



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS FÍSICAS  
MAESTRÍA EN CIENCIAS (FÍSICA MÉDICA)



**Principios de Biología Celular**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 1	<b>Créditos</b> 6	<b>Campo de conocimiento:</b>	<b>Física Médica y Biológica</b>		
<b>Modalidad</b>	<b>Curso (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )</b>		<b>Tipo</b>	<b>T ( ) P ( ) T/P (X)</b>		
<b>Carácter</b>	<b>Obligatorio (X) Optativo ( )</b> <b>Obligatorio E ( ) Optativo E ( )</b>		<b>Horas</b>			
<b>Duración del programa</b>		<b>semestral</b>		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
				<b>Teóricas</b> 2	<b>32</b>	
				<b>Prácticas</b> 1	<b>16</b>	
				<b>Total</b> 3	<b>48</b>	

**Objetivo general:**

El alumno se familiarizará con la estructura y funcionamiento de la célula, así como los biocomponentes que la constituyen y que entienda los efectos a nivel biomolecular de la radiación, y el impacto en la estructura y función de los diferentes organelos en respuesta a este efecto.

**Objetivos específicos:**

- Conocer los conceptos básicos de la biología celular; así como la composición celular, su organización, su estructura y su función.
- Aplicar dichos conocimientos para inferir los efectos de la radiación sobre los organelos celulares al interaccionar con las diferentes biomoléculas que los conforman.
- Comprender la interacción de la radiación ionizante no solo a nivel molecular, sino además inferirá la respuesta celular a dicha interacción.

**Índice temático**

	<b>Tema</b>	<b>Horas semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	<b>Qué es la vida, la célula y su composición</b>	5	0
2	<b>Composición de los seres vivos y estructura celular</b>	3	3
3	<b>Características de los sistemas biológicos</b>	3	3
4	<b>Radiación y radicales libres</b>	3	3
5	<b>Membrana citoplasmática como organelo</b>	6	0
6	<b>Citoplasma celular y organelos</b>	3	3
7	<b>Mitocondria. Metabolismo y Respiración celular</b>	6	0
8	<b>Núcleo. Síntesis de DNA y Ciclo celular</b>	3	4
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>16</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>48</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
	<b>Tema y subtemas</b>
<b>Unidad 1</b>	<b>Qué es la vida, la célula y su composición</b>
1.1	Definición de vida y de célula
1.2	La célula como unidad y base fundamental de los seres vivos
1.3	Características de las células. Tipos celulares
1.4	Relación de la Física con la Biología. Física Médica
<b>Unidad 2</b>	<b>Composición de los seres vivos y estructura celular</b>
2.1	Niveles de Organización
2.2	Composición de los seres biológicos: química celular. Principales átomos que conforman a las células
2.3	Biomoléculas: Lípidos, carbohidratos, aminoácidos (proteínas) y ácidos nucleicos (DNA y RNAs)
<b>Unidad 3</b>	<b>Características de los sistemas biológicos</b>
3.1	Niveles de organización
3.2	La termodinámica y la vida
3.3	Orden del desorden. La célula como un sistema termodinámico
3.4	Flujos de materia y energía. Catabolismo y anabolismo
3.5	La membrana celular como frontera de un biosistema: Permeabilidad selectiva y transportadores; Membranas internas de la célula
<b>Unidad 4</b>	<b>Radiación y radicales libres</b>
4.1	Definición de carcinógeno. Tipos de carcinógenos: Físicos, químicos y biológicos
4.2	La radiación como carcinógeno
4.3	Carcinogénesis: iniciación, promoción y progresión
4.4	Radiación. Efectos directos e indirectos. Radiólisis del agua
4.5	Interacción de la radiación con las biomoléculas: Radicales libres; Daño sobre ácidos nucleicos; Daño sobre lípidos, carbohidratos y proteínas
4.6	Respuestas biológicas moleculares al daño: Adaptación; Muerte celular; Necrosis y Apoptosis
<b>Unidad 5</b>	<b>Membrana citoplasmática como organelo</b>
5.1	Membrana citoplasmática: Composición y estructura general de las membranas; Función y propiedades
5.2	Modelo del mosaico fluido: Efecto de la radiación sobre la estructura de la membrana y sus proteínas
5.3	Comunicación intercelular. Receptores y emisores
5.4	Efecto "bystander: Efecto de la radiación en células no irradiadas
<b>Unidad 6</b>	<b>Citoplasma celular y organelos</b>
6.1	Organelos limitados de membrana: Núcleo, mitocondria, Aparato de Golgi, Retículo endoplásmico, Lisosomas, Peroxisomas. Citoesqueleto celular y disposición de los organelos
6.2	Organelos sin membrana: Ribosomas, centriolos, filamentos, flagelos y cilios
<b>Unidad 7</b>	<b>Mitocondria. Metabolismo y Respiración celular</b>
7.1	Estructura mitocondrial y su relación con su función
7.2	Conversión de energía dentro de la célula. Metabolismo
7.3	Glucólisis y respiración celular. Ciclo Acidos tricarboxílicos
7.4	Efectos de la radiación sobre la mitocondria: Radiofármacos que utilizan el metabolismo (18FDG)
<b>Unidad 8</b>	<b>Núcleo. Síntesis de DNA y Ciclo celular</b>

8.1	Núcleo: Cromatina y cromosomas. Relación con Diferenciación. Ácidos nucleicos (ADN y RNA). Información genética (Genes). Dogma central de la Biología. Transcripción y traducción del material genético. Síntesis de proteínas. RNAs y ribosomas
8.2	Ciclo celular. Mitosis y Meiosis: Función biológica y características. Fases: G1, S, G2 y M
8.3	Efectos de la radiación en el ciclo celular y DNA: Daño a la información genética y a los cromosomas. Estímulo del ciclo celular por radiación. Dependencia de dosis y diferenciación celular
<b>Prácticas de Laboratorio</b>	
1	Efectos de la radiación sobre las células y sus biomoléculas
2	Cultivo celular. Descongelamiento y cultivo de células HeLa
3	Microscopía óptica y curva de viabilidad con azul tripán. Conteo de células
4	Cuantificación de proteínas y DNA. Método espectrofotométrico y colorimétrico.
5	Separación de proteínas mediante geles de poliacrilamida-SDS
6	Separación de DNA mediante geles de agarosa
7	Radiación de células HeLa. Curva de dosis y efectos biológicos en proteínas y DNA.
8	Efecto de dosis y efecto del tiempo en reparación al daño.
9	Ensayo de cometa para analizar daño a DNA por radiación

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición		Exámenes parciales	x
Trabajo en equipo		Examen final	x
Lecturas	x	Trabajos y tareas	
Trabajo de investigación	x	Presentación de tema	x
Prácticas (taller o laboratorio)	x	Participación en clase	x
Prácticas de campo		Asistencia	x
Aprendizaje por proyectos		Rúbricas	
Aprendizaje basado en problemas		Portafolios	
Casos de enseñanza		Listas de cotejo	
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
<b>Bibliografía básica:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alberts B, et al, Molecular biology of the cell, Garland Publ., New York, 2017, sexta edición. ISSN 059-1524.q</li> <li>▪ Lewin B. Genes XII, Jones &amp; Bartlett Learning, décimo segunda edición. ISBN-13: 978-1-284-10449-3</li> <li>▪ Krishna R. Dronamraju K. Schrodinger and the Origins of Molecular Biology. Genetics 1999;153: 1071–1076.</li> <li>▪ Khare S. Structures and Functions of Biomolecules. MICROBIAL PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY (2007);23 pps.</li> <li>▪ Lucia U. Bioengineering thermodynamics of biological cells. Theor Biol Med Model. 2015;12:29:1-16. DOI 10.1186/s12976-015-0024-z</li> <li>▪ Tashiro Y. Subcellular compartments and protein topogenesis. Cell Struct Funct. 1983;8:91-107.</li> <li>▪ Reynolds R, Schecker A. Radiation, cell cycle, and cancer. Los Alamos Science. 1995;23:51-89.</li> </ul>			

**Bibliografía complementaria:**

- Prise K, Schettino G, Folkard M, Held K. New insights on cell death from radiation exposure. *Lancet*. 2005;6:520-528.
- Singer S.J, Nicolson G. The Fluid Mosaic Model of the Structure of Cell Membranes. *Science*. 1972;175(4023):720-731.
- Haimovitz-Friedman A, Chu-Cheng Kan C-C, Ehleiter D, et al. Ionizing Radiation Acts on Cellular Membranes to Generate Ceramide and Initiate Apoptosis. *J. Exp. Med*. 1994;180:525-535.
- Corre I, Niaudet C, Paris F. Plasma membrane signaling induced by ionizing radiation. *Mut Res*. 2010;704:61-67.
- Inactivation of the Na, K-ATPase by radiation-induced free radicals. Evidence for radical-chain mechanism. *FEBS Lett*. 1994;353:297-300.
- Tapio S. Ionizing radiation effects on cells, organelles and tissues on proteome level. *Adv Exp Med Biol*. 2013;37-48. DOI 10.1007/978-94-007-5896-4\_2,

**Perfil Profesiográfico:**

Quienes impartan esta actividad deberán contar con el grado de Maestro(a) o Doctor(a) o con la dispensa de grado otorgada por el Comité Académico, en alguna disciplina afín a los contenidos de esta actividad académica; experiencia académica o profesional relacionadas con la docencia en los campos del conocimiento del Programa. Tener producción académica o profesional reciente, demostrada con obra académica o profesional reconocida. Manejo y conocimiento de técnicas de enseñanza y aprendizaje.