

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**

**PROGRAMAS DE ESTUDIO**  
**OCTAVO O NOVENO**  
**SEMESTRE**

<b>Asignatura</b> <b>BIOLOGÍA CELULAR</b>	<b>Ciclo</b> <b>TERMINAL Y DE</b> <b>ESPECIALIZACIÓN</b>	<b>Área</b> <b>BIOLOGÍA</b>	<b>Departamento</b> <b>BIOLOGÍA</b>
--	--	--------------------------------	--

**HORAS/SEMANA/SEMESTRE**

<b>OPTATIVA</b>	<b>Clave 0070</b>	<b>TEORÍA 3 h/48h</b>	<b>PRÁCTICA 0 h</b>	<b>CRÉDITOS 6</b>
-----------------	-------------------	-----------------------	---------------------	-------------------

<b>Tipo de asignatura:</b>	<b>TEÓRICA</b>
<b>Modalidad de la asignatura:</b>	<b>CURSO</b>

**ASIGNATURA PRECEDENTE:** Ninguna.

**ASIGNATURA SUBSECUENTE:** Ninguna

**OBJETIVO(S):**

Comprender de manera integral la composición química, la estructura y el funcionamiento celulares a la luz de los avances más recientes, estudiar la gran diversidad celular y entender las teorías del origen y evolución de los seres vivos, los antecedentes y métodos para el estudio de la célula, así como las estructuras y mecanismos celulares involucrados en forma y sostén, interacción con el medio ambiente e intercelular, motilidad, procesamiento de biomoléculas, transformación de energía, reproducción y comunicación.

**UNIDADES TEMÁTICAS**

<b>HORAS POR UNIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>
<b>8T</b> <b>8h</b>	<p><b>1. PRINCIPALES MOLÉCULAS DE LA MATERIA VIVA</b></p> <p><b>1.0. Introducción al estudio de la Biología Celular.</b></p> <p><b>1.1. Niveles de organización de la materia viva. Generalidades.</b> Átomo, molécula, célula, colonia, tejido, órgano, aparato, sistema e individuo.</p> <p><b>1.2. Agua: Estructura y características importantes para la vida.</b></p> <p><b>1.3 Carbohidratos. Generalidades, clasificación e importancia.</b> Funciones biológicas, definición (fórmula general). Aldosas y cetosas; enantiómeros (D y L); furanosas y piranosas; Azúcares alfa y beta. Isómeros (p.ej. glucosa, galactosa y manosa), derivados de azúcares (p.ej. N-acetilglucosamina, ácido glucurónico). Enlace glicosídico; disacáridos y polisacáridos.</p> <p><b>1.4 Lípidos. Generalidades, clasificación e importancia.</b> Definición. Saponificables y no saponificables. Estructura y función de: ceras, triglicéridos, fosfolípidos, esfingolípidos, esteroides, isoprenoides y glucolípidos.</p>

