



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**  
**Licenciatura en Cs. Biológicas**

Int. Güiraldes 2620  
 Ciudad Universitaria - Pab. II, 4° Piso  
 CPA: C1428EHA Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
 ARGENTINA.

☎: +54 11 4576-3349

☎ **Fax:** +54 11 4576-3384

**Conmutador:** 4576-3300 Int.: 206

<http://www.bg.fcen.uba.ar>

<b>Carrera:</b> Licenciatura en Ciencias Biológicas	<b>Código de la carrera:</b> 05
	<b>Código de la materia:</b> 7-

**Fisiología del Sistema Nervioso**

<b>CARÁCTER:</b>	<b>[SI / NO]</b>
Curso obligatorio de licenciatura (plan 1984)	<b>NO</b>
Curso optativo de licenciatura (plan 1984)	<b>SI</b>

<b>Duración de la materia:</b>	16 Semanas	<b>Cuatrimestre en que dicta:</b>	1	Cuatrimestre
<b>Frecuencia en que se dicta:</b>	anual			

Horas de clases semanales:	Discriminado por:	Hs.
	Teóricas	6
	Problemas	1
	Laboratorios	2
	Seminarios	6
<b>Carga horaria semanal:</b>		15
<b>Carga horaria total cuatrimestral:</b>		<b>225</b>

<b>Asignaturas correlativas:</b>	Física II, Genética I
<b>Forma de Evaluación:</b>	Tres exámenes parciales escritos. Dos trabajos prácticos.

<b>Profesor/a a cargo:</b>	Dr. Osvaldo Uchitel
<b>Firma y Aclaración:</b>	Fecha:    /    /



## **Fisiología del Sistema Nervioso**

### **PROGRAMA**

- 1) Bases iónicas del potencial de reposo de la membrana celular. Distribución iónica a ambos lados de la membrana celular. Principio de electroneutralidad. Equilibrio Donnan. Potencial electroquímico del ión. Ecuación de Nernst. Concepto de permeabilidad selectiva. Contribución de diferentes iones al potencial de reposo de la membrana celular. Ecuación de Goldman. Dependencia del potencial de reposo a cambios en las concentraciones extracelulares de potasio. Efecto transitorio de los cambios en las concentraciones de cloruro en el potencial de reposo. El efecto de la permeabilidad al sodio. Contribución de los diferentes sistemas de transporte al potencial de membrana. Modelo eléctrico de la membrana en reposo.
- 2) Propiedades eléctricas pasivas de la neurona. Ley de Ohm. Resistencia y capacitancia de la membrana, efecto sobre la magnitud y el curso temporal de la señal eléctrica. Potenciales electrotonicos, atenuación espacial y constante de tiempo de la membrana celular. Velocidad de propagación electrotonica. Efecto del diámetro sobre las características de cable. Influencia de la forma neuronal sobre la conducción de una señal eléctrica.
- 3) Bases iónicas del potencial de acción. Respuesta activa de la membrana a la inyección de un pulso de corriente. Iones sodio y potencial de acción: cambios selectivos en la permeabilidad de la membrana celular. El rol de los iones potasio en la repolarización de la membrana. "Voltage clamp": técnicas de fijación de voltaje que permiten registrar corrientes iónicas. Dependencia de las corrientes iónicas con el voltaje de la membrana. Toxinas selectivas y bloqueo de las corrientes de sodio y potasio. Curso temporal de las corrientes de sodio y potasio durante la fijación de voltaje. Inactivación del canal de sodio. Conductancia iónica: su dependencia con el voltaje de la membrana. Reconstrucción del potencial de acción. Umbral de disparo. Período refractario. Acomodación.
- 4) Canales de membrana: canales activados por voltaje y por ligandos, (neurotransmisores, ATP, cGMP). "Patch Clamp": configuraciones de registro utilizadas en la técnica de fijación por voltaje. Aplicaciones, ventajas e inconvenientes. Caracterización de los canales: conductancia, tiempo de apertura, características cinéticas. Estructura molecular, clonado de canales.
- 5) Neuroglia: Clasificación. Propiedades fisiológicas de la membrana celular: potencial de membrana, ausencia de respuestas regenerativas, acoplamiento eléctrico entre células gliales. Funciones de las células gliales: rol en la conducción axonal, migración y formación de conexiones neurales. Regulación del espacio extracelular.
- 6) Transmisión sináptica: generalidades y fenómenos presinápticos. Sinapsis eléctrica y química. Estructura sináptica. Sinaptosomas. Liberación de neurotransmisor. Retardo sináptico. Despolarización e influxo de calcio en la presinapsis. Medición de los cambios en la concentración intracelular de calcio, por métodos ópticos. Mecanismos moleculares de la exocitosis y endocitosis vesicular, proteínas involucradas. Liberación cuántica, número de moléculas en un cuanto. Liberación espontánea y evocada:



potenciales postsinápticos miniatura y mínimos. Facilitación y depresión de la liberación del neurotransmisor.

