

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**  
**CICLO BÁSICO COMÚN**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**PROPUESTA DE CONTENIDOS**

**Asignatura:** BIOLOGÍA E INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA CELULAR “B” (código 91)

**Carga horaria:** 24 clases de 3 h cada una

**1. Introducción.** Características de los seres vivos. Niveles de organización de la materia. Propiedades emergentes. Teoría celular. Elementos genéticos móviles: transposones y retrotransposones, virus, plásmidos. Priones. Estructura atómica. Uniones químicas. El carbono como elemento químico fundamental para la Vida en la Tierra. Grupos funcionales. Reacciones químicas. Reacciones de hidrólisis y condensación.

**2. Composición química de los seres vivos (parte I).** Componentes inorgánicos de los seres vivos. Iones inorgánicos. Agua: propiedades e importancia para los seres vivos, concepto de pH. El agua y su papel como solvente en los seres vivos: concepto de solubilidad. Sustancias solubles (soluciones iónicas y moleculares) e insolubles. Comportamiento en agua de las sustancias anfipáticas: micelas y bicapas. Concepto de coloide.

**3. Composición química de los seres vivos (parte II)** Biomoléculas orgánicas (estructura y funciones).

**3.1.** Hidratos de carbono: monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos, homopolisacáridos y heteropolisacáridos.

**3.2.** Lípidos: triacilgliceroles, fosfolípidos, glicolípidos y esteroides.

**3.3.** Proteínas. Los aminoácidos como unidades estructurales de las cadenas polipeptídicas. Unión peptídica. Estructuras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Uniones químicas que estabilizan cada estructura. Estructura nativa y desnaturalización: importancia del plegamiento. Chaperonas moleculares. Propiedades: afinidad, especificidad, saturación, cooperatividad y alostería. Proteínas fibrosas y globulares: ejemplos. Funciones de las proteínas: ejemplos. Glicoproteínas y proteoglicanos. Aminoácidos esenciales.

**3.4.** Ácidos nucleicos y nucleótidos: bases nitrogenadas, nucleósidos, nucleótidos, oligo y polinucleótidos. ADN y ARN. Estructura y funciones. Cofactores enzimáticos: NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>, FAD.

**4. Organización estructural y molecular de la célula.**

Célula procariota y célula eucariota. Orgánulos y componentes. Compartimentación. Citosol. Matriz extracelular. Especialización en diferentes tipos celulares en organismos pluricelulares.

**5. Bioenergética e introducción al metabolismo.** Metabolismo celular: anabolismo y catabolismo. Rutas metabólicas. Reacciones endergónicas y exergónicas. Catalizadores biológicos: enzimas y ribozimas. Cofactores. Regulación de la actividad enzimática: alostérica, génica, modificación covalente, zimógenos.

**6. Membranas celulares: composición y organización estructural**

**6.1.** Componentes químicos de las membranas: Fosfolípidos, esfingolípidos y colesterol, proteínas, hidratos de carbono. Modelo del mosaico fluido. Proteínas: integrales o intrínsecas, proteínas extrínsecas o periféricas: estructura, composición y funciones. La unidad de membrana. Compartimentación de la célula eucariota. Glicocálix: estructura y funciones. Asimetría de membrana. Autoensamblaje.

**6.2.** Relaciones entre los componentes de la membrana y sus funciones. Proteínas de transmembrana de un solo paso, de dos o varios pasos, unidas a la bicapa lipídica por un ácido graso o por un oligosacárido unido a fosfatidilinositol.

**7. Membrana plasmática: especializaciones y funciones**

**7.1.** Permeabilidad selectiva de la membrana plasmática. Transporte activo y pasivo. Proteínas transportadoras, “carriers” o permeasas, canales iónicos y bombas. Cotransporte de glucosa en el epitelio intestinal. Ósmosis.

**7.2.** Aspectos dinámicos de la membrana celular. Dominios de membrana. Microdominios lipídicos de membrana o “lipid rafts”. Concepto de diferenciación de membrana. De células a tejidos: interacciones célula-célula, diferenciaciones apicales y basolaterales de la membrana plasmática. Aspecto al microscopio óptico, ultraestructura y funciones.

**7.3.** Fenómenos de interrelación celular: glicocálix y el reconocimiento celular, las funciones enzimáticas de la superficie celular. Receptores de señales: receptores de membrana y receptores citosólicos o nucleares. Características y ejemplos.

## **8. Sistema de endomembranas I: composición y funciones**

**8.1.** Sistema de endomembranas: características, propiedades generales, delimitación de los compartimentos: envoltura nuclear, retículo endoplasmático rugoso y liso, aparato de Golgi, vesículas de transporte, endosomas tempranos y tardíos, lisosomas, peroxisomas.

**8.2.** Ruta secretora. Retículo endoplasmático rugoso (RER): síntesis de proteínas del sistema de endomembranas, de exportación, de membranas y enzimas lisosómicas. Hipótesis del péptido señal. Procesamiento postraduccional de proteínas: N-glicosilación, plegamiento de proteínas Chaperonas moleculares. Respuesta al estrés celular. Degradación de proteínas mal plegadas. Vía ubiquitina-proteasoma. Aparato de Golgi: estructura y compartimentación. Funciones. Procesamiento postraduccional de proteínas: O-glicosilación. Secreción constitutiva y regulada. Biogénesis de membranas. Reciclaje de membranas. Retículo endoplasmático liso (REL): síntesis de glucógeno (glicosomas) y su degradación. Síntesis de lípidos. Procesos de detoxificación, regulación de la concentración de calcio.

**8.3.** La envoltura nuclear: membranas, complejo del poro. Lámina nuclear: composición química y funciones.

**9. Tráfico intracelular de proteínas.** Señales peptídicas de localización. Transporte de macromoléculas: a) transporte de compuerta: Transporte a través del complejo del poro de la envoltura nuclear: Señales NES y NLS, papel de las importinas y Espartinas, direccionalidad del proceso (GTPasas pequeñas Ran), b) Transporte de transmembrana ("carriers") a través de las membranas del sistema de endomembranas, membranas mitocondriales y de los peroxisomas, c) Transporte vesicular: concepto.

**10. Sistema de endomembranas II: digestión celular.** Formación de vesículas con cubierta. Reciclaje de vesículas con proteínas residentes. Endosomas y endocitosis (fagocitosis, pinocitosis, mediada por receptor). Endosomas tempranos y tardíos. Conversión del endosoma en lisosoma. Lisosomas. Características estructurales y bioquímicas: enzimas hidrolíticas. Tipos de lisosomas. Ciclo de digestión lisosomal. Origen de los lisosomas. Receptor manosa-6-fosfato. Funciones lisosomales. Autofagosomas.

## **11. Citosol y Citoesqueleto.**

**11.1. Citosol.** Composición e inclusiones.

**11.2. Citoesqueleto.** Concepto, componentes (microtúbulos, microfilamentos, filamentos intermedios), organización y funciones.

**11.2.1. Microtúbulos.** Características generales. Organización molecular: tubulinas y unión a GTP, polaridad, inestabilidad dinámica. Centrosomas (centros organizadores de microtúbulos). Proteínas asociadas a los microtúbulos (regulatorias, estructurales o ligadoras y motoras). Distribución. Aspectos funcionales. Organización y dinámica de los microtúbulos en interfase y en la división celular. Orgánulos microtubulares permanentes: cilios primarios y secundarios, flagelos, cuerpos basales y centriolos. Estructuras microtubulares transitorias: ásteres y huso mitótico. Participación en el transporte intracelular. Drogas que afectan la polimerización de los microtúbulos: taxol, vinblastina, colchicina, y su utilidad como citotóxicos y quimioterápicos antitumorales.

**11.2.2. Microfilamentos.** Características generales. Organización molecular: actina globular y unión a ATP. Proteínas asociadas a los filamentos de actina. Distintas formas de organización espacial de los microfilamentos en relación con las proteínas asociadas. Funciones: fenómenos de adhesión y migración celular. Interacciones célula-célula y célula-matriz extracelular. Estructuras de superficie generadas por la regulación de la polimerización y la contractilidad de citoesqueleto del córtex: lamelipodios, y filopodios, generación de contactos focales y formación de fibras de stress. Función en la división celular (citocinesis) y en el transporte vesicular. Microvellosidades.

**11.2.3. Motores moleculares.** Concepto y ejemplos. Actividad ATPasa. Proteínas de motores moleculares lineales: miosina, kinesina y dineína. Interacción con proteínas del citoesqueleto. Papel en eucariontes en la contracción muscular y en la citocinesis, en el transporte de vesículas con carga y en el movimiento de cromosomas durante la división celular, y en el movimiento de cilios y flagelos. Proteínas de motores moleculares rotatorios. Energía protón-motriz. Papel en la síntesis de ATP en eucariontes y procariontes, y en el movimiento de flagelos procariontes.

**11.2.4. Filamentos intermedios.** Características generales y clasificación. Organización molecular. Filamentos intermedios citosólicos y nucleares. Proteínas estructurales: queratina, vimentina, desmina, filamentos gliales (GFAP), neurofilamentos. Funciones en la resistencia mecánica de las células: interacciones célula-célula y célula-matriz extracelular. Laminofilamentos y su papel en la formación y desorganización de la envoltura nuclear durante la división celular.

**12. Matriz extracelular:** Concepto. Componentes. Glucosaminoglicanos y proteoglicanos de la MEC. Proteínas fibrosas: Colágenos. Proteínas adhesivas: Fibronectina y laminina. De células a tejidos: interacciones célula-matriz extracelular. Uniones celulares con la MEC: Contactos focales y hemidesmosomas. Remodelación de la matriz extracelular.

### **13. Mitocondrias y Peroxisomas**

**13.1.** Características generales de las mitocondrias. Morfología, tamaño, distribución, orientación y número en los distintos tipos celulares. Organización estructural de una mitocondria: membranas externa e interna, matriz. Crestas mitocondriales: componentes y funciones.

**13.2.** Funciones mitocondriales: transducción energética y síntesis de ATP, remoción de Calcio, síntesis de aminoácidos, síntesis de esteroides, su papel en la apoptosis.

**13.3.** Ciclo vital de las mitocondrias. Órgano semiautónomo, teoría endosimbiótica del origen de las mitocondrias. Características del ADN, ARN y ribosomas mitocondriales. Semejanzas y diferencias entre el ADN nuclear de los eucariontes y el ADN de los procariontes. Genes mitocondriales. Semejanzas y diferencias con los ribosomas eucariontes citosólicos y los de procariontes. Peroxisomas. Estructura y funciones. Origen y crecimiento.

### **14. La generación de energía**

**14.1.** Reacciones redox y la generación de energía. Glucólisis. Fermentación láctica y alcohólica.

**14.2.** Respiración celular aeróbica. Descarboxilación del piruvato. Beta oxidación. Ciclo de Krebs. Cadena respiratoria y energía protón-motriz. Fosforilación oxidativa.

**14.3.** Importancia biológica de la fotosíntesis y del ciclo del carbono. Organismos autótrofos y heterótrofos. Aerobios y anaerobios.

### **Primer examen parcial**

#### **15. El Núcleo Interfásico y los Ácidos Nucleicos. Cromatina y estructura cromosómica. El nucléolo.**

Estructura y funciones generales del núcleo. La envoltura nuclear. Matriz nuclear, laminas A, B, C, nucleoesqueleto. La cromatina. Composición química. Generalidades. Las proteínas nucleares: histonas y no-histonas. Grados de empaquetamiento de la cromatina: La hebra fina, nucleosomas, la hebra gruesa (modelo del solenoide y modelo en zig-zag), otros grados de empaquetamiento postulados que originan las cromátides. Eucromatina y heterocromatina (constitutiva y facultativa): significado funcional. Los cromosomas. Elementos básicos del cromosoma: cromátide, centrómero, telómero y orígenes de replicación. ADN centromérico y cinetocoro (proteínas centroméricas). Los cromosomas humanos, su morfología. Cariotipo humano normal. El nucléolo. Composición química. Ultraestructura. Sectores granular y fibrilar. Funciones. Otros dominios nucleares.

**16. Flujo de la información genética.** Transcripción. Traducción. Código genético. Síntesis de proteínas. Replicación. Mutaciones.

#### **16.1. Expresión génica I: Transcripción (síntesis de ARN)**

Transcripción del ADN. Características generales del proceso de transcripción. Transcripción en procariontes. Transcripción en eucariontes. Relación del grado de condensación de la cromatina con la transcripción. Descondensación cromatínica, sensibilidad a nucleasas, polaridad. Tipos de ARN (mensajero, ribosómicos, de transferencia, ARN pequeños citoplasmáticos (ARNsc), pequeños nucleares (ARNsn), pequeños nucleolares (ARNsno), ARN largos no codificantes (ARNxist), ARN de la telomerasa y micro ARN. Tipos de ARN Polimerasas eucarióticas y factores de transcripción basales y específicos. Diferencias entre procariontes y eucariotas. Características de la transcripción de cada uno de los tipos de ARN.

#### **16.2. Expresión génica II: procesamiento de los distintos tipos de ARN precursores.**

Procesamiento de los ARN: corte, empalme, modificaciones terminales y modificaciones de nucleósidos (metilaciones). Procesamiento del ARN mensajero: extremos 3' y 5'. Secuencias intercaladas, corte y empalme o "splicing". Procesamiento alternativo del transcrito primario. Rol de los ARN pequeños

citoplasmáticos, nucleares, pequeños nucleolares (ARNsno) y micro ARN. Procesamiento del ARN ribosómico: organizador nucleolar, genes determinantes del ARNr, papel del nucléolo, ARNr 5S. Concepto de ARNr como una ribozima. Procesamiento del ARN de transferencia: genes determinantes del ARNt. Precusores y formas maduras. Estructura secundaria.

