

Temario 0144 y 1630 Genética y Biología Molecular

Horas	Tema/ Subtema	Objetivos de aprendizaje El alumno...
4	I. INTRODUCCIÓN Y BASES CELULARES DE LA HERENCIA	Conocerá los diferentes aspectos que estudian la genética y la biología molecular. Describirá las diferentes fases del ciclo celular en eucariontes y revisará los diferentes mecanismos del control del ciclo.
1	1. Panorama general de la genética y la biología molecular y sus aplicaciones	1.1. Definirá el área de estudio de la genética y de la biología molecular. 1.2. Analizará algunas aplicaciones de estas disciplinas en la vida cotidiana y en su carrera profesional.
1	2. DNA y cromosomas como unidades de la herencia	2.1. Entenderá, con base en el dogma central de la genética molecular, las funciones que debe cumplir el DNA como material genético. 2.2. Deducirá los conceptos de gen y mutación. 2.3. Relacionará a los cromosomas con la transmisión de la información genética.
2	3. Ciclo celular. Mitosis y meiosis.	3.1. Describirá las diferentes fases del ciclo celular. 3.2. Comprenderá la mitosis y sus sub-fases. 3.3. Comprenderá la meiosis y sus sub-fases. 3.4. Distinguirá el proceso de mitosis del de meiosis y conocerá el tipo de células en el que se lleva a cabo la meiosis. 3.5. Reconocerá la importancia de la meiosis en la segregación de los genes y en la generación de variabilidad. 3.6. Comprenderá la importancia de la recombinación como mecanismo evolutivo y de generación de diversidad. 3.7. Comparará los procesos de ovogénesis y espermatogénesis en mamíferos.
10	II. GENÉTICA MENDELIANA	Conocerá los principios fundamentales que rigen la transmisión del material genético en los sistemas vivos.
6	1. Leyes de Mendel	1.1. Enunciará y explicará las leyes de Mendel.

Temario 0144 y 1630 Genética y Biología Molecular

		1.2. Definirá los conceptos de alelo, fenotipo, genotipo, dominancia, recesividad, homocigoto, heterocigoto y hemicigoto.
		1.3. Predecirá e interpretará el resultado de cruza genéticas monohíbridas y dihíbridas.
		1.4. Distinguirá los casos entre dominancia incompleta, codominancia.
		1.5. Entenderá los sistemas de alelos múltiples y aplicará estos conceptos en la genética de grupos sanguíneos.
		1.6. Reconocerá el fenómeno de epistasis como efecto de uno o varios genes sobre la expresión de otro.
		1.7. Conocerá los experimentos de T Morgan en Drosophila melanogaster para el desarrollo de los conceptos de genes ligados y herencia ligada al sexo.
2	2. Aplicaciones de la genética mendeliana	2.1. Entenderá el uso de los árboles genealógicos (pedigree) para deducir el patrón de herencia en humanos.
		2.2. Conocerá los patrones de herencia autosómicos dominante y recesivo, ligados al X, holándricos y autosómicos limitados o influenciados por el sexo.
2	3. Desviaciones de la genética mendeliana	3.1. Entenderá que la presencia de mutaciones nuevas modifica la herencia clásica.
		3.2. Conocerá la existencia de disomía uniparental e impronta genómica.
		3.3. Identificará las características de la herencia mitocondrial.
		3.4. Comparará la herencia no mendeliana con la mendeliana.
4	III. ESTRUCTURA DEL DNA Y GENOMAS	Conocerá la estructura de los ácidos nucleicos y de los cromosomas. Reconocerá la estructura normal de los cromosomas y comprenderá las implicaciones de las aberraciones cromosómicas en la generación de enfermedad y en el proceso evolutivo.
0.5	1. Descubrimiento de los ácidos nucleicos como material genético	1.1. Discutirá los experimentos y evidencias que llevaron a pensar en los ácidos nucleicos como material genético.
0.5	2. Composición y estructura de los ácidos nucleicos	2.1. Conocerá la estructura de las bases nitrogenadas (purinas y pirimidinas) y azúcares (ribosa y 2' desoxirribosa) presentes en los ácidos nucleicos.
		2.2. Reconocerá la estructura de nucleósidos y nucleótido.
		2.3. Discutirá los datos experimentales en que se basaron Watson y Crick para postular el modelo de la doble hélice.

Temario 0144 y 1630 Genética y Biología Molecular

		2.4. Entenderá la complementariedad de bases y el antiparalelismo de las cadenas de desoxiribonucleótidos en el modelo B de Watson-Crick para la estructura del DNA.
1	3. Organización y estructura de los genomas	3.1. Conocerá las características generales de los genes y genomas bacterianos y de sus virus
		3.2. Discutirá el súper enrollamiento del DNA en los cromosomas bacterianos y virales
		3.3. Reconocerá la existencia de diferentes tipos de secuencias de acuerdo a su grado de repetición: alta y moderadamente repetidas (en tándem y dispersas) y de copia única.
		3.4. Entenderá la organización general de las secuencias codificantes y no codificantes de los genomas eucariontes.
		3.5. Conocerá la estructura de los genomas de organelos.
2	4. Estructura y organización de los cromosomas	4.1. Conocerá la estructura y organización del cromosoma procarionte (nucleoide).
		4.2. Conocerá la estructura y organización de los cromosomas eucariontes.
		4.3. Reconocerá a la cromatina eucarionte como un complejo dinámico de ribonucleoproteínas y DNA.
		4.4. Conocerá las características principales y funciones de las proteínas histonas y no histonas de la cromatina.
		4.5. Entenderá la estructura de los nucleosomas como subunidad estructural y funcional básica de la cromatina.
		4.6. Discutirá los modelos propuestos para los niveles superiores de organización de los cromosomas y sus características.
		4.7. Relacionará la estructura de la cromatina con los términos eucromatina, heterocromatina constitutiva y facultativa.
		4.8. Conocerá la estructura y funciones de las regiones especializadas de los cromosomas: centrómeros, telómeros y los organizadores nucleolares.
		4.9. Conocerá los eventos de acetilación/desacetilación de histonas y de metilación del DNA y su efecto en el grado de compactación de la cromatina.
<u>8</u>	IV. METABOLISMO DEL DNA	Revisará los diferentes procesos metabólicos en los que el DNA es la molécula central, i.e., la replicación, la reparación y la recombinación. Describirá la enzimología de los diferentes procesos y destacará la importancia de la fidelidad de la replicación y de la necesidad de conservar la estructura y función del DNA.
4	1. Replicación del DNA	1.1. Comprenderá la importancia de los eventos que rigen la duplicación del material genético.

Temario 0144 y 1630 Genética y Biología Molecular

		1.2. Describirá el mecanismo semiconservativo de replicación de DNA basado en la estructura de la doble hélice.
		1.3. Asociará la replicación semidiscontinua del DNA con la estructura de la doble hélice.
		1.4. Distinguirá entre la cadena continua y discontinua en el DNA molde.
		1.5. Explicará la función de un origen de replicación.
		1.6. Describirá las características generales mínimas de un origen de replicación.
		1.8. Comprenderá la replicación bidireccional del DNA a partir de un origen.
		1.9. Describirá la función de la proteína DnaA en el reconocimiento y unión al origen de replicación procarionte, así como su función en la apertura de la zona de origen.
		1.10. Describirá la función de la DNA helicasa (DnaB) en la apertura de la doble hélice durante la replicación, así como la función de la proteína DnaC.
		1.11. Describirá la función de la proteína SSB durante la replicación.
		1.12. Comprenderá la importancia de la existencia de un extremo 3'OH para la síntesis de DNA y reconocerá la importancia de la DNA primasa en la formación de la horquilla de replicación.
		1.13. Distinguirá a las dos principales DNA polimerasas procariontes.
		1.14. Describirá las funciones de las diferentes subunidades de la DNA polimerasa III.
		1.15. Comprenderá los conceptos de procesividad y fidelidad y los asociará a las subunidades responsables.
		1.16. Describirá la formación de fragmentos de Okazaki.
		1.17. Reconocerá las actividades enzimáticas en la DNA polimerasa I y su función en la maduración de los fragmentos de Okazaki.
		1.18. Comprenderá la función de la DNA ligasa en la maduración de los fragmentos de Okazaki.
		1.20. Describirá la función de las principales DNA polimerasas eucariontes (alfa, delta, epsilon).
		1.21. Comparará la terminación de la replicación en eucariontes y procariontes.
		1.22. Describirá la función de las DNA telomerasas en la replicación del DNA eucarionte.
		1.23. Demostrará como la síntesis de DNA in vitro se aplicó para el desarrollo de las técnicas de PCR y Secuenciación de DNA (Sanger).

