



CURSO DE PRERREQUISITOS

Maestría en Ciencia del Comportamiento (Orientación en Neurociencia)
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad de Guadalajara

Calendario 2025B

Inicio propedéutico: lunes 11 de agosto de 2025¹

Neuroanatomía: Dr. Andrés Antonio González Garrido

Seis sesiones de dos horas (total de 12 horas)

Primera sesión: 11 de agosto

Segunda sesión: 13 de agosto

Tercera sesión: 15 de agosto

Cuarta sesión: 18 de agosto

Quinta sesión: 20 de agosto

Sexta sesión: 22 de agosto

Biología Celular: Dra. Luz M. Molina Martínez

Tres sesiones de tres horas (total de 9 horas)

Primera sesión: 25 de agosto

Segunda sesión: 27 de agosto

Tercera sesión: 29 de agosto

Neurofisiología: Dra. Julieta Ramos Loyo

Cinco sesiones, cuatro de tres horas y una de dos horas (total de 14 horas)

Primera sesión: 01 de septiembre

Segunda sesión: 03 de septiembre

Tercera sesión: 05 de septiembre

Cuarta sesión: 08 de septiembre

Quinta sesión: 10 de septiembre

Presentación breve de laboratorios y líneas de investigación

Viernes 12 de septiembre

Neurodesarrollo: Dra. Esmeralda Matute Villaseñor

Cuatro sesiones de dos horas (total de 8 horas)

Segunda sesión: 17 de septiembre

Tercera sesión: 19 de septiembre

Cuarta sesión: 22 de septiembre

Quinta sesión: 24 de septiembre

¹ Las clases se imparten por las tardes, de 16 a 18 o 19 horas, según corresponda, en el Instituto de Neurociencias. El formato es híbrido: presencial para personas que radiquen en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco; virtual para personas que radiquen en otros estados de la República o en el extranjero.

Neuroquímica: Dra. Marisela Hernández González

Cinco sesiones, cuatro de tres horas y una de dos horas (total de 14 horas)

Primera sesión: 26 de septiembre

Segunda sesión: 29 de septiembre

Tercera sesión: 01 de octubre

Cuarta sesión: 03 de octubre

Quinta sesión: 06 de octubre

Análisis de señales neurofisiológicas: Dr. Mario Treviño Villegas

Tres sesiones de tres horas (total de 9 horas)

Primera sesión: 08 de octubre

Segunda sesión: 10 de octubre

Tercera sesión: 13 de octubre

Metodología de la Investigación: Dr. Jorge Juárez González

Dos sesiones de tres horas (total de 6 horas)

Primera sesión: 15 de octubre

Segunda sesión: 17 de octubre

Exámenes extraordinarios

Lunes 20 de octubre

Fecha límite para entrega de documentos en la Coordinación del Posgrado

Miércoles 22 de octubre

Redacción de textos científicos²: Dra. Fabiola Gómez Velázquez

Dos sesiones de dos horas (total de 4 horas)

Primera sesión: Viernes 24 de octubre (16 a 18 horas)

Segunda sesión: Lunes 27 de octubre (16 a 18 horas, **presencial**)³

Presentación extensa de laboratorios y líneas de investigación³:

3 sesiones, dos de tres horas y una de cuatro horas (total de 10 horas, **presenciales**)

Primera sesión: Lunes 27 de octubre (10 a 13 horas)

Segunda sesión: Martes 28 de octubre (10 a 14 horas)

Tercera sesión: Miércoles 29 de octubre (10 a 13 horas)

Entrevistas: Viernes 31 de octubre (10 a 13 horas, **presencial**)

Entrega de cartas de pre-aceptación: Viernes 7 de noviembre

² Las actividades del 24 al 31 de octubre son exclusivas para los/as aspirantes que hayan aprobado todos los módulos y hayan entregado su documentación completa.

³ A partir del lunes 27 de octubre, las actividades son presenciales para todas las personas que radiquen en la República Mexicana, solo serán virtuales para extranjeros/as.



Curso de Prerrequisitos: Neuroanatomía
Maestría en Ciencia del Comportamiento (Orientación en Neurociencia) Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad de Guadalajara

Profesor: *Andrés Antonio González Garrido*

Fechas del curso: 11, 13, 15, 18, 20 y 22 de Agosto

Días: lunes, miércoles y viernes

Hora: 16:00 a 18:00 horas.

