



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS (NEUROBIOLOGÍA)**  
 Programa de actividad académica



<b>Denominación: FUNDAMENTOS DE BIOFISICA DE MEMBRANAS Y ELECTROFISIOLOGIA</b>			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre(s):</b> 3	<b>Campo de Conocimiento:</b> <i>Neurobiología Celular y Neurofisiología</i>	<b>No. Créditos:</b> 4
<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo:</b> Teórico-practico	<b>Teoría:</b> 30	<b>Práctica:</b> 6	<b>Horas al Semestre</b> 32
<b>Modalidad:</b> Híbrida (presencial y/o virtual)		<b>Duración del programa:</b> Semestral	

<b>Seriación:</b> Sin Seriación ( X )    Obligatoria ( )    Indicativa ( )
<b>Objetivos generales:</b> El alumno: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar conceptos fundamentales de la excitabilidad neuronal y la transmisión sináptica desde la óptica de la biofísica de membranas utilizando como base el modelo de Hodgkin y Huxley.</li> <li>• Revisión de conceptos fundamentales usados en electrofisiología a partir de prácticas de laboratorio</li> </ul>
<b>Objetivos específicos:</b> El alumno: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerá el fundamento de los circuitos RC</li> <li>• Conocerá el modelo de membrana HH</li> <li>• Conocerá instrumentación básica utilizada para el registro de señales eléctricas del sistema nervioso.</li> </ul>

<b>Índice Temático</b>			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción (aspectos históricos)	4	0
2	Mecanismos de transporte y conducción iónica	4	0
3	Origen del potencial de membrana en reposo	4	0
4	Excitabilidad neuronal	10	0
5	Bases moleculares de la excitabilidad neuronal	4	0
6	Biofísica de la transmisión sináptica	4	0
7	Redes neuronales	4	0
8	Prácticas de laboratorio	0	0
Total de horas:		32	0
Suma total de horas:		32	

**Contenido Temático**

Unidad	Tema y Subtemas
<b>1 (GRP)</b>	1.1. Paradigmas de la biología y "Las teorías celular y neuronal" 1.2. Aspectos históricos: La electricidad animal: Galvani y Volta. 1.3. La teoría de la membrana
<b>2 (ROM)</b>	2.1. Transporte de no-electrolitos y agua. Difusión. 2.1.1. Primera Ley de Fick. 2.1.2. Segunda Ley de Fick. 2.1.3. Difusión a través de membranas selectivas. Osmosis. 2.1.4. Ley de Van't Hoff de la presión osmótica. Transporte mediado por acarreadores. 2.1.5. Transporte activo. 2.1.5.1. Transporte Na-K como modelo de transporte activo.

	<p>2.1.6. Transporte mediado de no-electrolitos.  2.1.6.1. Difusión facilitada.  2.1.6.2. Transportadores de glucosa por difusión facilitada.  2.1.6.3. Transporte activo de no-electrolitos.</p> <p>2.2. Transporte de electrolitos.  2.2.1 Potenciales de difusión.  2.2.3. Potencial electroquímico.</p>
<p><b>3 (GRP)</b></p>	<p>3.1. Equilibrio de Gibbs-Donnan.  3.2. Ecuación de Nerst.  3.3. La hipótesis de Bernstein.  - 3.4. Ecuación de campo constante de Goldman-Hodgkin-Katz.</p>
<p><b>4 (GRP)</b></p>	<p>4.1. Generalidades.  4.1.1. Ley de Ohm.  4.1.2. Métodos de registro del potencial de membrana (current clamp).  4.1.3. Modelo eléctrico de la membrana celular.  4.2. Propiedades eléctricas pasivas de la membrana celular.  4.2.1. Propiedades de los potenciales subumbrales  4.2.2. Conducción de potenciales subumbrales a través de la membrana (ecuación del cable).  4.3. Propiedades activas de la membrana celular.  4.3.1. Generalidades del potencial de acción.  4.3.2. Propiedades del potencial de acción.  4.3.3. Conducción nerviosa del potencial de acción.  4.3.3.1. Conducción en fibras amielínicas.  4.3.3.2. Conducción en fibras mielínicas.  4.3.4. Bases iónicas del potencial de acción.  4.3.5. Modelo de Hudgkin-Huxley  4.3.5.1. Método de fijación de voltaje (voltaje-clamp)  4.3.5.2. Corrientes iónicas durante el potencial de acción.  4.3.5.2.1. Corrientes de compuerta.  4.3.5.3. Probabilidades de apertura y dependencia del voltaje.  4.3.5.3.1. Procesos de activación e inactivación.  - 4.3.5.3.2. Ecuaciones HH.</p>
<p><b>5 (MALH)</b></p>	<p>5.1. Generalidades.  5.1.1. Métodos de registro electrofisiológico.  5.1.1.1. Fijación de corriente y fijación de voltaje.  5.1.1.2. Registros con modalidad de célula completa.  5.1.1.3. Registros de canales únicos.  5.1.2. Relaciones corriente-voltaje y el fenómeno de rectificación.  5.2. Canalés iónicos dependientes de voltaje.  5.2.1. Canales de sodio voltaje-dependientes.  5.2.2. Canales de potasio voltaje-dependientes.</p>

