

- 1.- Interacciones químicas no covalentes en la estructura de las biomoléculas. Interacciones electrostáticas. Fuerzas de Van der Waals: atracción resultante de interacciones dipolares (fuerzas de dispersión de London). La interacción hidrofóbica. El puente de hidrógeno.
- 2.- Técnicas instrumentales en Biología Molecular. Difracción de rayos X y de neutrones. Microscopía electrónica. Métodos hidrodinámicos: sedimentación, viscosimetría. Cromatografía (adsorción, intercambio iónico, afinidad, gases, líquida de alta presión, etc). Gel filtración. Electroforesis y electroenfoque. Técnicas radioquímicas. Espectroscopías (UV y visible, IR, DC, DRO, RMN, RSE, Ramán, espectrofluorimetría). Otras técnicas auxiliares.
- 3.- Conformación de proteínas. Revisión de los conocimientos actuales acerca de la conformación de las proteínas. Teoría modular de la estructura de las proteínas. Estructura secundaria y supersecundaria: módulos y dominios. Taxonomía de las proteínas según su estructura de dominios. Dominios y evolución molecular de las proteínas. Métodos de determinar la conformación de las proteínas. Métodos de predecir teóricamente la conformación de las proteínas. Ingeniería de proteínas.
- 4.- Plegamiento de las proteínas. Procesos de plegamiento de proteínas y de ensamblaje de subunidades: modelos energéticos y modelos cinéticos. Centros de nucleación múltiples. Intermediarios obligatorios. Estructura primaria y conformación nativa: importancia de ciertas posiciones. Modificaciones postraduccionales. Señales indicadoras de doblamiento.
- 5.- Aislamiento y purificación de proteínas. Fases del proceso de aislamiento. Factores a tener en cuenta durante el proceso para evitar la desnaturalización de las proteínas. Técnicas de purificación.
- 6.- Acidos nucleicos (I). Los A.N. como portadores de la información genética: introducción histórica. Métodos de aislamiento, purificación y caracterización de DNA y RNA. La estructura en doble hélice. Diferentes formas del DNA (A, B, C, Z, etc). Topología de las moléculas de DNA. Enzimas que modifican la conformación del DNA.
- 7.- Acidos nucleicos (II). Métodos de secuenciación de ácidos nucleicos. Método de Sanger-Coulson. Método de Maxam-Gilbert. Secuenciación genómica. Métodos de secuenciación de RNA.
- 8.- Acidos nucleicos (III). Contenido en DNA de los organismos procariotas y eucariotas. La Paradoja del Valor C. Estimación del número de genes de los organismos eucariotas.
- 9.- Acidos nucleicos (IV). Desnaturalización y renaturalización de moléculas de DNA. Cinéticas Cot de reasociación de DNA y sus aplicaciones. Otros métodos experimentales de analizar la organización interna de los genomas. DNA repetitivo y DNA "egoista". Implicaciones e interpretaciones evolutivas del exceso de DNA en organismos eucariotas.
- 10.- Acidos nucleicos (V). Reconocimiento específico a nivel molecular entre ácidos nucleicos y proteínas. Reconocimiento inespecífico. Reconocimiento de secuencias específicas: ejemplos de represores y de otras proteínas. Patrón estructural común a diversas proteínas.
- 11.- Mecanismos de reordenación e intercambio del material genético. Recombinación homóloga y no homóloga. Secuencias de inserción y transposones. Mecanismo molecular de la transposición. Plásmidos. Elementos genéticos móviles en eucariotas. Alteración de la información genética: mutación. Tipos de mutaciones. Mutagénesis. Reparación del DNA. Tipos de mecanismos de reparación.

