



PLAN 2016**FUNDAMENTOS DE BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR**

CARRERA: LICENCIATURA EN FÍSICA MÉDICA

I. IDENTIFICACIÓN

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. Código | : 02FM |
| 2. Horas Semanales de Clase | : 5 |
| 2.1. Teóricas | : 3 |
| 2.2. Prácticas | : 2 |
| 3. Créditos | : 4 |
| 4. Pre-Requisito | : Biología General |

II. JUSTIFICACIÓN

La biología celular y molecular es una disciplina que actualmente se encuentra en rápido crecimiento, dándose grandes avances en los conocimientos relacionados a la genómica, proteómica, metabolómica, la revolución computacional y la fusión de los que alguna vez fueron campos separados en biología, química, física y matemática. El entendimiento de esta disciplina es fundamental para todas las ciencias biológicas y las aplicaciones de esta como la biotecnología y la ingeniería biomédica.

Esta disciplina estudia las estructuras celulares desde el punto de vista de sus constituyentes moleculares, dando énfasis a las proteínas y ácidos nucleicos. Esta tendencia actual de la biología permite conocer el rol de cada constituyente celular en el contexto de la regulación de la expresión genética y funcionamiento global de las interacciones celulares.

Mediante la asignatura, los estudiantes de la Carrera de Física Médica conocerán la estructura y la función celular, que le servirán como fundamentos para poder comprender los aspectos relacionados al origen, características y tratamiento de afecciones desde un punto de vista de salud humana.

III. OBJETIVOS**Objetivo General**

- Interpretar el funcionamiento celular desde una perspectiva global, mediante la descripción de las interacciones de sus componentes moleculares, la función de los organelos y la fisiología celular.



Objetivos específicos

- Comprender los procesos celulares utilizando los fundamentos de química orgánica.
- Conocer la composición y el funcionamiento de la membrana celular.
- Describir la estructura y función de los organelos celulares.
- Determinar los procesos metabólicos relacionados con la producción de energía necesaria para el funcionamiento de las células.
- Reconocer los aspectos que intervienen en el mantenimiento y expresión de la información genética.
- Explicar los procesos del ciclo celular y la división celular en organismos eucariotas.
- Aplicar el método científico para el estudio y comprensión de los fenómenos que ocurren en las células.
- Aplicar los principios adquiridos a situaciones relacionadas al origen, características y tratamiento de afecciones desde un punto de vista de salud humana.

IV. CONTENIDOS**A. UNIDADES PROGRAMÁTICAS**

1. Fundamentos de química orgánica
2. Biomembranas y arquitectura celular
3. Transporte a través de la membrana
4. Orgánulos celulares
5. Citoesqueleto y motilidad celular
6. Organización del material hereditario
7. Moléculas señalizadoras y receptores
8. Ciclo celular eucariota
9. Introducción al metabolismo y bioenergética
10. Poblaciones celulares

B. DESARROLLO DE LAS UNIDADES PROGRAMÁTICAS**1. Fundamentos de química orgánica**

- 1.1. Estructuras y enlaces del átomo de carbono
- 1.2. Hidrocarburos
- 1.3. Grupos funcionales con enlaces simples y múltiples
- 1.4. Carbohidratos
 - 1.4.1. Monosacáridos: triosas, pentosas y hexosas
 - 1.4.2. Polisacáridos: almidón, glucógeno y celulosa
- 1.5. Lípidos
 - 1.5.1. Ácidos grasos
 - 1.5.2. Triglicéridos

-
- 1.5.3. Fosfolípidos
 - 1.5.4. Glicolípidos
 - 1.5.5. Colesterol
 - 1.6. Proteínas
 - 1.6.1. Aminoácidos
 - 1.6.2. Estructura proteica

 - 2. Biomembranas y arquitectura celular**
 - 2.1. Estructura de la membrana.
 - 2.1.1. Bicapa lipídica
 - 2.1.2. Fluidez
 - 2.1.3. Naturaleza dinámica
 - 2.1.4. Lípidos de membrana
 - 2.1.5. Proteínas de membrana
 - 2.1.6. Glicocalix