Número de sesiones: 6

Número de horas totales del curso: 12

Objetivo general: Conocer y comprender la anatomía y función general del Sistema Nervioso Central.

Dinámica del curso: El curso será impartido virtualmente por el profesor utilizando presentaciones de PowerPoint y videos como material de apoyo.

Mecanismos de flexibilidad de la materia: Los alumnos pueden intervenir en la clase haciendo preguntas o expresando dudas particulares. Además, deberán complementar el curso con lecturas sobre los temas incorporando bibliografía y videos sugeridos.

Habilidades que se pretende desarrollar en el alumno: Comprensión de la organización anatómica y función general del Sistema Nervioso.

Criterios de evaluación y acreditación: Se realizará una evaluación al finalizar el curso, en la sexta sesión, a través de un formulario de Google que tendrá tiempo límite.

Contenido temático:

1. Planos en el estudio del Sistema Nervioso:

Frontal-caudal

Ventral-dorsal Anterior-posterior

Lateral: Ipsilateral, contralateral, bilateral Medial

2. Las grandes divisiones del Sistema Nervioso:

Prosencéfalo: Cerebro anterior: Telencéfalo: Hemisferios cerebrales.

Neocorteza, Paleocorteza y Archicorteza. Ganglios basales. Ventrículos laterales

Diencefalo: Tálamo, Epitálamo, Hipotálamo. Tercer ventrículo

Mesencéfalo: Colículos. Tegmentum. Acueducto cerebral

Rombencefalo: Metencéfalo: Cerebelo, Puente de Varolio, Cuarto ventrículo.

Mielencefalo: Bulbo raquídeo

Médula espinal

3. La microestructura del Sistema Nervioso

Neuronas, células de la glía. Fibras de conexión.

Histología de la corteza cerebral

Capas, láminas, módulos y columnas. Divergencia y convergencia.

Aferentación en retorno y aferentación anticipada.

Circuitos reverberantes.

Circuitos excitatorios e inhibitorios.

4. La macroestructura del Sistema Nervioso.

El Sistema Nervioso Central. Cerebro. Topografía externa del encéfalo: superficie lateral, medial y ventral. Cerebelo y tallo cerebral.

Topografía interna del encéfalo: cortes coronales, cortes axiales.

5. La médula espinal

Fibras sensoriales y motoras. Raíces dorsales y ventrales.

Organización laminar en la médula espinal. El plano anterior motor y el plano posterior sensorial. Las zonas intermedias y las neuronas internunciales.

Inervación segmental del cuerpo humano. Los dermatomas. Las sensibilidades exteroceptivas y propioceptivas.

Exterocepción: Tacto, dolor, temperatura.

Propiocepción: Sensibilidad de músculos ligamentos y articulaciones.

Organización de las respuestas reflejas en la médula espinal.

Inervación motora segmental. Fibras propioespinales.

6. Tallo cerebral

Anatomía exterior: Médula oblongada, puente, cuarto ventrículo, mesencéfalo. Núcleos y tractos. Nervios craneales. Formación reticular.

7. Cerebelo

Corteza cerebelosa. Estratos corticales. Citoarquitectura. Núcleos centrales. Sustancia blanca y pedúnculos cerebelosos. Arquicerebelo.

Paleocerebelo. Neocerebelo

8. Diencefalo

Tálamo, Subtálamo, epitálamo e hipotálamo. Núcleo reticular, núcleos de la línea media e intralaminares, núcleos talámicos específicos y no específicos, núcleo medial, núcleo habenular, cuerpo pineal, conexiones aferentes y eferentes. Tercer ventrículo.

9. Sistema Límbico

Rinencéfalo. Lóbulo límbico. Circuito de Papez.

Sistema Límbico: formación hipocampal, conexiones aferentes y eferentes de la formación hipocampal, fornix, amígdala y área septal.

Cuerpo estriado

Núcleos lentiforme y caudado. Conexiones. Neostriado. Paleostriado.

10. Sistemas sensitivos generales

Sistema visual, auditivo, vestibular, motor. Aferentes viscerales y sistema nervioso vegetativo.