Temario 0144 y 1630 Genética y Biología Molecular

1	2. Topología del DNA	2.1. Relacionará la topología del DNA con la manera en que afecta los procesos de replicación, reparación y recombinación.
		2.2. Describirá la función de las DNA topoisomerasas y DNA girasa durante la replicación del DNA.
		2.3. Comprenderá el mecanismo catalítico de las topoisomerasas.
		2.4. Distinguirá entre las topoisomerasas tipo I y tipo II.
1.5	3. Reparación del DNA	3.1. Describirá los daños que causan agentes químicos y físicos al DNA.
		3.2. Comprenderá los mecanismos que conducen a una mutación cuando el DNA dañado no es reparado.
		3.3. Describirá los principales mecanismos de reparación del DNA (fotoreactivación, reparación por escisión de bases, reparación por escisión de nucleótidos).
		3.4. Reconocerá la importancia de la síntesis de DNA y de las enzimas replicativas en los procesos de reparación del DNA.
		3.6. Distinguirá los mecanismos generales de reparación (reparación global del genoma y reparación acoplada a transcripción) en eucariontes.
		3.7. Conocerá algunas enfermedades asociadas a defectos en los sistemas de reparación del DNA.
	4. Recombinación	4.1. Describirá el mecanismo general de recombinación (ejemplo de bacteria para reparación de errores en el DNA).
		4.2. Conocerá la función de las proteínas principales en la recombinación en procariontes (RecA, RecBCD y RuvA-B-C).
<u>8</u>	V. TRANSCRIPCIÓN Y PROCESAMIENTO DEL RNA	Revisará como se expresa la información genética, identificando los factores involucrados en este proceso: DNA y proteínas. Reconocerá los mecanismos por los que se lleva a cabo la maduración de los mensajeros.
0.5	1. Tipos de genes.	1.1. Conocerá los diferentes tipos de genes: los que codifican proteínas, los que codifican RNA ribosomal y RNA de transferencia.
		1.2. Identificará los diferentes tipos de RNA: RNA mensajeros (mRNA), RNA de transferencia (tRNA) y RNA ribosomales (rRNA), sus características, abundancia en la célula y sus funciones.
1	2. Promotores procariontes.	2.1. Conocerá las características y funciones de las secuencias promotoras que definen el sitio de iniciación de la transcripción (+1) de RNAm en procariontes: caja TATA (-10).
		2.2. Conocerá algunas otras secuencias involucradas en la regulación de la transcripción de RNAm en procariontes.

