

Introducción a la Biología molecular y Celular

Programa de la Asignatura

Prof. a cargo: Dr. Mauricio Sica

2018

1 El plan de organización de la materia viva.

Niveles de organización en biología. Características de la vida. Teoría celular.

Técnicas empleadas en el estudio de la organización celular Microscopio de luz: Conceptos de límite de resolución y aumento. Distintos tipos de microscopio y sus aplicaciones. Microscopio electrónico. Análisis morfológico: Unidades de longitud y equivalencias.

Análisis de la composición química: técnicas histoquímicas y fraccionamiento celular.

Células procariotas y eucariotas Similitudes y diferencias. La *Escherichia coli* como modelo de célula procariótica.

Organización general de las células eucarióticas Forma y tamaño. Diversidad morfológica y distintos elementos constitutivos: compartimientos intracelulares, citoplasma y núcleo. Membrana plasmática, organelas, inclusiones, sistema de endomembranas. Células animales y vegetales.

Virus: sus componentes. Nociones generales, estructuras y macromoléculas que los componen. Mecanismos de infección y replicación. Clasificación.

2 Composición química de los seres vivos

Agua. Interacciones débiles, efecto hidrofóbico, puente de hidrógeno. pH y solubilidad de las sustancias en agua. Rol del agua en los sistemas biológicos

Macromoléculas Monómeros y polímeros. Diferencias entre macromoléculas biológicas y polímeros artificiales. Conservación entre especies. Estructura, clasificación: Proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y azúcares.

Ácidos nucleicos. Bases nitrogenadas, nucleósidos, nucleótidos. Polinucleótidos. Ácido ribonucleico y desoxirribonucleico: composición y propiedades químicas, características estructurales: modelo de Watson y Crick. Bases moleculares de la herencia. Codificación de información en la molécula de ADN.

Proteínas. Funciones de las proteínas. Aminoácidos, propiedades físicas y químicas. Aminoácidos genéticamente codificados, clasificación. Enlace peptídico, estructura y mapas de Ramachandran. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Relación estructura-función. Modificaciones postraduccionales.

Enzimas. Actividad y regulación. Michaelis-Menten. Inhibidores, regulación alostérica

Azúcares. Monosacáridos, disacáridos y polisacáridos. Glucoproteínas. Función: metabolismo energético y formación de estructuras.

Lípidos. Propiedades físicas y químicas. Ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos, esfingolípidos, colesterol. Composición de grasas, aceites, ceras, membranas biológicas. Distribución de ácidos grasos. Transporte intracelular y extracelular. Función: metabolismo energético y formación de estructuras.

3 La superficie celular, el sistema de endomembranas y el proceso de secreción celular

Membrana plasmática: composición química y estructura. Las membranas como elementos delimitadores de compartimientos.

Modelos moleculares de la membrana celular: el modelo del mosaico fluido de Singer. Modelos más modernos. Microdominios, balsas (*lipids rafts*). Regulación de la fluidez

Permeabilidad celular: activa y pasiva. Transportadores, canales, bombas. Potencial electroquímico de membrana. Ejemplos.

La superficie celular y los fenómenos de interrelación celular: reconocimiento celular, los receptores celulares, comunicación intercelular, funciones enzimáticas de la superficie celular.

Diferenciaciones y dinámica de la membrana plasmática. pinocitosis, fagocitosis y exocitosis.

Sistema de endomembranas: retículo endoplásmico, características estructurales generales, sus diferentes porciones y aspectos funcionales. Complejo de Golgi: estructura y función.

Integración del sistema de membranas: la secreción celular. Almacenamiento, señalización en membranas.

Citoplasma fundamental y citoesqueleto: microtúbulos: organización molecular; cilios, flagelos y microfilamentos.

La digestión celular y los lisosomas: Características estructurales y bioquímicas: enzimas hidrolíticas. Tipos de lisosomas: primarios y secundarios (vacuola digestiva, vacuola autofágica y cuerpo residual). Ciclo lisosomal y patologías asociadas. Peroxisomas y glioxisomas: estructura, función y origen.

4 La transducción de energía

Fomas de energía en el célula: el ATP y el NAD(P)H: almacenamiento y consumo de energía. Para qué necesita energía la célula. Cómo consume y cómo produce energía la célula.

