza al inicio únicamente segmentos cortos de ARN 6.2.2 La fosforilación de la ARN polimerasa II es esencial para el inicio de la elongación 6.2.3 Importancia de los factores de elongación 6.2.4 La ARN polimerasa II muestra pausas en su actividad sintética 6.2.5 Enzimas eliminan la tensión helicoidal del ADN generada durante la elongación 6.2.6 Acoplamiento entre elongación y procesamiento del ARN	
Tema 6.3. Maduración del ARNm		4 h
	6.3.1 Modificación del extremo 5' del ARNm 6.3.2 Procesamiento del ARNm ("splicing") 6.3.3 El procesamiento del ARNm ocurre en el esplaisosoma 6.3.4 Propiedades importantes para la elección de los sitios de procesamiento 6.3.5 Plasticidad del procesamiento del ARNm ("splicing" alternativo) 6.3.6 Un procesamiento enzimático genera el extremo 3' del ARNm 6.3.7 Exportación del ARNm maduro a través de los poros en la membrana nuclear	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presénciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretudo, artículos actuales. Análisis de lecturas.	



Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.
-----------------------------------	---

Unidad 7. Regulación postranscripcional de la expresión génica		8 h
Tema 7.1. Control postranscripcional		2 h
	7.1.1 Atenuación transcripcional y terminación prematura de la molécula de ARN 7.1.2 El sitio de adición de poli-A determina el extremo carboxilo terminal en proteínas 7.1.3 Edición del ARNm 7.1.4 Localización subcelular de ARNm 7.1.5 Regulación de la exportación nuclear del ARNm	
Tema 7.2. ARN interferente		2 h
	7.2.1 ARN interferente en el nemátodo <i>C elegans</i> y <i>D melanogaster</i> 7.2.2 ARN interferente en células de mamífero 7.2.3 Generación de siRNAs 7.2.4 El complejo multiprotéico RISC dirige la degradación selectiva de ARNm 7.2.5 Empleo experimental de la maquinaria de ARN interferente	
Tema 7.3. Micro ARN		4 h
	7.3.1 Generación de micro ARNs 7.3.2 Mecanismo de acción de los micro ARNs 7.3.3 Identificación de micro ARNs 7.3.4 Importancia de micro ARNs en el desarrollo embrionario y cáncer	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.	

Unidad 8. Mecanismos moleculares involucrados en la síntesis de proteínas		11 h
Tema 8.1. Los ARN de transferencia son moléculas bifuncionales		2 h
	8.1.1 La secuencia del ARNm es decodificado en grupos de tres nucleótidos 8.1.2 Los ARN de transferencia reconocen codones específicos en el ARNm 8.1.3 Los ARN de transferencia son covalentemente modificados en el núcleo 8.1.4 Cada aminoácido se une a su ARN de transferencia enzimáticamente 8.1.5 Edición de ARN	
Tema 8.2. La síntesis de proteínas ocurre en los ribosomas		3 h
	8.2.1 Los aminoácidos se adicionan al extremo carboxilo terminal de las proteínas 8.2.2 El ARN mensajero es decodificado en los ribosomas 8.2.3 Comparación de los ribosomas de procariontes y eucariontes 8.2.4 Factores de elongación impulsan la síntesis de proteínas 8.2.5 La actividad catalítica del ribosoma reside en el ARN 8.2.6 Señales en el ARN indican el inicio y el término de la proteína 8.2.7 Las proteínas se sintetizan en poli-ribosomas	
Tema 8.3. Control de calidad durante la síntesis de proteínas		2 h