Temario 0144 y 1630 Genética y Biología Molecular

2	3. Síntesis de RNA en procariontes.	3.1. Analizará que la reacción de síntesis de RNA es en dirección 5'-3', que requiere de ribonucleótidos, de un molde de DNA y de una RNA polimerasa.
		3.2. Distinguirá la cadena codificante (con sentido +) de la cadena molde (sin sentido).
		3.3. Conocerá la composición de la RNA polimerasas de procariontes y la función de sus subunidades (factores sigma).
		3.4. Conocerá que los RNAm tienen regiones no traducibles (5'UTR y 3'UTR) que son importantes en la regulación de su vida funcional.
		3.5. Será capaz de transcribir una secuencia de RNAm a partir de una secuencia de DNA en la que se indique cual es la hebra molde, la caja TATA y el sitio de inicio de la transcripción.
1	4. Las fases de la transcripción en procariontes.	4.1. Conocerá los requerimientos para el inicio de la transcripción, identificando el complejo cerrado y el complejo abierto.
		4.2. Comprenderá como ocurre la polimerización de ribonucleótidos durante el alargamiento de la hebra de mRNA.
		4.3. Distinguirá entre el tipo de terminación Rho dependiente y el tipo Rho independiente.
1	5. Transcripción en eucariontes.	5.1. Conocerá las señales que controlan la transcripción en eucariontes: secuencias consenso y secuencias intensificadoras.
		5.2. Reconocerá que las RNA polimerasas I, II y III sintetizan diferentes tipos de RNAs en eucariontes.
		5.3. Reconocerá que para la síntesis de mRNAs se requieren diferentes factores proteicos (factores de transcripción).
		5.4. Comparará los tres pasos de la transcripción de eucariontes con los mismos pasos de procariontes.
0.5	6. Inhibición de la transcripción.	6.1. Conocerá algunos inhibidores de la transcripción en procariontes (actinomicina D, acridina, rifampicina) y en eucariontes (α -amanitina).
1	7. Procesamiento post-transcripcional de RNAm de eucariontes.	7.1. Conocerá que los RNAs se transcriben como un transcrito primario que debe ser madurado para ser funcional (procesamiento post-transcripcional).
		7.2. Reconocerá que existen secuencias en el RNA y factores proteicos que participan en el procesamiento post-transcripcional.
		7.3. Comprenderá que los mRNAs de eucariontes se procesan por tres mecanismos: splicing (empalme), capping y poliadenilación.
		7.4. Conocerá que el RNA puede ser catalítico.

Temario 0144 y 1630 Genética y Biología Molecular

		7.5. Conocerá que el mecanismo de "splicing" alternativo genera diferentes mRNAs que dan origen a diferentes proteínas (un gen codifica varias proteínas relacionadas).
1	8. Procesamiento post-transcripcional de RNAr y RNAt de procariontes y eucariontes.	8.1. Comprenderá como son procesados los RNAs ribosomales: splicing, modificación de bases. 8.2. Reconocerá como son procesados los RNAs de transferencia: splicing, modificación de bases, adición de CCA en el 3'. 8.3. Conocerá que los rRNA y tRNAs de procariontes también son procesados post-transcripcionalmente.
<u>8</u>	VI. CÓDIGO GENÉTICO. TRADUCCIÓN Y PROCESAMIENTO DE PROTEÍNAS.	Conocerá el proceso de traducción de los mRNAs basado en la universalidad del código genético y comprenderá su importancia dentro del contexto de la expresión genética, dado que la síntesis de proteínas es el paso final requerido para realizar la función del gen correspondiente. Comprenderá las diferencias de este proceso en organismos procariontes y eucariontes y su regulación.
1	1. Código genético, universalidad, características y el RNAt como molécula adaptadora.	1.1. Definirá el concepto de codón, clases de codones y su ubicación en la tabla del código genético 1.2. Interpretará al código genético como el conjunto de claves que identifican a cada aminoácido en el marco de su universalidad y degeneración. 1.3. Distinguirá la existencia de aminoácidos especiales como formil-metionina y selenocisteína y su relación con los codones que se han definido. 1.4. Explicará que el orden de los aminoácidos en una proteína lo define la secuencia de bases en cada gen y que el marco de lectura lo determina el codón de inicio de la traducción. 1.5. Examinará las funciones que desempeña el RNAt como molécula adaptadora entre el RNAm y las proteínas. 1.6. Definirá la hipótesis del bamboleo (Wobble) y su importancia.
2	2. Componentes del aparato de traducción.	2.1. Describirá a los ribosomas procariontes y eucariontes, sus componentes de RNA ribosomal y proteínas, sus características estructurales y propiedades físicas. 2.2. Nombrará la función propia de cada una de las subunidades ribosomales durante el proceso de traducción. 2.3. Definirá las características de los RNAm procariontes y eucariontes importantes para el proceso de traducción (secuencia Shine-Dalgarno en procariontes; cap, regiones no traducibles y cola de poli adeninas en eucariontes). 2.4. Discutirá las diferencias entre los RNAt iniciadores en procariontes y eucariontes, así como distinguirá entre un RNAt iniciador y un RNAt elongador de la cadena polipeptídica.