11. Circulación cerebral.

Irrigación sanguínea del Sistema Nervioso Central.
Líquido cerebroespinal y barrera hematoencefálica

Bibliografía básica

Kandel, E.R. (2012). *Principles of Neural Science*. 5th Ed. McGraw Hill
Snell, R. S. (2010). *Clinical Neuroanatomy*. 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins
Puelles-López, L., Martínez-Pérez, S., & Martínez de la Torre, M. (2008). *Neuroanatomía*. Panamericana: Madrid, España

Selección de video que sugiere el profesor para consultar los temas. Se enviará una lista en un documento de word.



Curso de Prerrequisitos: *Biología Celular*
Maestría en Ciencia del Comportamiento (Orientación en Neurociencia)
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad de Guadalajara

Profesora: Dra. Luz M. Molina Martínez

Objetivos de la materia:

1. Que el alumno demuestre conocimientos sobre la estructura molecular y celular del sistema nervioso, así como del funcionamiento de los elementos celulares, tipos de células neuronales y procesos responsables de la integración nerviosa.
2. Que el alumno desarrolle procesos de análisis, síntesis y pensamiento crítico mediante la lectura y discusión de los temas.

Dinámica de la materia:

El curso está conformado por cinco sesiones en total (cuatro sesiones son de 3 horas y una de 2 horas). El alumno realizará un análisis individual de la bibliografía y participará de manera activa en el desarrollo de los temas.

Habilidades que se pretende desarrollar en el alumno:

Mostrar conocimientos sobre las bases biológicas del comportamiento.
Identificar los tipos de células que constituyen al Sistema Nervioso Central.
Identificar las características y funciones asociadas con los distintos elementos celulares.
Desarrollar habilidades útiles en la investigación científica tales como el análisis, síntesis y discusión de temas relacionados con las neurociencias.

Criterios de evaluación y acreditación:

Examen (95%) + Participación (5%)

CONTENIDO:

Tema 1. Estructura y función de los elementos neuronales.

- a) Estructura general del Sistema Nervioso.
- b) Estructura y clasificación de las neuronas.
- c) La estructura nuclear.
 - Replicación.
 - Transcripción.
 - Traducción.

- d) Elementos citoplasmáticos.
 - Aparato de Golgi.
 - RER.
 - REL.
 - Mitocondria.
- e) Citoesqueleto y transporte axonal.
- f) La membrana celular.
 - Elementos relacionados con la membrana: canales iónicos, proteínas bomba, receptores de neurotransmisores, transportadores, enzimas.
 - Elementos extracelulares.
 - Potencial de membrana en reposo.
- g) Sinapsis y tipos de sinapsis.

Tema 2. Las células de la glía.

- a) Tipos de células gliales.
- b) Formación de la mielina.
- c) Funciones asociadas a la glía.
- d) Interrelaciones neurona-glía.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Brady, S.T., Siegel, G.J., Albers, R., Donald, W., Donald, P. (2012). *Basic Neurochemistry. Principles of Molecular, Cellular, and Medical Neurobiology*. 8th Edition. Elsevier Inc.
2. Byrne, J.H., Heidelberger, R., Waxham, M.N. (2014). *From Molecules to Networks. An introduction to cellular and molecular neuroscience*. 3º Ed. Elsevier Academic Press.
3. Kandel, E.R., Schwartz, J.H., Jesell, T.M., Siegelbaum, S.A., Hudspeth, A.J. (2013). *Principles of Neural Science*. 5th Edition. McGraw Hill Companies Inc.
4. Purves, D.A., Fitzpatrick, G.J., Hall, D., LaMantia, W.C., White, A.S, (2016). *Neurociencia*. Panamericana.
5. Squire, L.R. Berg, D.B., Du Lac, S. Ghosh, A., Spitzer, N.C. (2013). *Fundamental Neuroscience*. 4th Edition. Elsevier Inc.



Curso de Prerrequisitos: Neurofisiología
Maestría en Ciencia del Comportamiento (Orientación en Neurociencia)
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad de Guadalajara

Profesora: *Dra. Julieta Ramos Loyo*

Días: Lunes, miércoles y viernes,
01 al 10 de septiembre, 2025

Hora: 16 a 19:00 horas

Número de sesiones: 5

Número de horas totales del curso: 14

Objetivo general: Revisar los mecanismos neurofisiológicos básicos del Sistema Nervioso Central.