- 12.- La cromatina. Componentes de la cromatina. Proteínas histonas y no-histonas. Estructura discontinua. Nucleosoma y cromatosoma. Distribución en fase de los nucleosomas. Niveles de estructuración superiores. Cromatina competente en transcripción o "activa". El cromosoma metafásico y su esqueleto proteico.
- 13.- Replicación del DNA y de la cromatina. Características: semiconservatividad, secuencialidad, sentido. Síntesis discontinua. Complejo multifactorial de replicación. Horquilla de replicación. Relación entre replicación y membrana. Replicación de la cromatina. Horquillas múltiples. Segregación de los nucleosomas. Metilación del DNA. Utilidad de los inhibidores de la replicación.
- 14.- Técnicas de DNA recombinante I ("ingeniería genética"). Operaciones básicas de las técnicas de rDNA. Enzimas utilizados en rDNA. Obtención de genes o de fragmentos de DNA (RNA) para clonar. Genotecas. Vectores de clonaje en organismos procariotas. Estrategias de clonaje. Métodos de detección y selección de recombinantes. Optimización de la expresión de genes recombinantes.
- 15.- Técnicas de DNA recombinante (II). Clonaje en organismos eucariotas. Vectores para rDNA en eucariotas. Vectores "lanzadera". Transferencia de genes a células en cultivo. Aplicaciones de las técnicas de rDNA. Mutagenesis dirigida. Sondas y mapas génicos.
- 16.- El RNA: clases y características generales. Obtención y purificación de los diferentes tipos de RNA. El mRNA. Experimentos que llevaron a su predicción y a su caracterización. Características del mRNA: vida media, tamaño, mono o policistronismo, etc. Complementariedad respecto DNA. Estudio de la complejidad de una población de mRNAs mediante cinéticas Rot.
- 17.- mRNA eucariota. HnRNA. Extremo 5'. Caperuza y su posible función. Secuencia líder. Extremo 3'. PoliA y función. Ribonucleoproteínas. No colinearidad gen-mRNA. Exones e intrones. Relación exones-dominios/módulos de proteínas. Tipos de mecanismo molecular de rotura y empalme. Autoempalme. Ribozimas. Importancia evolutiva del mecanismo de rotura y empalme y de la existencia de genes a piezas.
- 18.- tRNA. Hipótesis del "adaptador". Reconocimiento del codón. Estructura de los tRNAs y relación con su función. Reconocimiento del tRNA por parte de las aminoacilsintetasas. Regulación de la síntesis de tRNAs en función de la demanda. Genes del tRNA. Supresores. Aspectos evolutivos relacionados con el tRNA.
- 19.- rRNA y ribosomas. Componentes del ribosoma. Características de las proteínas y rRNAs de los ribosomas procariotas y eucariotas. Métodos de reconstitución de la partícula ribosomal "nativa". Reconocimiento del mRNA. Ribosomas y retículo endoplásmico. Mecanismo de "barrido" deslizante en eucariotas. Estructura secundaria rRN
- 20.- La síntesis proteica (I). El código genético. Introducción histórica. Experimentos que llevaron a su determinación. Excepciones a la universalidad del código. Decodificación del mismo.
- 21.- La síntesis proteica (II). La transcripción. RNA polimerasas procariotas y eucariotas. Aislamiento y caracterización. Secuencias promotoras procariotas y eucariotas. Unidad transcripcional. Inhibidores de la transcripción y su utilidad. Solapamiento de genes.
- 22.- La síntesis proteica (III). La traducción. Etapas: activación, iniciación, elongación y terminación en procariotas y eucariotas. Factores que intervienen en cada fase. Energética de la traducción. Péptidos señal. Modificaciones postraduccionales de la síntesis proteica. Inhibidores y su utilidad. Síntesis péptidica no ribosomal

- 23.- Regulación de la expresión génica (I). Procariotas. Fenómenos de inducción y represión enzimática. Experimentos que llevaron a postular el modelo de operón lac. Aislamiento de represor y operador. Promotores, operadores, etc. Represión por catabolito. Generalización del modelo del operón y de los sistemas de control en procariotas.
- 24.- Regulación de la expresión génica en procariotas (II). Control positivo: operón ara. Doble promotor: operón gal. Mecanismos atenuadores. Antiterminación. Regulación autógena. Ciclos lisogénicos de fagos: componentes fundamentales del sistema de control y funcionamiento de los mismos. Oligonucleótidos reguladores.
- 25.- Regulación de la expresión génica (III). Eucariotas. Diferencias más importantes entre la regulación en procariotas y eucariotas y relación con la organización de sus respectivos genomas. Regulación a nivel transcripcional y a nivel postranscripcional. Estructura del gen eucariota y de los elementos de control conocidos. Estructura de la cromatina "activa" y regulación génica. Estimuladores (enhancers). Secuencias de DNA con estructura secundaria alterada.
- 26.- Regulación de la expresión génica (IV). Eucariotas. Proteínas no histonas y regulación génica. Matriz nuclear y regulación génica. Hormonas esteroides y regulación. Factores de transcripción. Pérdida, amplificación, reordenamiento de promotores o de secuencias génicas. Familias de genes. Modelos de regulación integrada en eucariotas.
- 27.- Evolución molecular. Síntesis de diversos datos experimentales desarrollados en el temario de problemas evolutivos a nivel molecular (DNA, RNA, proteínas, dominios, ribozimas, etc). Biopolímeros informados. Sistemas autoreplicativos. Hiperciclos de Eigen. El problema de la quiralidad.