Temario 0144 y 1630 Genética y Biología Molecular

		2.5. Descubrirá el papel de las aminoacil tRNA sintetasas en la fidelidad de la traducción. Clasificará su actividad como el primer paso necesario para la traducción de RNAm a proteína.
3	3. El proceso de traducción.	3.1. Conocerá que la traducción se divide en tres etapas: iniciación, elongación y terminación, cada una de las cuales tiene requerimientos energéticos diferentes, factores de traducción accesorios e involucra componentes del aparato traduccional diferentes.
		3.2. Nombrará los factores de inicio de traducción en procariontes y los pasos secuenciales que implica esta etapa.
		3.3. Discutirá las diferencias entre el inicio de la traducción procarionte y eucarionte, basado en la temporalidad, localización y características propias de este proceso.
		3.4. Nombrará los factores participantes en la elongación del polipéptido, la actividad peptidil transferasa del ribosoma y la importancia de la translocación coordinada de las subunidades ribosomales durante la traducción.
		3.5. Nombrará los factores participantes en el reconocimiento de los codones de paro, la escisión del polipéptido sintetizado, y el reciclado de las subunidades ribosomales.
		3.6. Ilustrará el efecto de los antibióticos sobre el aparato traduccional procarionte y eucarionte, su aplicación en la medicina y el estudio de la estructura y mecanismos del aparato traduccional.
1	4. Regulación de la traducción	4.1. Clasificará los diferentes niveles de regulación que requiere una traducción fidedigna.
		4.2. Distinguirá las diferencias entre la traducción procarionte y eucarionte a nivel de temporalidad y localización respecto a la transcripción del mRNA.
1	5. Procesamiento de proteínas y modificación post-traduccional.	5.1. Conocerá los diferentes tipos de modificaciones post-traduccionales y su relevancia para regular la funcionalidad y localización de las proteínas celulares.
		5.2. Discutirá la importancia del direccionamiento adecuado de las proteínas desde el mismo momento de su síntesis.
		5.4. Examinará el mecanismo de degradación de proteínas, el papel de la ubiquitinación y la variación del tiempo de vida media de las proteínas.
6	VII. REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GENÉTICA	Identificará los diferentes mecanismos que operan en la regulación de la expresión genética en procariontes y eucariontes
2	1. Regulación genética en procariontes	1.1. Conocerá los distintos niveles de regulación genética.
		1.2. Identificará las diferencias entre regulación positiva y negativa.
		1.3. Comprenderá el concepto de inducción y represión.

Temario 0144 y 1630 Genética y Biología Molecular

		1.4. Conocerá el concepto de operón, genes reguladores, genes estructurales, promotor, reguladores en cis y trans.
		1.5. Comprenderá el funcionamiento del operón lac.
		1.6. Comprenderá el modelo de represión catabólica: AMPc y CAP.
		1.7. Conocerá los sistemas de regulación por atenuación: operón del triptófano.
2	2. Regulación genética en eucariontes	2.1. Reconocerá la importancia de los eventos epigenéticos en determinar la expresión génica y el fenotipo.
		2.2. Conocerá los efectos de la metilación del DNA sobre la expresión génica.
		2.3. Comprenderá los procesos de acetilación/desacetilación de histonas como eventos que modifican la estructura de la cromatina y la expresión génica.
		2.4. Conocerá las características de los factores de transcripción y su papel en la regulación de la expresión genética.
		2.5. Conocerá el papel de las hormonas esteroides en la regulación de la expresión genética.
		2.6. Conocerá la importancia del control post-transcripcional de la expresión genética mediada por microRNAs.
		2.7. Reconocerá la biogénesis de los microRNAs, desde su transcripción hasta la formación del RNA dúplex asimétrico
		2.8. Comprenderá los mecanismos de regulación post-transcripcional mediados por microRNAs
		2.9. Aplicación técnica: Técnicas para evaluar la expresión genética: Microarreglos, RT-PCR cuantitativo.
2	3. Regulación del ciclo celular y cáncer.	3.1. Reconocerá al ciclo celular como un proceso en el que participan diversos mecanismos regulatorios.
		3.2. Comprenderá la función de ciclinas y cinasas dependientes de ciclinas en la regulación de las diferentes fases del ciclo y las transiciones entre fases.
		3.3. Comprenderá las diferentes formas en que se controla la actividad de los complejos ciclinas-cinasas en las diferentes fases del ciclo celular: fosforilación, localización, transporte, degradación.
		3.4. Distinguirá las diferentes subfases de la mitosis y la función de ciclinas, cinasas, fosfatasas y proteasas en su regulación.
		3.5. Describirá el mecanismo molecular por el que las células transforman la percepción de un medio ambiente propicio en uno de promoción de la proliferación, ingresando así a la fase G1.
		3.6. Comprenderá el mecanismo molecular del punto de control (checkpoint) de la fase G1/S mediado por la vía de retinoblastoma

Temario 0144 y 1630 Genética y Biología Molecular

		3.7. Comprenderá la transición metafase/anafase como uno de los puntos críticos requeridos para la salida de mitosis.
		3.8. Conocerá los diferentes tipos de proteínas que ejercen funciones anti-proliferativas cuya mutación provoca la aparición de células malignas.
		3.9. Distinguirá entre proteínas supresoras de tumores y oncogenes.
		3.10. Comprenderá el mecanismo por el que la acumulación de mutaciones hace a las células propensas a proliferación desregulada.
		3.11. Conocerá sobre la capacidad celular de percibir daño a su material genético, o bien señales erróneas de proliferación y la decisión de promover mecanismos de muerte celular.
8	VIII. PRINCIPIOS DE INGENIERÍA GENÉTICA	Conocerá los principios de la tecnología del DNA recombinante y su potencial para generar organismos genéticamente modificados.
	1. Generación de moléculas de DNA recombinante	1.1. Conocerá las características y funcionamiento de las enzimas de restricción.
		1.2. Conocerá las características principales de los plásmidos y otros vectores de clonación (fagos, cósmidos, BACs y YACs).
		1.3. Describirá las técnicas y pasos para la clonación, empleando enzimas de restricción y expresión de moléculas recombinantes de DNA en organismos heterólogos.
		1.4. Comprenderá la técnica de clonación empleando recombinasas
		1.5. Distinguirá las diferencias entre bibliotecas genómicas y de cDNA.
		1.6. Aplicación técnica: Hibridación de ácidos nucleicos (Southern y Northern blot).
4		1.7. Conocerá los métodos utilizados en la expresión de proteínas recombinantes en organismos heterólogos.
	2. Aplicaciones de la Ingeniería Genética	2.1. Conocerá la aplicación de los organismos transgénicos en la agricultura, farmacia y medicina.
		2.2. Conocerá la aplicación de producción fármacos y vacunas en animales y plantas transgénicos.
		2.3. Conocerá las estrategias generales de clonación de células de mamíferos.
4		2.4. Conocerá las características generales de las células troncales y las aplicaciones potenciales de éstas en la terapia.