Dinámica del curso: Exposición de los temas, revisión de capítulos de libro y artículos específicos. Discusión de la información.

Habilidades que se pretende desarrollar en el alumno: Al finalizar el curso el alumno conocerá los fundamentos de los mecanismos neurofisiológicos del funcionamiento del cerebro que subyacen a la conducta.

Criterios de evaluación y acreditación: Se aplicará un solo examen al final del curso sobre los temas revisados.

Contenido temático:

Tema 1. Potenciales de Membrana

- a) Potencial de reposo
 - Potenciales de equilibrio iónico
 - Factores generadores pasivos
 - Bomba de sodio-potasio
- b) Potenciales postsinápticos
 - Excitatorios
 - Inhibitorios
 - Miniatura
 - Sumación espacial y temporal

- c) Potencial de acción
 - Conceptos de excitabilidad y umbral
 - Conceptos de despolarización e hiperpolarización
 - Conductancias iónicas
 - Periodos refractarios
 - Propagación del potencial de acción
 - Tipos de conducción
 - Velocidad de conducción

Tema 2. Neurotransmisión

- a) Sinapsis
 - Concepto de sinapsis
 - Tipos de sinapsis
- b) Mensajeros químicos
 - Neurotransmisores
 - Neuropéptidos
 - Aminoácidos
- c) Eventos presinápticos
 - Síntesis
 - Almacenamiento
 - Liberación
 - Recaptura
- d) Eventos postsinápticos
 - Receptores
 - Acción del mensajero químico
 - Degradación
- e) Sinapsis eléctricas

Tema 3. Principios de conectividad neuronal

Tema 4. Principios de plasticidad neuronal

- a) Tipos de plasticidad neuronal
- b) Mecanismos de plasticidad neuronal
- c) Principales sistemas de neurotransmisión

Bibliografía básica

1. Kandel, E.R., Schwartz, J.H., Jessell, T.M., Siegelbaum, S.A. y Hudspeth, A.J. Principles of Neural Sciences. 5ª. Ed. Mc Graw Hill, USA., 2013.
2. Knösche TR, Tittgemeyer M. The role of long-range connectivity for the characterization of the functional-anatomical organization of the cortex. Front Syst Neurosci. 2011 Jul 7;5:58. doi: 10.3389/fnsys.2011.00058. eCollection 2011.

3. Hernández-Muela, S., Mulas, F., Mattos, L. Plasticidad neuronal funcional. Revista de Neurología, Revista de Neurología, 2004; 38 (Supl 1): S58-S68.
4. Francisco Aguilar Rebolledo Plasticidad cerebral. Parte 1. Rev Med IMSS 2003; 41 (1): 55-64.
5. Castaño, J. Plasticidad neuronal y bases científicas de la neurohabilitación. Revista de Neurología, 2002; 34 (Supl 1): S130-S135.



Curso de Prerrequisitos: Neurodesarrollo
Maestría en Ciencia del Comportamiento (Orientación en Neurociencia)
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad de Guadalajara

Profesora: *Dra. María Esmeralda Matute y Villaseñor*

Objetivo general: Conocer y comprender la anatomía del Sistema Nervioso Central, así como estudiar sus cambios a través del neurodesarrollo.

Dinámica del curso: El curso será impartido por el profesor utilizando diapositivas a través de un proyector como material de apoyo.

Habilidades que se pretende desarrollar en el alumno: Comprensión de la organización anatómica del Sistema Nervioso. Comprensión de los cambios que ocurren en el Sistema Nervioso durante el neurodesarrollo.

Criterios de evaluación y acreditación: Se realizan 5 evaluaciones escritas segmentadas entre los módulos del curso. La evaluación final emerge del conjunto formado por el promedio de las pruebas escritas (80% de la calificación) y asistencia y participación activa durante el curso (20%).

Sesión 1 Neurodesarrollo.

1. Aspectos filogenéticos

- Origen del cerebro y del comportamiento humano
- Visión evolutiva
 - Comparaciones neuroanatómicas y funcionales con otras especies animales
 - Cambios en la especie humana

Sesión 2 Neurodesarrollo.