 - 3. Transporte a través de la membrana**
 - 3.1. Difusión pasiva
 - 3.2. Difusión facilitada
 - 3.3. Canales iónicos
 - 3.3.1. Canales regulados por ligando
 - 3.3.2. Canales regulados por voltaje
 - 3.4. Transporte activo
 - 3.4.1. Transporte dirigido por hidrólisis del ATP
 - 3.4.2. Transporte dirigido por gradientes iónicos
 - 3.5. Endocitosis
 - 3.5.1. Endocitosis mediada por receptor
 - 3.5.2. Tráfico de proteínas en la endocitosis

 - 4. Orgánulos celulares**
 - 4.1. Núcleo
 - 4.1.1. Envoltura nuclear
 - 4.1.2. Estructura
 - 4.1.3. Organización interna del núcleo
 - 4.1.3.1. Organización de la cromatina
 - 4.1.3.2. Subcompartimientos
 - 4.1.4. Nucléolo
 - 4.1.4.1. Funciones
 - 4.1.4.2. Organización
 - 4.2. Retículo endoplasmático



-
- 4.2.1. Retículo endoplasmático rugoso
 - 4.2.1.1. Marcaje de proteínas
 - 4.2.1.2. Inserción de proteínas en la membrana
 - 4.2.1.3. Procesamiento de proteínas
 - 4.2.2. Retículo endoplasmático liso
 - 4.2.2.1. Síntesis de lípidos
 - 4.2.2.2. Reciclamiento de membrana
 - 4.2.2.3. Desintoxicación
 - 4.3. Aparato de Golgi
 - 4.3.1. Organización
 - 4.3.2. Glicosilación de proteínas
 - 4.3.3. Metabolismo de lípidos y polisacáridos
 - 4.3.4. Transporte vesicular
 - 4.4. Lisosomas
 - 4.4.1. Clasificación funcional
 - 4.4.2. Capacidad digestiva
 - 4.4.3. Acidificación
 - 4.4.4. Fagocitosis y autofagia
 - 4.5. Mitocondrias
 - 4.5.1. Organización y función
 - 4.5.2. Sistema genético
 - 4.5.3. Formación de mitocondrias
 - 5. Citoesqueleto y motilidad celular**
 - 5.1. Microfilamentos
 - 5.1.1. Organización de los filamentos de actina
 - 5.1.2. Filamentos de actina y membrana
 - 5.1.3. Protuberancias de la superficie celular
 - 5.2. Microtúbulos
 - 5.2.1. Estructura y organización
 - 5.2.2. Dinámica de los microtúbulos
 - 5.2.3. Motores microtubulares y movimiento
 - 5.2.3.1. Proteínas motoras
 - 5.2.3.2. Cilios y flagelos
 - 5.3. Filamentos intermedios
 - 5.3.1. Proteínas de los filamentos intermedios
 - 5.3.2. Ensamblaje
 - 5.3.3. Organización intracelular
 - 6. Organización del material hereditario**
-



- 6.1. Estructura de los genes
- 6.2. Mantenimiento y expresión de la información hereditaria
 - 6.2.1. Replicación del ADN
 - 6.2.1.1. ADN polimerasa
 - 6.2.1.2. Horquilla de replicación
 - 6.2.1.3. Orígenes e iniciación de la replicación
 - 6.2.1.4. Telómeros
 - 6.2.2. Síntesis y maduración del ARN
 - 6.2.2.1. ARN polimerasa y transcripción
 - 6.2.2.2. Regulación de la transcripción en eucariotas
 - 6.2.2.3. Factores de transcripción
 - 6.2.2.4. Represores eucarióticos
 - 6.2.2.5. Maduración del ARN
- 6.3. Síntesis de proteínas
 - 6.3.1. Traducción del ARNm
 - 6.3.2. Función del ARN de transferencia y los ribosomas
 - 6.3.3. Mecanismo de traducción
- 6.4. Principios de regulación de la expresión génica

7. Moléculas señalizadoras y receptores

- 7.1. Tipos de señalización célula-célula
- 7.2. Mensajeros químicos: hormonas, óxido nítrico y neurotransmisores
- 7.3. Receptores
 - 7.3.1. Receptores acoplados a proteína G
 - 7.3.2. Receptores asociados a enzimas
- 7.4. Mecanismos transductores
 - 7.4.1. Vía del AMPc
 - 7.4.2. GMP cíclico
 - 7.4.3. Fosfolípidos y calcio.

8. Ciclo celular eucariota

- 8.1. Fases del ciclo celular
- 8.2. Control del ciclo celular y reparación del ADN
 - 8.2.1. Regulación por el crecimiento y señales extracelulares
 - 8.2.2. Puntos de control
 - 8.2.3. Regulación de la progresión del ciclo celular
 - 8.2.4. Ciclinas y quinasas
 - 8.2.5. Reparación del ADN
- 8.3. División celular
 - 8.3.1. Acontecimientos en la fase M



8.3.1.1. Etapas de la mitosis

8.3.1.2. Pasos de la mitosis

8.3.1.3. Citocinesis

8.3.2. Meiosis

8.3.2.1. Procesos de la meiosis. Meiosis I y II

9. Introducción al metabolismo y bioenergética

9.1. Enzimas. Mecanismos de catálisis enzimática. Coenzimas.

9.2. Energía libre y ATP

9.3. Oxidación de la glucosa

9.3.1. Glucólisis

9.3.2. Ciclo de Krebs

9.3.3. Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa

9.4. Oxidación de los ácidos grasos

9.5. Glucogenogénesis

9.6. Síntesis y degradación de glucógeno

9.7. Ruta de las pentosas fosfato

9.8. Síntesis de ácidos grasos

9.9. Integración metabólica

10. Poblaciones celulares

10.1. Células madre

10.2. Mantenimiento de los tejidos adultos

10.3. Tejidos animales

C. OBJETIVOS PEDAGÓGICOS POR UNIDAD

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 1 “Fundamentos de química orgánica”, el estudiante será capaz de:

- Clasificar los principales grupos funcionales.
- Clasificar los carbohidratos por sus propiedades.
- Describir las funciones de los ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos, glicolípidos y el colesterol.
- Clasificar por sus propiedades los aminoácidos que forman proteínas.
- Describir las estructuras de las proteínas.

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 2 “Biomembranas y arquitectura celular”, el estudiante será capaz de:

- Interrelacionar las distintas funciones de la membrana.
- Correlacionar la estructura de los componentes químicos de la membrana con sus funciones.



- Explicar los fundamentos de la fluidez y la naturaleza dinámica de la membrana.

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 3 “Transporte a través de la membrana”, el estudiante será capaz de:

- Describir en términos moleculares el movimiento de sustancias a través de la membrana.
- Explicar la endocitosis mediada por receptores.
- Comprender las diferencias entre el transporte activo y pasivo a través de la membrana.

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 4 “Orgánulos celulares”, el estudiante será capaz de:

- Describir las características y funcionamiento de la envoltura nuclear.
- Esquematizar los niveles de condensación de la cromatina.
- Describir el papel del retículo endoplasmático en el procesamiento de las proteínas.
- Explicar la función del retículo endoplasmático liso en la síntesis de lípidos.
- Esquematizar el proceso de reciclado de la membrana.
- Correlacionar las funciones del retículo endoplasmático y el Golgi.
- Esquematizar los pasos de la glicosilación de proteínas.
- Describir el proceso del transporte vesicular.
- Clasificar los lisosomas según su origen y función.
- Explicar el proceso de la fagocitosis y la autofagia.
- Describir la estructura de las mitocondrias.
- Conocer el mecanismo de formación de los lisosomas.

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 5 “Citoesqueleto y motilidad celular”, el estudiante será capaz de:

- Diferenciar las estructuras y funciones de los microfilamentos, filamentos intermedios y microtúbulos.
- Esquematizar la estructura de los cilios y flagelos.
- Explicar los mecanismos de ensamblaje de los filamentos intermedios.

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 6 “Organización del material hereditario”, el estudiante será capaz de:

- Esquematizar la estructura de un gen eucariota.
- Describir el proceso de la replicación.
- Conocer la función de las enzimas que participan en la replicación.
- Describir el proceso de la transcripción.
- Conocer los mecanismos de regulación de la transcripción.
- Describir el mecanismo de la traducción del ARNm



- Definir la función de los diferentes tipos de ARN en la traducción

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 7 “Moléculas señalizadoras y receptores”, el estudiante será capaz de:

- Clasificar los tipos de señales celulares.
- Describir la función de los mensajeros químicos.
- Interpretar la función de los receptores y los mecanismos transductores.

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 8 “Ciclo celular eucariota”, el estudiante será capaz de:

- Describir las fases del ciclo celular.
- Esquematizar el mecanismo de acción de las ciclinas y quinasas en la regulación.
- Describir los mecanismos de reparación del ADN.
- Explicar los eventos de la mitosis.
- Reconocer las funciones de la meiosis.
- Interpretar la regulación de la meiosis.

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 9 “Introducción al metabolismo y bioenergética”, el estudiante será capaz de:

- Interpretar las etapas de la glucólisis.
- Esquematizar el ciclo del ácido cítrico.
- Describir los principales sucesos del transporte de electrones y el acoplamiento quimiosmótico.
- Explicar la formación del ATP.
- Explicar el metabolismo del glucógeno
- Esquematizar la síntesis de ácidos grasos
- Comprender los mecanismos de integración metabólica

Al finalizar el estudio y la práctica de la Unidad 10 “Poblaciones celulares”, el estudiante será capaz de:

- Comprender el papel de las células madres en la formación de tejidos.
- Clasificar los tipos de tejidos animales

V. METODOLOGÍA

a) La metodología formativa incluirá:

- Clases magistrales en las que el profesor planteará los fundamentos teóricos de la asignatura y resolverá las dudas y cuestiones planteadas por el alumno.
- Sesiones de prácticas de 2 horas de duración.

b) Estrategias de enseñanza-aprendizaje



Serán utilizadas estrategias didácticas consistentes en clases expositivas, clases magistrales, clases prácticas, clases de repaso y resolución de problemas relacionados con cada unidad. Estimular y motivar al alumno a la construcción de su propio aprendizaje es el objetivo educacional de todo el semestre.

VI. MEDIOS AUXILIARES

- Pizarra acrílica, marcadores y borrador.
- Textos básicos y de consulta.
- Publicaciones científicas.
- Equipo de proyección multimedia.
- Plataforma de educación virtual.

VII. EVALUACIÓN

La evaluación se registrará conforme al Reglamento Académico de Evaluación vigente de la FACEN.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

a) Básica

- Alberts, B. (2011). Introducción a la Biología Celular (3ra ed.). Madrid: Médica Panamericana.
- Cooper, G., & Hausman, R. (2014). La Célula (6 ed.). (N. Wright, Trad.) Madrid, España: MARBÁN.

b) Complementaria

- Alberts, B. (2010). Biología Molecular de la Célula (5ta ed.). Barcelona: Ediciones Omega.
- De Robertis (H), E., Hib, J., & Ponzio, R. (2010). Biología celular y molecular (15a ed.). Buenos Aires: El Ateneo.
- De Robertis, E., & Hib, J. (2007). Fundamentos de biología celular y molecular (2da ed.). Buenos Aires: El Ateneo.
- Dennis Bray, K. H. (2006). Introducción a la biología celular (2da ed.). Madrid: Médica Panamericana.
- Karp, G. (2011). Biología Celular y Molecular: conceptos y experimentos (6ta ed.). Mc-Graw Hill Interamericana.
- Lodish, H., Berk, A., Matsudaira, P., Kaiser, C. A., Krieger, M., Scott, M., y otros. (2009). Biología Celular y Molecular. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Solomon, E. (2013). Biología (9na ed.). México: Cengage Learning.