	8.3.1 Existen pocas variaciones en el código genético 8.3.2 Inhibidores de la síntesis de proteínas en procariontes son útiles como antibióticos 8.3.3 La fidelidad de la síntesis de proteínas requiere gasto de energía 8.3.4 Mecanismos de control previenen la síntesis de proteínas de ARNm dañados 8.3.5 Algunas proteínas adquieren su conformación madura durante su síntesis 8.3.6 Chaperonas moleculares y adquisición de la conformación final de nuevas proteínas 8.3.7 Exposición de regiones hidrofóbicas son señales en el control de calidad	
Tema 8.4. Regulación de la síntesis de proteínas		4 h
	8.4.1 Las regiones no codificantes 5' y 3' del ARNm regulan la síntesis de proteínas 8.4.2 La fosforilación de un factor de iniciación modula la síntesis global de proteínas 8.4.3 Codones de inicio 5' respecto al codón de inicio regulan la síntesis de proteínas 8.4.4 Sitios internos de unión al ribosoma y control de la síntesis de proteínas 8.4.5 Cambios en la estabilidad del ARNm pueden regular el patrón de expresión 8.4.6 La adición de cadenas de poli-A en el citoplasma regula la síntesis de proteínas	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.	
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.	

Unidad 9. Daño y reparación del ADN		12 h
Tema 9.1. Conceptos generales		3 h
	9.1.1 El ADN es constantemente dañado aún en condiciones normales 9.1.2 Existen diversas patologías debido a defectos en la reparación del ADN 9.1.3 La doble hélice facilita el proceso de reparación 9.1.4 Cascadas de proteínas cinasas activadas por daño al ADN: ATM/ATR y Chk1/Chk2	
Tema 9.2. Vías específicas de reparación del ADN dañado		4 h
	9.2.1 Reparación por escisión de bases 9.2.2 Reparación por escisión de nucleótidos 9.2.3 Reparación de cortes a la doble cadena por unión de extremos no homólogos 9.2.4 Principios del proceso de recombinación homóloga 9.2.5 Reparación de cortes a la doble cadena de ADN por recombinación homóloga	
Tema 9.3. Otras respuestas celulares al ADN dañado		2 h
	9.3.1 Retraso temporal o arresto del ciclo celular 9.3.2 Muerte celular apoptótica	
Tema 9.4. Daño al ADN y cancer		3 h
	9.4.1 Las respuestas al ADN dañado se activan tempranamente en el desarrollo del cáncer 9.4.2 Drogas que dañan el ADN se emplean en el tratamiento del cáncer 9.4.2 Defectos en la reparación del ADN pueden ser empleados en terapias clínicas	
Lecturas y otros recursos	Lecturas complementarias de libros especializados de biología moderna, para reforzar e integrar conceptos	
Métodos de enseñanza	Permitir la exposición de conceptos empíricos o investigados como parte de sus tareas, hasta la construcción del concepto formal. Clases presenciales del profesor con apoyo de	



	material visual y/o audiovisual que describa y ejemplifique los conceptos analizados, apoyándose en libros y, sobretodo, artículos actuales. Análisis de lecturas.
Actividades de aprendizaje	Lecturas complementarias, posteriores a cada tema, para concretar conceptos y reforzar conocimientos.

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Exposición de estudiantes de temas de manera individual y/o en equipo (según las características del grupo o el tema)
- Análisis de textos científicos y tecnológicos
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales, escritura de ensayos y análisis de casos

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Elaboración y/o presentación	Periodicidad	Abarca	Ponderación
Primer examen parcial	1	Unidades 1,2	20%
Segundo examen parcial	1	Unidades 3,4	20%
Tercer examen parcial	1	Unidades 5,6	20%
Cuarto examen parcial	1	Unidades 7	20%
Quinto examen parcial	1	Unidades 8-9	20%
TOTAL			100%

Se deberá cumplir con cada uno de los aspectos a evaluar para poder tener calificación aprobatoria.

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

Textos básicos

Bruce Alberts et al. Molecular Biology of the Cell, 5ª edición, 2008.

Benjamín Lewin. Genes IX, 2008

Textos complementarios

Burton E. Tropp. Molecular Biology. Genes to Proteins. 3ª edición, 2008

Lodish et al. Molecular Cell Biology. 6ª edición, 2008