2. Aspectos ontogenéticos

- Origen del sistema nervioso (SN)
 - a. Formación del SN: Formación del Tubo Neural/Neurulación
 - b. Formación del SNC: Regionalización del Tubo Neural
 - c. Formación del SNC: Cambios a nivel celular:
 - Proliferación, Migración y Diferenciación Celular

- Maduración del SNC: Crecimiento axonal y dendrítico, Sinaptogénesis/formación de conexiones sinápticas, Apoptosis/muerte celular y poda sináptica y Mielinización.

Sesión 3 Neurodesarrollo.

3. Neuropsicología del desarrollo

- Cambios cognitivos y conductuales ligados con la edad y su relación con cambios estructurales y funcionales del SNC.

4. Genética de la conducta

- Genes, cromosomas y herencia.
- Genes y Conducta

Sesión 4 Neurodesarrollo.

Examen

Bibliografía básica

- Kandel, E.R. (2012). Principles of Neural Science. 5th Ed. McGraw Hill
- Snell, R. S. (2010). Clinical Neuroanatomy. 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins

Neurodesarrollo:

- Kolb, B. & Whishaw, I.Q. 1986. Fundamentos de Neuropsicología Humana. Cap 4. pp. 78-98. España: Ed. Labor.
- Kolb, B., Teskey, C., Wishaw, I.Q. (2005). Chapter 8: How does the nervous system develop and adapt? *Introduction to brain and behavior 5th Edition*. New York: Worth.
- Moore K.L., Persaud T.V.N. (1998). The Developing Human. Philadelphia: W.B. Saunders Company. Cap. 18. The Nervous System. p.p. 451-489.
- Rains, G. D. (2002). Principios de Neuropsicología Humana. México, D.F.: Mc Graw-Hill Interamericana. Cap.14 Neuropsicología del desarrollo. p.p. 392-401.
- Hooper, S.R. y Boyd, 1986. Neurodevelopmental learning disorders. En: J.E. Obruzt & G.W. Hynd. Child Neuropsychology. USA: Academic press. Pp 15-26.
- Ramírez, M.L. Y Matute, E. (2010). Trastornos Neuropsicológicos y de conducta de origen genético. En. M. Rosselli, E. Matute y A. Ardila. *Neuropsicología del desarrollo infantil*. pp. 283-296. México D.F. Editorial El Manual Moderno.

Bibliografía complementaria

- Neuroscience for kids (<http://faculty.washington.edu/>)
- Puellas-López, L., Martínez-Pérez, S., & Martínez de la Torre, M. (2008). Neuroanatomía. Panamericana: Madrid, España



Curso de Prerrequisitos: Neuroquímica
Maestría en Ciencia del Comportamiento (Orientación en Neurociencia)
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad de Guadalajara

Profesora: *Dra. Marisela Hernández González*

Objetivo general: Revisar los conceptos generales de la regulación neuroquímica a nivel del sistema nervioso central y periférico.

Dinámica del curso: Clases grupales mediante exposición de temas específicos en Power point, revisión de artículos específicos así como análisis y discusión de los temas a tratar.

Habilidades que se pretende desarrollar en el alumno: al finalizar el curso el alumno conocerá aspectos generales de la regulación neuroquímica que sustenta procesos psicológicos, cognoscitivos, conductuales y patológicos. Conocerá los más importantes libros y principales fuentes de información sobre el área.

Criterios de evaluación y acreditación: se aplicará un solo examen final de conocimientos generales. Y sólo tendrán derecho a examen final aquellos alumnos que cumplan con el 98% de asistencia.

Contenido temático:

Tema 1. MENSAJEROS QUIMICOS

- Neurotransmisores (características y clasificación)
- Neuromoduladores (características)
- Hormonas
- Feromonas
- Receptores: Tipos y características
- Transducción mediante segundos mensajeros
- Modulación de la transmisión

Tema 2. SISTEMA COLINERGICO

- Biosíntesis
- Almacenamiento y liberación
- Receptores (clasificación y localización)
- Agonistas y antagonistas
- Sistemas neurales
- Papel funcional

Tema 3. SISTEMAS MONOAMINERGICOS:

