



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



Denominación: Principios Básicos de Electrofisiología.			
Clave:	Semestre(s): 1	Campo de Conocimiento: Neurobiología	No. Créditos: 4
Carácter: Optativo	Horas		Horas por semana
Tipo: teórico-practico	Teoría: 1	Práctica: 1	2
Modalidad: curso		Duración del programa: Semestral	
Horas al Semestre 36			

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()
Objetivo general: <ul style="list-style-type: none"> El presente curso abarca la revisión de conceptos fundamentales usados en electrofisiología, así como la realización de 8 prácticas de laboratorio en las que se reforzarán dichos conceptos. En las prácticas, además, se aprenderá la obtención de diversas preparaciones, así como el manejo de la instrumentación básica utilizada para el registro de señales eléctricas del sistema nervioso, constituyendo así un curso teórico práctico.
Objetivos específicos: El estudiante : <ul style="list-style-type: none"> Conocerá las bases teóricas que permiten la adquisición de señales eléctricas en el sistema nervioso a distintos niveles. Conocerá mediante prácticas de laboratorio el uso de la instrumentación más común usada para la adquisición de señales eléctricas en el sistema nervioso

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos de Bioelectricidad	4	0
2	Registro de señales electrofisiológicas	2	4
3	Tipos de registro electrofisiológico	8	13
4	Análisis de señales electrofisiológicas	5	0
Total de horas:		18	18
Suma total de horas:		36	

Contenido Temático

Unidad	Tema y Subtemas
1	1.1. Las células del Sistema Nervioso 1.1.1. Neuronas y glías 1.2. Morfología y propiedades funcionales 1.2. Membranas de células excitables 1.2.1. Ecuación de Nernst (potencial de equilibrio de un ion) 1.2.2. Movimiento de iones a través de la membrana (Fuerza impulsora: $V_m - E_q$) 1.2.3. Ecuación del campo constante (Goldman-Hodgkin-Katz) 1.2.4. Potencial de membrana en reposo 1.3. Principios básicos de bioelectricidad 1.3.1. Resistencia, conductancia, capacitancia 1.3.2. Corriente y voltaje eléctricos 1.3.3. Ley de Ohm 1.3.4. Circuito RC 1.3.5. Circuito eléctrico equivalente de una membrana

<p style="text-align: center;">2</p>	<p>2.1. Equipo básico para el registro de señales bioeléctricas. 2.1.1. Electrodo para registro y estimulación. 2.1.2. Amplificación de señales electrofisiológicas. 2.1.3. Estimulación eléctrica. 2.1.4. Señales analógicas y señales digitales.</p> <p>2.2. Práctica de laboratorio: Digitalización y muestreo de señales.</p> <p>2.3. Práctica de laboratorio: Caracterización del rango de frecuencias que detecta el oído humano y propiedades de respuesta de un micrófono de electreto.</p>
<p style="text-align: center;">3</p>	<p>3.1. Registros electrofisiológicos 3.1.1. Registro intracelular. 3.1.2. Fijación de corriente. 3.1.3. Retroalimentación positiva y fijación de voltaje. 3.1.4. Patch Clamp. 3.1.5. Registro yuxtacelular. 3.1.6. Registro extracelular unitario y multiunitario. 3.1.7. Potencial de acción compuesto y registro de campo. 3.1.8. Registro Electroencefalografico. 3.2. Práctica de laboratorio: Registro de campo espontaneo y provocado en rebanadas de hipocampo. 3.3. Práctica de laboratorio: Registro extracelular unitario en la corteza cerebral de la rata. 3.4. Práctica de laboratorio: Registro de patch clamp en rebanadas de hipocampo y corteza cerebral (registros en fijación de corriente y fijación de voltaje). 3.5. Práctica de laboratorio: EEG y potenciales evocados 3.6. Manipulaciones optogenéticas de la actividad de circuitos neuronales 3.6.1. Opsinas microbianas 3.6.2. Herramientas optogenéticas para la excitación neuronal 3.6.3. Herramientas optogenéticas para la inhibición neuronal 3.6.4. Herramientas optogenéticas para el control bioquímico 3.6.5. Sistemas para la expresión de herramientas optogenéticas en las neuronas 3.6.6. Blancos en el desarrollo y capa-especificos 3.6.7. Fotoestimulación de circuitos blanco instrumentación para optogenética. 3.6.8. Optogenética en diversos modelos animales. 3.6.9. Manipulación optogenética para condiciones neurodegenerativas.</p> <p>3.7. Práctica de laboratorio: Activación optogenética de poblaciones neuronales en preparaciones in vitro Dr. Sidartha Mondragón (4 hrs).</p>
<p style="text-align: center;">4</p>	<p>4.1. Analisis de señales electrofisiológicas 4.1.1. Análisis de distribución de intervalos. 4.1.2. Correlaciones temporales entre eventos.</p>

	4.1.3. Análisis espectrales de señales electrofisiológicas.
--	---

Bibliografía Básica:
 Chorev E., Epsztein J., Houweling A. R., Lee A. K., Brecht M. (2009) Electrophysiological recordings from behaving animals-going beyond spikes. *Current Opinion in Neurobiology*. 19: 513-519.
 Schnider F. B., (2006) *Electrophysiological Methods and Instrumentation*. Elsevier. Amsterdam.
 Walz W. (2007) *Patch Clamping Analysis Advanced Techniques*. Second Edition. Totowa New Jersey.
 Kettenmann H., Grantyn R. (1993) *Practical Electrophysiological Methods*. Wiley-Liss. NY.
 Axon CNS guide to electrophysiology & biophysics laboratory techniques. (2006) Molecular devices corporation. USA.
 Aidley, D. J. (1998) *The physiology of excitable cells*. Fourth Edition. Cambridge University Press. UK.

Bibliografía Complementaria:
 Steinberg EE, Christoffel DJ, Deisseroth K, Malenka RC. Illuminating circuitry relevant to psychiatric disorders with optogenetics. *Curr Opin Neurobiol* 2015 Feb;30:9-16.
 Fenno L, Yizhar O, Deisseroth K. The development and application of optogenetics. *Annu Rev Neurosci* 2011;34:389-412.
 Mondragon-Rodriguez S, Perry G, Luna-Munoz J, Acevedo-Aquino MC, Williams S. Phosphorylation of tau protein at sites Ser(396-404) is one of the earliest events in Alzheimer's disease and Down syndrome. *Neuropathol Appl Neurobiol* 2014 Feb;40(2):121-35.
 Mondragon-Rodriguez S, Perry G, Zhu X, Moreira PI, Acevedo-Aquino MC, Williams S. Phosphorylation of tau protein as the link between oxidative stress, mitochondrial dysfunction, and connectivity failure: implications for Alzheimer's disease. *Oxid Med Cell Longev* 2013;2013:940603.
 Goutagny R, Jackson J, Williams S. Self-generated theta oscillations in the hippocampus. *Nat Neurosci* 2009 Dec;12(12):1491-3.
 Buzsaki G. Theta oscillations in the hippocampus. *Neuron* 2002 Jan 31;33(3):325-40.
 Wallisch, P., Lusignan, M. E., Benayoun, M. D., Baker, T. I., Dickey, A. S., & Hatsopoulos, N. G. (2014). *MATLAB for neuroscientists: an introduction to scientific computing in MATLAB*. Academic Press.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(x)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(-)
Seminarios	(x)	Participación en clase	()
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de Investigación	()	Seminario	(-)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Otras:	
Prácticas de campo	()		
Otros:			

Perfil profesional:
 El docente debe contar con grado de maestro o doctor y tener experiencia en docencia e investigación en el campo