



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR  
Vicerrectorado Académico

1. Departamento: *Biología Celular*

**2. Asignatura: Fisiología Celular**

3. Código de la asignatura: **BC 3421**

No. de unidades-crédito: 4

No. de horas semanales: Teoría 4 Práctica Laboratorio

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: Septiembre 2008

5. OBJETIVO GENERAL:

Analizar y comprender los procesos biológicos que ocurren a nivel celular desde el punto de vista molecular y fenomenológico.

Énfasis en: estructura y biogénesis de las membranas, la transmisión de señales y el transporte a través de las mismas, la distribución de las proteínas recién sintetizadas por el retículo endoplasmático y el Golgi, el papel del transporte iónico en la generación del impulso nervioso, el papel de la mitocondria en el metabolismo celular y en el control de la apoptosis, el papel de los microtúbulos y los filamentos en la movilidad y soporte, la estructura y función de la matriz extracelular.

6. CONTENIDOS:

**Unidad I.**

**Membranas biológicas.**

Características Generales. Componentes de las membranas y su función. El modelo del Mosaico Fluido, evidencias experimentales que lo apoyan. Funciones de las membranas. Fluidéz de las membranas y los factores que la regulan. Difusión lateral de los componentes de las membranas. Características estructurales de las proteínas de membrana. Las Glicoproteínas y los Receptores. ( 6 hrs).

**Unidad II.**

**Procesos asociados a la membrana plasmática**

Características generales de la membrana plasmática.

**Transducción de señales o Señalización transmembrana.** Definición. Papel de las hormonas (primeros mensajeros), las proteínas receptoras, las proteínas G y los segundos mensajeros en la comunicación intracelular. La fosforilación de proteínas y la regulación de eventos intracelulares por señales extracelulares. La señalización por  $Ca^{2+}$  y las proteínas intracelulares que unen  $Ca^{2+}$ . (4 hrs)

**Transporte de micro y macromoléculas: Transporte** de agua, iones, nutrientes y metabolitos. Tipos de transporte.

Transporte pasivo. Características Generales. Osmosis y Difusión pasiva y facilitada (1 hora).

Transporte activo: Características generales. Ejemplo de una proteína que realiza transporte activo. la  $Na^{+} - K^{+}ATPasa$  (1 hora).

Endocitosis celular: pinocitosis, fagocitosis y endocitosis mediada por receptores, vesículas cubiertas. Clatrina y proteínas asociadas, endosomas y reciclaje de membranas (2 horas).

**Excitabilidad**. Propiedades de las membranas excitables. Potencial de reposo. Potencial de acción. (2 horas.)

### **Unidad III:**

#### **El ciclo celular y su regulación.**

Estadios del ciclo celular. Tipos de ciclos celulares. Proteínas regulatorias del ciclo celular: la ciclina y el factor de maduración MPF. El papel de la fosforilación de proteínas en el acoplamiento de las distintas fases del ciclo celular. (4 hrs.)

### **Unidad IV:**

#### **Procesos asociados a las membranas mitocondriales.**

Membrana mitocondrial interna. Características generales.

Fosforilación Oxidativa. Definición. Identificación de los segmentos de la cadena respiratoria con actividad fosforilante.: Papel de el potencial de membrana, de los niveles de ADP, y de las proteínas endógenas en la regulación de la fosforilación oxidativa. Papel del  $Ca^{2+}$  en el funcionamiento de la mitocondria. (2 hrs.)

**Transporte de nucleótidos y de fosfato**. Características de las proteínas involucradas. (1 hora).

**Transporte de proteínas hacia la mitocondria y la biogénesis de la mitocondria**. Características generales del proceso. Componentes esenciales y no esenciales de la maquinaria transportadora. La energética del transporte de proteínas hacia la mitocondria. (2 hrs.)

**Papel de la mitocondria en la señalización y regulación de la apoptosis**: Modelos propuestos para explicar la salida del citocromo c y de otras proteínas del espacio intermembrana al citosol. Su papel en la activación de las caspasas y en fragmentación del ADN. (1hora)

### **Unidad V:**

#### **Biogénesis de Membrana, Exocitosis Celular.** (10 hrs.)

El retículo endoplasmático rugoso: la síntesis y tráfico vesicular de proteínas exportables de membrana y lisosomales. Mecanismos de incorporación y transporte de proteínas a través de la membrana del Retículo Endoplasmático Rugoso (RER). Señales topogénicas. Chaperonas. Función de control de calidad del RER.

El aparato de Golgi y las modificaciones postraduccionales de las proteínas: glicosilación de proteínas.

Los mecanismos moleculares del transporte de vesículas y el mantenimiento de la compartimentalización intracelular. COPs, SNAREs y la maquinaria de fusión de membranas.

Lisosomas y el sistema digestivo de la célula. Síntesis, transporte y distribución de las enzimas lisosomales.

### **Unidad VI:**

#### **El citoesqueleto celular y matriz extracelular.** (4 hrs)

Microtúbulos y microfilamentos. Estructura y función. Relación del citoesqueleto con la membrana plasmática y con otros organelos celulares. (2 hrs)

Matriz extracelular: componentes y estructura. Fibronectina y su función en la adhesión entre célula y la MEC. La familia de las integrinas como receptoras celulares. (2 hrs).

## 7. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:

La evaluación se realiza mediante la presentación de 3 exámenes parciales escritos de la siguiente manera: Primer examen parcial (Unidades 1 y 2A ):30%; Segundo examen parcial (Unidades 2b, 2c y 3): 30% y Tercer examen parcial (Unidades 4 y 5 ): 40%.

## 8. FUENTES DE INFORMACIÓN:

- Lehninger Principles of Biochemistry (2004). David L. Nelson, Michael M. Cox. Fourth Edition. (Unidades I, II)
- Rawn, S. D. (1993). Biochemistry. Neil Patterson Publishers. Señalización transmembrana. Cap. 10. (Unidad II).
- Alberts B., y colaboradores (2007). Molecular Biology of the Cell. Fifth Edition. Garland Science Textbooks, Capítulo IV(Unidades I, II, III, V)
- Racker R. (1976). A new look at the mechanism in bioenergetics. Academic Press. (Unidad IV).
- G. Karp. Cell and Molecular Biology (2007). Fifth edition. Willey. (Unidad I, II, IV).
- Bretscher, M. S. (1985). The molecules of the cell membrane. Scientific American, 253 (4) pag. 86 (October).
- Capaldi, R. (1982). Structure of intrinsic membrane proteins. Trends in Biochemical Sciences, 1(8), 292-295.
- Sharon N. (1984). Glycoproteins. Trends in Biochemical Sciences 9, (4), 198-204.
- Gahmberg C. G. and M. Tolvanen (1996). Why mammalian cell surface proteins are glycoproteins. Trends in Biochemical Sciences, 21: 308 - 311.
- Sharon N. and H. Les (1989). Lectins as Cell Recognition Molecules Science 246: 227 - 234.
- Rothman J. E. and L. Orei (1996). Budding Vesicles in Living Cells. Scientific American, 274 (3), 70 - 75.
- Niki, I. y Col., (1996).  $Ca^{2+}$  signalling and intracelular  $Ca^{2+}$  binding proteins. J. Biochem., 120: 685 - 698.
- Smythe E. and G. Warren (1991).The mechanism of receptor-mediated endocytosis. Eur. J. Biochem.202: 689-699.
- Murray A. W. (1989). The Cell Cycle. Amer. Zool., 29: 511 - 522.
- Murray A. W. (1994). Cell Cycle Checkpoints. Current Opinion in Cell Biology, 6: 872 - 876.
- Ichas F., L. S. Jouaville and J. P. Mazat (1997). Mitochondria are excitable organelles capable of generating and conveying electrical and calcium signals. Cell 89: 1145 - 1153.

- Schaft G. (1996). The protein import system of mitochondria. *J. Biol. Chem.*, 271: 31763 - 31766.
- Baker K. P. and G. Shaft (1991). Mitochondrial proteins essential for viability mediate protein import into yeast mitochondria. *Nature* 349: 205 - 208.
- Glick B. S. y col. (1992). The energetics of protein import into mitochondria. *Biochimica et Biophysica Acta* 1101: 249-251
- Degtarev A. y col. (2001). The Channel of death. *J. Cell Biol.* 155: 695-697.
- Shaft G. and B. Dobberstein (1996). Common principles of protein translocation across membranes. *Science*, 271: 1519 - 1526.
- Ajit, W. (1998). Factor controlling the glycosylation potential of the Golgi Apparatus. *Trends in Cell Biology*, 8: 36.
- Rothman J. E. and F. Wieland (1996). Protein sorting by transport. *Science*, 272: 227.
- Farguhar, M. and G. Palade (1998). The Golgi apparatus: 100 years of progress and controversy. *Trends in Cell Biology*, 8 : 1.
- Cytoskeleton (1999). Pines J., J. Toledo and F. Lafont. *Current Opinion in Cell Biology*: 11: 11 - 13.
- Hynes R. O. (1992). Integrins versatility, modulation and signalling in cell adhesion cell, 69:11.
- Juliano R. L. and S. Haskill (1993). Signal transduction from extracelluker matrix. *J. Cell Biology*, 120: 577.