

Fundamentos de biología molecular y fisiología celular **(Cs. de Datos, Computación, Física y Matemática)**

El objetivo de esta materia es introducir conceptos fundamentales de la biología y la fisiología de células y moléculas en el marco de la teoría de la evolución a estudiantes de las Licenciaturas en Ciencias de la Computación, Matemáticas y Física.

Carga horaria: 120hs

Clases teóricas: 4 horas por semana

Seminarios/problemas y TPs: 4 horas por semana

UNIDAD 1. Introducción a la Biología:

Origen de la vida. Características generales de las células y sus moléculas. Niveles de organización. Células procariotas y eucariotas. Conceptos de evolución, mutación, valor adaptativo y selección natural. La clasificación en grandes reinos y su historia. Concepto de Homeostasis y su valor fisiológico.

UNIDAD 2. Introducción a la Biología Molecular:

Concepto e historia. Su importancia en la Biología moderna. Aportes de las distintas disciplinas y ejemplos de aplicaciones a las distintas ramas de la ciencia.

UNIDAD 3. Estructura y función de los ácidos nucleicos:

Estructura de los ácidos nucleicos. Síntesis de ácidos nucleicos. Procesos genéticos básicos: transcripción y procesamiento del ARN, traducción y replicación. Código genético. Ribosomas: estructura y función. Separación y análisis de macromoléculas. Secuenciación de ácidos nucleicos. Sondas e hibridaciones moleculares: Southern y Northern blot. Amplificación enzimática de ADN: reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

UNIDAD 4. Proteínas. Biosíntesis de proteínas:

Ribosomas. Código genético. Estructura primaria, secundaria y terciaria. Métodos de purificación y determinación de secuencia. Estructura cuaternaria: subunidades, dominios, interacciones (cooperatividad y alosterismo). Proteínas globulares y fibrosas. Proteínas enzimáticas y proteínas estructurales. Modificaciones regulatorias. Modificaciones post-traduccionales. Receptores, anticuerpos, hormonas. Motivos lineales y estructurales.

UNIDAD 5. Estructura molecular de los genes y los cromosomas y regulación génica:

Concepto molecular de gen. Tipos de genes. Organización cromosómica de los genes y ADN no codificante. ADN móvil. Estructura de los genomas nuclear, mitocondrial y plasmídico. Arquitectura molecular de los cromosomas eucarióticos. Herencia genética. Regulación génica: el modelo del operón. Secuencias regulatorias: activadores y represores. Remodelación de la cromatina y conceptos de herencia epigenética.

UNIDAD 6. Tecnología del ADN Recombinante/manipulaciones genéticas en el laboratorio. Genómica. Reloj molecular.

Enzimas de restricción. Vectores de clonado y de expresión. Clonado molecular. Bancos genómicos y de ADN copy. Identificación de clones. Expresión de genes clonados en bacterias, células de mamíferos y plantas. Animales y plantas transgénicas. Genómica, transcriptómica, proteómica y metabolómica. Microarreglos. Mapas genéticos y físicos. Marcadores moleculares. Genómica

comparativa. Evolución molecular. Proyectos genómicos. Bioinformática: concepto. Bases de datos de genes y proteínas. Filogenia Molecular. Síntesis de genes y de genomas. Nuevos organismos.

UNIDAD 7. Compartimentalización celular y metabolismo:

Compartimentalización de las células eucarióticas. Retículo endoplásmico liso y rugoso. Aparato de Golgi. Mitocondrias y cloroplastos Metabolismo celular: glucólisis, fermentaciones, ciclo de Krebs. Respiración aerobia, cadena respiratoria. Citoesqueleto. Filamentos intermedios, microtúbulos y filamentos de actina Direccionamiento de proteínas. Síntesis y modificación de proteínas de la ruta de secreción. Tráfico vesicular. Molecular crowding?

UNIDAD 8: Biomembranas:

Estructura y funciones de las membranas biológicas. Lípidos de membrana y organización estructural. Proteínas de membrana. Fluidez. Mecanismos de transporte de compuestos en las membranas biológicas. Transporte de agua. Ósmosis. Acuoporinas. Difusión simple de solutos. Canales iónicos, canales activables por ligando y activables por voltaje. Activación e inactivación de canales. Selectividad. Estructura molecular. Difusión Facilitada. Transporte activo primario. Bomba Na^+/K^+ ATPasa. Transporte activo secundario. Transporte Trans-epitelial. Procesos de exocitosis y endocitosis.

UNIDAD 9. Propiedades eléctricas generales de las células:

Potencial de membrana. Distribución de los iones a ambos lados de la membrana. Potencial electroquímico. Potencial de equilibrio - Nernst. Equilibrio Donnan. Potencial de difusión. Ecuación de Goldman-Hodgkin-Katz. Métodos de registro. Modelo eléctrico de la membrana. La membrana como capacitor. La constante de tiempo y su importancia biológica. Modelo de cable. La constante de espacio y su importancia biológica. Propagación pasiva de señales en neuronas.

UNIDAD 10. Potencial de acción:

Antecedentes. Propiedades generales. Fases del potencial de acción. Dependencia iónica. Experimentos en configuración de fijación de voltaje. El modelo de Hodgkin y Huxley. Identificación de las corrientes que participan del potencial de acción. El concepto de umbral y de proceso “todo o nada”. Período refractario. Propagación del potencial de acción.

UNIDAD 11. Sinapsis:

Sinapsis Química. Teoría cuántica de la liberación sináptica. La vesícula sináptica. Organización anatómica y molecular de la sinapsis. Acople estímulo-secreción. Reciclado vesicular. Potencial de reversión. Receptores postsinápticos. Sinapsis excitatorias e inhibitorias. Regulación del neurotransmisor en el espacio sináptico: degradación enzimática y recaptación. Sinapsis eléctrica. Estructura molecular. Conductancia ohmica y rectificante. Integración espacial y temporal de potenciales graduados postsinápticos.

UNIDAD 12. Mensajeros químicos y Transducción de señales:

Señales químicas entre células, mediadores locales, neurotransmisores y hormonas. Mecanismos de liberación de mensajeros químicos. Mensajeros hidrofóbicos e hidrofílicos. Vesículas secretorias. Mecanismos de exocitosis. Docking, Priming y Fusión. Proteínas asociadas. Reciclado y maduración vesicular. Concepto de unión (binding) de ligando a receptor y respuesta biológica asociada. Receptores de membrana, receptores ionotrópicos, receptores metabotrópicos y receptores asociados a enzimas. Proteínas G. Receptores intracelulares. Segundos mensajeros: cAMP, calcio, fosfolípidos de

inositol. Señales de calcio. Fuentes de calcio celular: canales de calcio y fuentes intracelulares. Proteínas efectoras activadas por segundos mensajeros.

UNIDAD 13: El reflejo espinal como ejemplo integrador.

Médula espinal. Organización anatómica. Neuronas Sensoriales. Neuronas motoras. Planteo general del circuito. Interacción neurona motora-fibra muscular. Microestructura de la fibra muscular. Maquinaria contráctil. Mecanismo de acople excitación-contracción. La sinapsis neuromuscular. Mecanismo propioceptor de la actividad muscular. Propiorreceptores musculares y tendinosos. Reflejo miotático y Reflejo tendinoso. Potenciales de receptor. Propagación de las señales.

Bibliografía:

- Alberts et al. Molecular Biology of the Cell (6a edición). Garland Publishing, New York & London (2014).
- Alberts et al. Molecular Biology of the Cell (5a edición, incluye CD interactivo). Garland Publishing, New York & London (2007).
- Alberts et al. Biología Molecular de la Célula, traducción al español de la 5a edición. Editorial Omega, Barcelona (2010). En Bs. As. distribuye Cúspide.
- Alberts et al. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/>
- Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. y Walter, P. Essential Cell Biology (4a edición). Garland Publishing, New York & London (2013).
- From Neuron to Brain. John G. Nicholls, A. Robert Martin, Paul A. Fuchs, David A. Brown, Mathew E. Diamond, David A. Weisblat. Sinauer, 2012.
- Neuroscience. Purves et al. Sinauer Associates, 2004.
- Principles of Neural Science. Eric R. Kandel, James H. Schwartz, Thomas M. Jessell. Prentice-Hall International, 1991.