### **16.3. Expresión génica III: Código genético. Traducción (síntesis de proteínas).**

Código genético. Definición y características: universalidad —y excepcionalidad en las mitocondrias—. Concepto de codón y anticodón. Encuadre del mensaje. La síntesis de proteínas o traducción. Componentes celulares involucrados. ARN mensajero. Ribosomas: composición química (diferentes ARN ribosómicos y proteínas), estructura y biogénesis. ARN de transferencia: fidelidad en la síntesis proteica, los aminoacil-ARNt, enzimas participantes.

Etapas de la síntesis proteica: iniciación, elongación y terminación. Factores proteicos participantes en cada una de estas etapas, enzimas, ribozimas, GTPasas pequeñas y requerimiento energético. Estabilidad y degradación del ARNm. Acción de los antibióticos sobre distintas etapas de la síntesis de proteínas en células procariontes.

**16.4. Contenido informativo del ADN.** Concepto molecular de gen. Estructura y organización del gen: promotores y secuencias de ADN que participan en la regulación de la transcripción, intrones, exones.

### **16.5. Mantenimiento y variabilidad de la información genética**

Replicación del ADN: características del proceso (semiconservativa, bidireccional, discontinua y asincrónica). Replicón. Estructura de la horquilla de replicación. Enzimas participantes. Fragmentos de Okazaki. Dinámica de los extremos cromosómicos. El reloj telomérico. Telomerasa, inmortalización y cáncer. Mecanismos de reparación del ADN: mecanismos asociados a la replicación del ADN. La ADN Polimerasa y su capacidad de lectura de prueba (proof-reading). Mutaciones: concepto y tipos. Consecuencias sobre el fenotipo de la célula y del organismo.

**17. Ciclo celular.** Períodos del ciclo celular: interfase -G1 (G0), S, G2- y división celular. Eventos celulares y moleculares característicos de cada fase. Regulación. Ciclo celular y cáncer: oncogenes y genes supresores de tumor. Apoptosis.

**18. Mitosis:** Fases de la mitosis. Aparato mitótico: cambio en la dinámica del citoesqueleto respecto de la interfase. Cinetocoro y centrómero. Huso mitótico. Microtúbulos cinetocóricos, polares y del aster. Huso mitótico, ensamblado y polaridad de los microtúbulos. Movimiento anafásico. Citocinesis.

**19. Meiosis:** Diferencias entre mitosis y meiosis. Fases de la meiosis. Estadios de la profase I: preleptonema, leptonema, cigonema, paquinema y diacinesis. Concepto de tétrada o bivalente. Ultraestructura y función del complejo sinaptonémico. Recombinación genética o crossing-over: concepto y eventos moleculares. Segregación al azar de los cromosomas homólogos y de las cromátidas hermanas recombinantes: consecuencias. Espermatogénesis y la ovogénesis: semejanzas y diferencias en relación con la meiosis.

### **20. Genoma humano**

Concepto de genoma. Clasificación de las secuencias del ADN humano. Secuencias únicas de ADN y secuencias repetitivas intercaladas y en tándem (satélites, minisatélites, microsátélites, SINE; LINE, HERV). Tipos de secuencias según su función. ADN de funciones estructurales: ADN centromérico, de origen de la replicación y telomérico. Secuencias reguladoras (intensificadores o “enhancers”, silenciadores o “silencers”). Diferencias entre genes eucariontes y procariontes. Duplicación de genes. Transposones y elementos transponibles.

## **Segundo examen parcial**

### **Examen final**

### **BIBLIOGRAFÍA**

Alberts, B., Hopkin, K., Johnson, A., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2021). *Introducción a la Biología Celular* (5ª edición). Médica Panamericana.

Cooper, G. M. y Hausman, R. E. (2022). *La célula* (8ª edición). Marbán.

### Textos de consulta

Campbell N. A., Reece, J. B. (2007). *Biología* (7ª edición). Médica Panamericana. Obra original publicada en 2005.

Lodish H, Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Martin, K. C., Yaffe, M. B., Amon, A. (2023). *Biología Celular y Molecular* (9ª edición). Médica Panamericana.

Nelson D.L. y Cox M. M. (2018). *Lehninger. Principios de Bioquímica* (7ª edición). Ediciones Omega.

Sadava D, Heller C, Orians G, Purves W, Hillis D (2009). *Vida, la ciencia de la Biología* (8ª edición). Médica Panamericana. Obra original publicada en 2008.

**TRABAJOS PRÁCTICOS:** cada coordinación cuenta con una guía de estudio y de problemas para el aprendizaje de los contenidos.