	5.2.1. Canales de calcio voltaje-dependientes.
<b>6 (GRP)</b>	6.1. Transmisión sináptica rápida (sinápsis eléctrica). 6.2. Transmisión sináptica química 6.2.1. Transmisión sináptica en la placa neuromuscular. 6.2.2. Potenciales sinápticos Potenciales sinápticos excitatorios. 6.2.2.1. Propagación de los potenciales sinápticos. 6.2.2.2. bases iónicas de los potenciales sinápticos. 6.2.2.3. Potencial de inversión. Potenciales sinápticos inhibitorios. - 6.2.2.3. Fuerza de conducción y el fenómeno del "corto circuito".
<b>7 (LCR)</b>	7.1. Neuronas individuales vs Ensamblajes neuronales. 7.1.1. Organización modular de ensamblajes neuronales (circuitos canónicos). 7.1.2. Ensamblajes neuronales como vectores multidimensionales 7.2. Mecanismos y relevancia de los ensamblajes neuronales. 7.2.1. Formación y reconfiguración de ensamblajes neuronales (propiedades sinápticas) 7.2.1. Ensamblajes neuronales en condiciones patológicas 7.2.3 Control óptico de ensamblajes neuronales
<b>8 (GRP y ROM)</b>	8.1. Instrumentación en electrofisiología básica. 8.2. Registro del potencial de acción compuesto (nervio ciático de la rana y/o cordón nervioso ventral de la lombriz). 8.3. Registro intracelular en el ganglio subesofágico del caracol.

**Bibliografía Básica:**

- Rodney Cotterill. (2008) Biophysics an introduction. John Wiley & Sons, LTD. West Sussex, England.
- Bruce Oakley, Rollie Schafer. (1983) Experimental neurobiology: a laboratory Manual. The University of Michigan Press. Ann Arbor
- Francisco Javier Alvarez Leefmans (1987) La teoría celular en el tiempo : Relato histórico que muestra que los hechos son los tiranos de la razón y los instrumentos sus cómplices. En: Julio Muñoz Martínez. Teorías y hechos sobre la vida (las células). Editorial Ahlambra Mexicana; Consejo Nacional de Fomento Educativo, SEP. Mexico.
- Frank Coro Antich. (1996) Fisiología celular un enfoque biofísico. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Mexico.
- David J. Aidley. (2001) The physiology of excitable cells. Fourth Edition. Cambridge University Press. UK.
- John H. Byrne and Stanley G. Schultz. (1988) An introduction to membrane transport and bioelectricity. Raven Press. NY.
- Ramon Latorre, José López-Barneo, Francisco Bezanilla, Rodolfo Llinás. (1996) Biofísica y fisiología celular. Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones.
- Bertin Hille. (2001) Ion channels of excitable membranes. Third edition. Sinauer Associates, Inc. Sutherland, Massachusetts USA.

**Bibliografía Complementaria:**

<b>Sugerencias didácticas:</b>		<b>Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:</b>	
Exposición oral	( )	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	( )	Examen final escrito	( )
Ejercicios dentro de clase	( )	Trabajos y tareas fuera del aula	( )
Ejercicios fuera del aula	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	( )
Lecturas obligatorias	( )	Asistencia	( )
Trabajo de Investigación	( )		

Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Seminario	( )
Prácticas de campo	( )	Otras:	
Otros:			
<b>Perfil profesiográfico:</b> El docente debe contar con grado de maestro o doctor y tener experiencia en docencia e investigación en el campo			

Carta de solicitud en la siguiente página



22/10/2021

**COMITÉ ACADÉMICO  
PROGRAMA MAESTRÍA EN CIENCIAS (NEUROBIOLOGÍA)  
P R E S E N T E**

**Estimados integrantes del Comité,**

Sometemos a su consideración el siguiente programa del curso “FUNDAMENTOS DE BIOFISICA DE MEMBRANAS Y ELECTROFISIOLOGIA” que deseamos impartir en el Programa.

Se anexa el programa del curso en el formato establecido.

Sin más por el momento y en espera de una respuesta positiva a esta solicitud, reciban un cordial saludo.

Atentamente,



Dr Gerardo Rojas Piloni



Dr Rafael Olivares Moreno

Entidad: INB

Tel.: 4422381027

Correo:piloni@unam.mx