	<p><b>1.5. Aminoácidos . Generalidades, clasificación e importancia.</b>  <b>Definición (fórmula general), estados de ionización, enantiómeros (D y L), clasificación , símbolos de tres letras, aminoácidos no comunes (modificados), derivados biológicos no proteicos de aminoácidos.</b></p> <p><b>1.6. Proteínas. Generalidades, clasificación e importancia.</b>  <b>Enlace peptídico, dipéptido-polipéptido, proteína, extremos amino y carboxilo, estructuras primaria-cuaternaria. Criterios de clasificación.</b></p> <p><b>1.7. Ácidos nucleicos. Generalidades, clasificación e importancia.</b>  <b>Purinas, pirimidinas, ribosa, desoxirribosa, nucleósidos, nucleótidos en el ADN y el ARN. Modelo de Watson y Crick. Estructura y organización del núcleo y del nucléolo. Conceptos básicos y descripción general de los procesos de replicación, transcripción (región promotora, operón, procesamiento transcrito primario eucariote) y traducción (estructura y función de ARN ribosomal, de transferencia y mensajero). Generalidades del concepto de mutación.</b></p>
<p><b>4T</b> <b>4h</b></p>	<p><b>2. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA CÉLULA</b></p> <p><b>2.1. Origen de la vida y evolución celular.</b>  <b>Teoría del origen de la vida propuesta por A. Oparin y J. Haldane. Modelos protobióticos. Experimentos de S. Miller y H. Urey. Metabolismo: definición, origen y evolución (teoría de N. Horowitz); catalizadores proteicos y ribonucleoproteicos; diversificación del metabolismo: necesidad de oxígeno, fuentes de carbono y energía. Procariontes y eucariontes: principales características; teorías de endosimbiosis y del origen del núcleo y retículo endoplasmático. Diversidad celular: aportaciones de C. Linnaeus y C. Darwin, características principales de los cinco reinos de R. Whittaker y de los tres dominios de C. Woese.</b></p> <p><b>2.2. Antecedentes y generalidades sobre el estudio de la célula.</b>  <b>Teoría celular y su impacto en el momento histórico. Principales aportaciones a la biología celular realizadas por Hook, Leeuwenhoek, Schwann, Schleiden, Pasteur, Virchow, Mendel, Morgan, Miescher, Avery-MacLeod-McCarty, Hershey-Chase, Watson-Crick.</b></p> <p><b>2.3. Métodos para el estudio de la célula.</b>  <b>Microscopía: fundamentos (amplificación y poder de resolución). Conceptos básicos de los procesos de fijación, inclusión, corte y tinción. Microscopio fotónico: estructura del microscopio y principales características aplicaciones de las técnicas de campo claro, contraste de fases, campo oscuro, inmunofluorescencia y confocal. Microscopio electrónico: estructura del microscopio y principales características y aplicaciones de las técnicas de transmisión de electrones, sombreado metálico, criofractura y de barrido. Separación de fracciones celulares: centrifugación (diferencial y en gradiente de densidad). Concepto y aplicaciones generales de la citometría de flujo.</b></p>

<p><b>8T</b> <b>8h</b></p>	<p><b>3. ESTRUCTURAS DE SOSTÉN, ASOCIACIÓN Y RECONOCIMIENTO</b></p> <p><b>3.1. Pared Celular.</b> Composición, estructura, función e importancia. Pared celular de eucariontes: protistas, hongos y plantas. Generalidades de pared celular de procariontes (Gram positivas, Gram negativas y Archea).</p> <p><b>3.2. Matriz Extracelular.</b> Definición y tipos celulares que la presentan. Composición, estructura, función e importancia. Proteoglicanos (heparina, condroitina y keratano), no-proteoglicanos (ácido hialurónico, fibronectina, colágena, elastina, laminina). Eventos celulares donde la matriz juega un papel primordial como adherencia y migración. Uniones intercelulares: estructura y función de uniones adherentes, impermeables y comunicantes (plasmodesmos); tipos de tejidos donde tienen una participación importante.</p> <p><b>3.3. Glicocálix.</b> Composición, estructura, función e importancia (comunicación y reconocimiento celular).</p> <p><b>3.4. Membranas biológicas.</b> Composición (lípidos, proteínas y carbohidratos), estructura (modelo de mosaico fluido) y funciones. Asimetría y diversidad en la composición de diferentes membranas biológicas (procariontes, eucariontes y orgánulos). Factores críticos determinantes de la fluidez.</p> <p><b>3.5. Transporte transmembranal.</b> Transporte pasivo: difusión simple y facilitada. Transporte activo, cotransporte. Concepto de potencial de membrana. Transporte masivo mediado por vesículas: fagocitosis, endocitosis (pinocitosis y mediada por receptores) y exocitosis.</p>
<p><b>6T</b> <b>6h</b></p>	<p><b>4. CITOESQUELETO Y MOTILIDAD CELULAR</b></p> <p><b>4.1. Importancia del citoesqueleto.</b> Soporte y estructura; organización espacial (posicionamiento de orgánulos); movimiento de materiales, vesículas y orgánulos; contractilidad y motilidad.</p> <p><b>4.2. Componentes del citoesqueleto y su función.</b> Composición, estructura, localización y dinámica de:</p> <p>a) <b>Microtúbulos:</b> proteínas asociadas a microtúbulos (MAPs); proteínas motoras (kinesinas y dineínas); centros organizadores de microtúbulos (centrosomas y cuerpos basales).</p> <p>b) <b>Microfilamentos:</b> miosina y la contracción muscular (sarcómero); motilidad y contractilidad no muscular (microvellosidades, pseudópodos, lamelipodios).</p> <p>c) <b>Filamentos intermedios:</b> Asociación con otros componentes del citoesqueleto (plectinas). Funciones de sostén y estructura específica de tejido. Participación en desmosomas y hemidesmosomas.</p>

<p><b>7T</b> <b>7h</b></p>	<p><b>5. SISTEMAS MEMBRANOSOS INTRACELULARES</b></p> <p><b>5.1. Retículo endoplasmático.</b> Características estructurales de los retículos endoplasmáticos liso y rugoso. Retículo endoplásmico liso. Funciones como: metabolismo de lípidos (síntesis de lípidos de membrana, hormonas esteroides, lipoproteínas), reacciones de detoxificación, liberación de glucosa-6-fosfato y secuestro de calcio . Retículo endoplásmico rugoso. Proteínas sintetizadas en RER, citosol, mitocondria y cloroplasto; el péptido señal, la partícula de reconocimiento de la señal (SRP), el receptor de la SRP y el traslocón; otras secuencias que especifican el destino de una proteína; modificaciones post-traduccionales (puentes disulfuro, plegamiento y glicosilaciones).</p> <p><b>5.2. Aparato de Golgi.</b> Estructura y organización del aparato de Golgi (red cis de Golgi, regiones cis, media y trans, red trans de Golgi); glicosilaciones. Transporte de materiales a través del aparato de Golgi (vesículas y maduración de cisternas). Generalidades de vesículas de transporte y sus destinos (clatrina, COPI y COPII, v y t SNAREs). Concepto de secreción constitutiva y regulada. Reciclaje de membranas.</p> <p><b>5.3. Lisosomas y vacuola de células de plantas y hongos.</b> Formación de lisosomas (manosa-6-fosfato y su receptor); composición enzimática y pH; funciones en digestión, defensa y autofagia. Lisosoma primario, secundario y cuerpos residuales. Vacuola de células de plantas y hongos: composición y funciones.</p> <p><b>5.4. Peroxisomas y glioxisomas.</b> Definición de microcuerpos y algunos ejemplos. Peroxisomas y glioxisomas. Generalidades de los procesos en los que intervienen.</p>
<p><b>6T</b> <b>6h</b></p>	<p><b>6. ORGÁNULOS INVOLUCRADOS EN LA TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA</b></p> <p><b>6.1. Mitocondria.</b> Importancia de la mitocondria en el funcionamiento celular. Estructura y ultraestructura de la mitocondria. Membrana externa (composición, porinas), espacio intermembranal o perimitocondrial (citocromo C). Membrana interna (moléculas involucradas en la cadena respiratoria o de transporte de electrones, ATP sintasa, complejo de la translocasa). Matriz mitocondrial (conceptos generales del ciclo de los ácidos tricarbónicos, vía de la <math>\beta</math>-oxidación y ciclo de la urea). ADN y genes mitocondriales, y herencia materna. Transporte de electrones (potencial redox, teoría quimiosmótica) y fosforilación oxidativa.</p> <p><b>6.2. Cloroplasto.</b> Estructura de los plástidos (cloroplastos, cromoplastos, leucoplastos). Ultraestructura del cloroplasto: membrana externa, espacio intermembranal, membrana interna, estroma (fase oscura de la fotosíntesis, ciclo de Calvin, concepto general de Rubisco). ADN cloroplástico, genes cloroplásticos. Tilacoides y espacio tilacoideo o lumen tilacoideo (pigmentos fotosintéticos, fotosistemas I y II, ATP sintasa). Fase luminosa de la fotosíntesis: transporte de electrones, fosforilación oxidativa y generación de fuerza reductora.</p>

<p><b>6T</b> <b>6h</b></p>	<p><b>7. REPRODUCCIÓN CELULAR</b>  <b>7.1. Eucarionte.</b>  Fases de ciclo celular (eventos en cada una). Control del ciclo celular (puntos de control, ciclinas, cinasas dependientes de ciclinas e inhibidores). Mitosis: Fases de la mitosis y sus principales eventos. Meiosis: Fases de la meiosis y sus principales eventos. Recombinación genética (sinapsis, entrecruzamiento y quiasmas). Reducción de la ploidía.  <b>7.2. Procarionte.</b>  Fisión binaria (<i>oriC</i>, proteína FtsZ). Casos donde no ocurre la citocinesis.  <b>7.3. Muerte celular.</b>  Eventos que llevan a muerte celular por necrosis o apoptosis.</p>
<p><b>3T</b> <b>3h</b></p>	<p><b>8. COMUNICACIÓN CELULAR</b>  <b>8.1. Células eucariontes.</b>  Características básicas de los sistemas de señalización celular. Segundos mensajeros (AMPc, proteínas G y mensajeros lipídicos). Señalización por calcio. Receptores con función de cinasa de tirosina y cascadas río abajo como Ras y MAPK (cinasas y fosfatasas). Señales originadas de contactos célula-célula y célula-sustrato. Convergencia, divergencia e intercomunicación de vías de señalización. Vías de señalización que llevan a la muerte celular por apoptosis.  <b>8.2. Células procariontes.</b>  Principales moléculas que participan en la comunicación entre células Gram negativas, entre células Gram positivas y entre células procariontes y eucariontes.</p>

**TOTAL 48T=48H**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

1. Karp G. *Cell and Molecular Biology. Concepts and Experiments*. 7ª Edición. Ed. John Wiley & Sons Inc. 2013.
2. Lodish H, Berk A, Kaiser CH, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Amon A, Scott MP. *Molecular Cell Biology*. 7ª Edición. Ed. W. H. Freeman and Co. 2012.
3. Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. *Molecular Biology of the Cell*. 5ª Edición. Ed. Garland Science. 2007.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

1. Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. *Essential Cell Biology*. 3ª Edición. Ed. Garland Science. 2011.
2. Nelson DL, Cox MM. *Lehninger Biochemistry Principles*. 6ª Edición. Ed. W. H. Freeman and Co. 2012.
3. Berg JM, Tymoczko J, Stryer L. *Biochemistry*. 7ª Edición. W. H. Freeman and Co. 2012.
4. Madigan M.T, Martinko J.M., Stahl D and Clark D.P., *Brock Biology of microorganisms*, 13ª Edición. Pearson Benjamin Cummings. 2012.

**SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

Conferencias, seminarios, proyección de videos, elaboración de modelos, trípticos, proyectos de investigación bibliográfica, visitas a páginas de internet.

**FORMA DE EVALUAR**

La evaluación deberá ser permanente, basada en la aplicación al menos de dos exámenes parciales y un departamental, así como lectura, análisis y discusión de artículos científicos, participación en clase, trabajos de investigación bibliográfica y/o ejercicios complementarios.

**PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA**

Egresados de carreras Médico-Biológicas (QFB, QBP, Biólogos, Médicos, etc.), preferentemente con algún posgrado en biología celular, bioquímica, biomedicina o biología molecular.