7) Transmisión sináptica: fenómenos postsinápticos. Potencial sináptico en la placa neuromuscular. Aplicación de Ach y medición de la corriente producida. Potencial de reversión. Sinapsis inhibitorias: Bases iónicas de los potenciales inhibitorios. Inhibición presináptica. Inhibición mediada por canales catiónicos.

8) Bioquímica celular y molecular de la transmisión sináptica. Definición de neurotransmisor, síntesis y almacenado en vesículas sinápticas. Transporte axonal. Microtúbulos y transporte. Neurotransmisión colinérgica, aminérgica y gabaérgica: receptores involucrados y finalización de la acción del neurotransmisor.

9) Funciones de los diferentes neurotransmisores en el sistema nervioso central. GABA y glicina: Principales neurotransmisores inhibitorios. Glutamato: el principal neurotransmisor excitatorio del sistema nervioso central. Receptores a glutamato: NMDA, AMPA y metabotrópicos. Rol del glutamato en la potenciación de larga duración (LTP) en el hipocampo. Características del LTP: cooperatividad, asociatividad y especificidad sináptica. Concepto de LTD.

Receptores de Ach: central, nicotínico y muscarínico. Dopamina, Parkinson.

10) Desarrollo y regeneración en el sistema nervioso central. Formación de sinapsis nerviosas. Sustratos de migración neuronal. Desarrollo segmental del cerebro de los vertebrados. Mecanismo de crecimiento axonal. Cono de crecimiento y elongación. Moléculas de adhesión. Quimioatractores. Formación de sinapsis. Interacciones competitivas durante el desarrollo, muerte celular, poliinervación. Factores tróficos: factor de crecimiento neuronal (NGF).

11) Degeneración y regeneración en el sistema nervioso central. La membrana muscular desnervada: aparición de receptores de Ach, formación de sinapsis y "sprouting" axonal. Enfermedades neurodegenerativas. ELA. Parkinson. Neurotoxicidad.

12) Transducción y procesamiento de señales sensoriales. Terminales nerviosas como transductores. Mecanismos iónicos de los potenciales receptivos. Adaptación de los receptores sensoriales.

Sistema auditivo: transducción eléctrica de la onda sonora, discriminación de frecuencias. Olfato y tacto: transducción de los estímulos.

13) Sistema motor. Unidad motora. Potenciales sinápticos en motoneuronas, integración sináptica. El reflejo flexor. Síndromes miasténicos.

14) Sistema visual. El ojo, vías anatómicas en el sistema visual. La retina: fotorreceptores y pigmentos. Transducción de una señal lumínica. Conos y visión de color. Células bipolares, horizontales, amácrinas y ganglionares. Concepto de campos receptivos, on-off. Proyecciones al sistema nervioso central. Corteza visual, estructura columnar.

### **Bibliografía**



From Neuron to brain (2001, cuarta edicion). Nicholls, JG et al. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA

Principles of Neural Science (1985, segunda edicion). Kandel, ER. et al. Elsevier Science Publishing Co., Inc. New York, USA.

Fundamental Neuroscience (1999). Zigmond, MJ. et al. Academic Press. San Diego, California, USA.

Essentials of Neural Science and Behavior (1995). Kandel, ER. et al. Appleton & Lange. Norwalk, Connecticut, USA.

Ion channels of Excitable Membranes (2001, tercera edicion). Hille, B. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA.

Neuroscience (2001, segunda edicion). Purves, D. et al. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA.

Neurobiology (2002, cuarta edicion). Sheperd, GM. Oxford University Press, Inc. New York, USA.

Invitacion a la Neurociencia (2001). Purves, D. Editorial Medica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.

Principles of Neuropsychopharmacology. Feldman RS. et al. (1997). Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA.