



A) NOMBRE DE CADA CURSO O ACTIVIDAD CURRICULAR:

NEUROBIOLOGÍA GENERAL (OBLIGATORIA)

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante por semana | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|---|----------|
| 5 | 5 | 0 | 5 | 10 |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

| | | |
|------------------------------|--|---|
| Objetivos generales | Que al finalizar el curso el estudiante adquiera un conocimiento general sobre el funcionamiento del sistema nervioso y sea capaz de manejar los conceptos generales de la neurobiología. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de entender que la actividad eléctrica neuronal es central a las funciones neuronales. Particularmente, el alumno comprenderá el funcionamiento del sistema nervioso. | |
| Objetivos específicos | Unidades | Objetivo específico |
| | 1. Neuroanatomía | Que el alumno comprenda cómo se organiza el sistema nervioso, cuáles son sus componentes celulares y que estos se organizan formando circuitos. De igual manera que el alumno conozca los mecanismos moleculares que forman y desarrollan las diferentes estructuras cerebrales así como sus funciones. |
| | 2. Bioelectricidad | Que el alumno comprenda los fenómenos eléctricos que ocurren a nivel celular y como estos determinan las propiedades de excitabilidad del tejido nervioso. De igual manera que el alumno conozca los métodos de medición de la actividad eléctrica neuronal |
| | 3. Neurotransmisión | Que el alumno comprenda como se lleva a cabo la neurotransmisión. De igual manera, que el alumno conozca los métodos de medición de la neurotransmisión. |
| | 4. Actividad neuronal | Que el alumno comprenda el papel de la actividad neuronal en procesos biológicos habituales así como que sucede cuando la actividad eléctrica neuronal es anormal. |



D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

5h/semana, 16 semanas: 80 h/semestre

| | | |
|--|---|-------------|
| Unidad 1. Neuroanatomía | | 20 h |
| Tema 1.1 Sistema Nervioso Central | | 3 h |
| | 1.1.1 Sistema Nervioso Central, definiciones 1.1.2 Regiones cerebrales 1.1.3 Circuitos neuronales 1.1.4 Áreas corticales 1.1.4.1 Áreas de Brodmann 1.1.4.2 Mapa somatotópico 1.1.4.3 Mapa somatosensorial 1.1.5 Espina dorsal 1.1.5.1 Estructura 1.1.5.2 Organización somatosensorial 1.1.5.3 Organización motriz 1.1.5.4 Generadores centrales de patrones (<i>central pattern generator</i>) 1.1.6 Vía espinocerebelar 1.1.7 Vía espinotalámica 1.1.8 Percepción Sensorial 1.1.9 Propiocepción | |
| Tema 1.2 Sistema Nervioso Periférico | | 3 h |
| | 1.2.1 SNP Autónomo 1.2.2 SNP somático 1.2.3 SNP entérico 1.2.4 Nervios craneales | |
| Tema 1.3 Componentes celulares del sistema nervioso | | 5 h |
| | 1.3.1 Neuronas 1.3.1.1 Doctrina neuronal 1.3.1.2 Morfología 1.3.1.3 Clasificaciones 1.3.1.4 Espinas dendríticas 1.3.1.5 Tipos de axones y velocidad axonal 1.3.1.6 Estructura de los nervios 1.3.2 Células gliales, morfología y función 1.3.2.1 Macroglía del SNC 1.3.2.2 Macroglía del SNP 1.3.2.3 Microglía 1.3.2.4 Células endodimales 1.3.2.5 Funciones 1.3.2 Células endodimales | |
| Tema 1.4 Estructuras protectoras del sistema nervioso | | 3 h |
| | 1.4.1 Barrera hematoencefálica 1.4.2 Meninges 1.4.3 Líquido cefaloraquídeo (LCR) | |
| Tema 1.5 Desarrollo embrionario del sistema nervioso | | 3 h |
| | 1.5.1 Neuroectodermo 1.5.2 Neurulación 1.5.3 Factores de crecimiento en el desarrollo neural 1.5.4 Neurogénesis 1.5.5 Gliogénesis 1.5.6 Tubo neural 1.5.6.1 Defectos del tubo neural | |
| Tema 1.6 Desarrollo posnatal del sistema nervioso | | 3 h |



| | |
|-----------------------------------|---|
| | 1.6.1 Neurogénesis adulta 1.6.2 gliosis |
| Lecturas y otros recursos | Artículos científicos y de revisión relacionados a cada tema. |
| Métodos de enseñanza | Introducción detallada frente a pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis en el papel de cada componente del sistema nervioso en el funcionamiento global. Discusión de casos de estudio y de artículos relacionados con los temas de esta unidad. Prácticas demostrativas de anatomía cerebral y neuronal |
| Actividades de aprendizaje | Lecturas complementarias para reforzar conocimientos. Tareas relacionadas con esta unidad |

| | | |
|--|--|-------------|
| Unidad 2. Bioelectricidad | | 20 h |
| Tema 2.1 Potencial de membrana | | 4 h |
| | 2.1.1 La membrana celular como capacitor 2.1.2 Gradiente electroquímico membranal 2.1.3 Potencial de membrana en reposo 2.1.4 Propiedades pasivas de la membrana 2.1.5 Conductancia versus Resistencia 2.1.6 Circuito equivalente 2.1.7 Establecimiento del gradiente químico membranal | |
| Tema 2.2 Modificación del Potencial de membrana | | 4 h |
| | 2.2.1 Ecuación de Nernst 2.2.2 Ecuación de Goldman 2.2.3 Corrientes iónicas a través de la membrana 2.2.3.1 Despolarización / Hiperpolarización 2.2.4 Canales iónicos 2.2.4.1 Canales abiertos por ligando 2.2.4.2 Canales abiertos por voltaje 2.2.4.3 Canales abiertos por segundos mensajeros 2.2.4.4 Otros mecanismos de apertura de canales 2.2.5 Transporte electrogénico | |
| Tema 2.3 Electrofisiología intracelular | | 4 h |
| | 2.3.1 Voltage clamp 2.3.2 Current clamp 2.3.3 Registros intracelulares 2.3.4 Patch clamp | |
| Tema 2.4 Electrofisiología extracelular | | 4 h |
| | 2.4.1 Single-unit recording 2.4.2 Potencial de campo 2.4.3 Microchips 2.4.4 Amperometría 2.4.5 Voltametría | |
| Tema 2.5 Imagenología | | 4 h |
| | 2.5.1 Potenciometría 2.5.2 Imagenología de calcio 2.5.3 Imagenología de iones | |
| Lecturas y otros recursos | Artículos científicos y de divulgación. | |
| Métodos de enseñanza | Introducción detallada frente a pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis del significado biofísico de cada uno de los conceptos. Discusión de casos de estudio y de artículos relacionados con los temas de esta unidad. | |
| Actividades de aprendizaje | Lecturas complementarias para reforzar conocimientos, resolución <i>in silico</i> de actividades bioeléctricas. | |



| | | |
|--|---|-------------|
| Unidad 3. Neurotransmisión | | 20 h |
| Tema 3.1 Integración de la información neuronal | | 5 h |
| | 3.1.1 Propagación de cambios en el potencial de membrana 3.1.2 Sumación temporal de cambios en el potencial de membrana 3.1.3 Sumación espacial de cambios en el potencial de membrana | |
| Tema 3.2 Transmisión de la información neuronal | | 10 h |
| | 3.2.1 Potencial de acción 3.2.2 Generación del impulso nervioso 3.2.3 Propagación del impulso nervioso 3.2.4 Neurotransmisión química 3.2.4.1 Sinapsis química 3.2.4.2 Síntesis de neurotransmisores 3.2.4.3 Transporte membranal 3.2.4.4 Exocitosis regulada 3.2.4.5 SNARE's 3.2.4.6 Synaptotagmin 3.2.4.7 Terminación de la neurotransmisión 3.2.4.8 Receptores de neurotransmisores 3.2.5 Neuromodulación 3.2.6 Neurotransmisión eléctrica 3.2.6.1 Uniones comunicantes 3.2.6.2 Conexinas 3.2.6.3 Conexiones | |
| Tema 3.3 Gliotransmisión | | 5 h |
| | 3.3.1 Terminación axoglial 3.3.2 Despolización glial 3.3.3 Gliotransmisores 3.3.4 Sinapsis tripartita 3.3.5 Acople eléctrico neurona-glia 3.3.6 Acople eléctrico glía-glia | |
| Lecturas y otros recursos | Artículos científicos y de divulgación relacionados. Transmisión de video clips con contenido relacionado a esta unidad. | |
| Métodos de enseñanza | Introducción detallada frente a pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis en el significado fisiológico de los conceptos. Discusión de casos de estudio y demostración <i>in silico</i> de la actividad de canales iónicos y sus efectos en las propiedades eléctricas de la membrana celular. | |
| Actividades de aprendizaje | Lecturas complementarias para reforzar conocimientos y resolución <i>in silico</i> de problemas de índole electrofisiológico | |

| | | |
|--|---|-------------|
| Unidad 4. Actividad neuronal | | 20 h |
| Tema 4.1 Medición de la actividad eléctrica neuronal | | 6 h |
| | 4.1.1 Codificación neuronal 4.1.2 Frecuencia de disparo 4.1.3 Dinámica neuronal 4.1.4 Habilidades computacionales 4.1.5 Redes neuronales | |
| Tema 4.2 Significado de la actividad eléctrica neuronal | | 8 h |
| | 4.2.1 Motricidad 4.2.2 Movimiento sacádico y control motriz 4.2.3 Plasticidad sináptica 4.2.3.1 LTP 4.2.3.2 LTD 4.2.3.3 Escalamiento sináptico 4.2.4 Hambre y saciedad 4.2.5 Sistema de recompensa | |



| Tema 4.3 Desregulación de la actividad neuronal | | 6 h |
|---|---|-----|
| | 4.3.1 Epilepsia 4.3.2 Electroencefalograma 4.3.3 Fisiología cardíaca 4.3.4 Electrocardiograma 4.3.5 Dolor 4.3.6 Percepción | |
| Lecturas y otros recursos | Artículos científicos y de divulgación relacionados. Transmisión de video clips con contenido relacionado a esta unidad. | |
| Métodos de enseñanza | Introducción detallada frente a pizarrón de cada uno de los temas haciendo énfasis en el significado fisiológico de los conceptos. | |
| Actividades de aprendizaje | Lecturas complementarias para reforzar conocimientos y discusión de artículos. | |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Prácticas demostrativas para afianzar conceptos
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Análisis de textos científicos y técnicos
- Evaluación de la asimilación de conceptos formales mediante exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| Elaboración y/o presentación | Periodicidad | Abarca | Ponderación |
|------------------------------|--------------|----------|-------------|
| Primer examen parcial | 1 | Unidad 1 | 25% |
| Segundo examen parcial | 1 | Unidad 2 | 25% |
| Tercer examen parcial | 1 | Unidad 3 | 25% |
| Cuarto Examen parcial | 1 | Unidad 4 | 25% |
| TOTAL | | | 100% |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

Textos básicos:

1. Kandel ER, Schwartz JH & Jessell TM (2010) *Principles of neural science*. McGraw-Hill, Health Professions Division, New York. U.S.A.
2. Nicholls JG & Kuffler SW (2001) *From neuron to brain*. Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA
3. Michael AC, Borland L (2007) *Electrochemical Methods for Neuroscience* (Frontiers in Neuroengineering Series) CRC Press, Boca Raton, FL. USA
4. Siegel GJ, Albers RW, Brady S, Price D (2006) *Basic Neurochemistry: Molecular, Cellular and Medical Aspects*. Elsevier Academic Press. Burlington, MA. USA
5. Purves D et al (2008) *Neuroscience, 4th Edition*. Sinauer Associates, Sunderland, MA., USA

Textos complementarios

1. Areles Molleman (2003) *Patch Clamping: An Introductory Guide to Patch Clamp Electrophysiology*. John Wiley and Sons LTD, West Sussex, England
2. Sakmann B, Neher E (2009) *Single-Channel Recording*. Springer, New York, NY. USA