Glucólisis: etapas, balance energético. Principales enzimas involucradas y su funcionamiento. Regulación. Efecto Warburg.

Ciclo de Krebs y respiración celular: Características morfológicas y estructurales de las mitocondrias: tamaño, orientación, distribución y número, membranas externas e internas, matriz mitocondrial: características y funciones. Ciclo de Krebs, fosforilación oxidativa y cadena respiratoria. Conceptos básicos de transferencia y aceptor de electrones. ATP-sintasa: funcionamiento; relación con la membrana mitocondrial.

Cloroplastos: Características morfológicas, tamaño, distribución y número. Estructura: membrana externa, tilacoides, estroma. Comparación con mitocondrias. Comparación entre fotosíntesis y respiración celular. Aspectos funcionales de los cloroplastos: etapas dependientes y no dependientes de la luz.

5 Ciclo celular y núcleo interfásico

La división celular: Mitosis y meiosis: características generales, fases, similitudes y diferencias, su significado biológico.

Núcleo interfásico: Envoltura nuclear: membrana, poros y complejo del poro. Cromatina: composición química y organización estructural: nucleosomas, fibra fina y fibra gruesa. Eucromatina y heterocromatina: funciones y grado de empaquetamiento.

Empaquetamiento del ADN: Topología del ADN y su relación con el empaquetamiento. Nucleosomas eucariotas. Topoisomerasas; tipo y función. Regulación de la topología en el ciclo celular; macromoléculas involucradas.

Nucleolo: ultraestructura, porciones granular y fibrilar.

Duplicación del ADN: Ciclo celular: Períodos del ciclo celular y eventos moleculares más importantes. Características de la duplicación del ADN: Semiconservadora, bidireccional discontinua y asincrónica. Enzimas que participan. ADN polimerasa: tipos, procesividad, funciones. Mecanismos de edición de errores en la replicación (*proofreading*). Papel del ARN.

6 Genética molecular : la transcripción.

El dogma central de la biología molecular. Flujo de información genética. Código genético. Concepto general de gen como unidad funcional de información genética.

Transcripción: características generales y procesamientos de los distintos tipos de ARN. ARN polimerasa: tipos y función. Sistema de edición de errores: comparación con la replicación del ADN. Promotores, complejos de iniciación, *enhancers*, operones. Principios de la regulación de la transcripción. ARN polimerasas virales: estrategias.

Procesamiento del ARN mensajero: secuencias intercaladas (*splicing* y *splicing* alternativo). Edición de extremos (5'-*cap*; poliadenilación)

7 La síntesis protéica

El código genético: codón y anticodón. El código genético: degeneración; conservación entre especies. Efectos de las mutaciones sobre la síntesis proteica. Elementos que conforman un gen: sitios de iniciación, promotores, elementos *cis* y *trans*.

ARN de transferencia. Estructura, modificaciones postranscripcionales. Su papel en la traducción: fidelidad en la síntesis, los ARNt. Aminoacil-ARNt-sintasas: especificidad, segundo código genético, edición de errores.

Ribosoma: composición química, estructura y biogénesis. Organizador nucleolar, genes determinantes del ARN, papel del nucléolo.

Etapas de la síntesis proteica: iniciación, elongación y terminación. Factores intervinientes y requerimientos energéticos. Control de la fidelidad del pasaje de información desde el ADN a las proteínas. Regulación a nivel traduccional: ejemplos y estrategias. ORFs alternativos.

Eventos postraduccionales: proteínas de exportación, intracelulares y de membrana. Hipótesis del péptido señal. Modificaciones postraduccionales. El retículo endoplásmico rugoso.

Regulación genética en eucariontes: Integración de todos los mecanismos. ARN polimerasa, ADN repetitivo, proteínas histónicas y no histónicas.

8 Herencia

Bases celulares y moleculares de la herencia. Genes, locus, alelos. Genes dominantes y recesivos: *Homo* y *heterocigosis*.

Genotipo y fenotipo. Las leyes de Mendel: ley de la segregación y ley de la distribución. Ligamiento y recombinación. Mutaciones.

Evolución Mecanismos moleculares de la evolución: mutaciones, deleciones, inserciones; elementos saltatorios, recombinación, duplicación de genes. Evolución convergente y divergente. Dinámica poblacional de la evolución: mapas de ajuste y teorías de la evolución.