DOPAMINA, NORADRENALINA Y SEROTONINA

Biosíntesis

Almacenamiento y liberación

Receptores (clasificación y localización)

Agonistas y antagonistas

Sistemas neurales

Papel funcional

Tema 4. ACIDO GAMA-AMINO BUTIRICO (GABA)

Biosíntesis

Almacenamiento y liberación

Receptores (clasificación y localización)

Agonistas y antagonistas

Sistemas neurales

Papel funcional

Tema 5. OTROS AMINOACIDOS EXCITADORES E INHIBIDORES

Vías de síntesis, liberación y funciones relacionadas del

Acido Glutámico

Glicina

Histamina

Tema 6. NEUROPEPTIDOS

Péptidos opioides endógenos: Precusores y tipos de receptores

Neuropéptidos activos: Substancia P, colesistoquinina, vasoactivo intestinal, neurotensina, Factor de crecimiento.

Neuropéptidos hipofisiotróficos: Vasopresina y oxitocina, factores liberadores e inhibidores.

Neuropéptidos adenohipofisarios: ACTH, Prolactina, hormona del crecimiento, TSH, Gonadotropinas

Tema 7. HORMONAS

Progesterona

Testosterona

Estradiol

Bibliografía básica

- Pasantes, H., Sánchez, J. y Tapia, R. Neurobiología celular. SEP Fondo de Cultura Económica, México, 1991.
- Feldman, R.S., Meyer, J.S. and Quenzer, L.F. Principles of Neuropsychopharmacology Sinauer Associates, Inc, USA, 1997

- Kandel, E.R., Schwartz, J.H., Jessell, T.M., Siegelbaum, S.A. and Hudspeth, A.J.. Principles of Neural Sciences. 5ª. Ed. Mc Graw Hill, USA., 2013.
- Siegel G.J., Wayne Albers, R., Brady, S.T., Price, D.L. “Basic neurochemistry: molecular, cellular, and medical aspects”, 7th ed. Elsevier Academic Press, Canada, 2006.
- Steward, O. Functional Neuroscience. Springer-Verlag, New York, Inc., 2000.

Bibliografía complementaria

Mucio Ramírez J.M. La neuroquímica del estrés y el papel de los péptidos opioides. Revista de Educación Bioquímica, UNAM: Vol. 26 (4), pp: 121-128. 2007.



Curso de Prerrequisitos: Análisis de señales neurofisiológicas
Maestría en Ciencia del Comportamiento (Orientación en Neurociencia)
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad de Guadalajara

Profesor: *Dr. Mario Treviño Villegas*

Horario: 16:00 a 19:00 horas

Número de sesiones: 3

Duración total del curso: 9 horas

Objetivo general

El curso tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes una comprensión práctica de las técnicas utilizadas en el modelado, registro y análisis de la actividad neuronal. A lo largo del curso, los alumnos adquirirán habilidades en la interpretación, aplicación y evaluación crítica de estas metodologías, preparándolos para su implementación efectiva en investigaciones neurocientíficas actuales.

Dinámica del curso

El curso se desarrollará en tres sesiones, con un enfoque temático en cada una. La metodología está diseñada para fomentar un aprendizaje interactivo y participativo.

Presentación de temas: Cada sesión cubrirá un conjunto de temas específicos, presentados por el profesor con un enfoque detallado y fundamentado en publicaciones científicas recientes.

Interacción continua: Se promoverá un ambiente de diálogo abierto, permitiendo a los estudiantes formular preguntas en cualquier momento.

Material de estudio: Se proporcionará a los alumnos una bibliografía actualizada y relevante, disponible a través de una carpeta en Google Drive. Este material incluirá artículos científicos clave para cada tema tratado en el curso.

Preparación para el examen: Los estudiantes deberán revisar el material proporcionado antes del examen final, lo que les permitirá consolidar los conocimientos adquiridos y prepararse adecuadamente para la evaluación.

Habilidad que se pretende desarrollar en el alumno

Comprensión de las diferentes técnicas de registro de actividad neuronal. Capacidad para interpretar y analizar datos neurofisiológicos. Habilidad para seleccionar la técnica más apropiada según el objetivo de investigación. Comprensión de los principios físicos y biológicos detrás de cada técnica. Capacidad para evaluar críticamente los resultados obtenidos mediante estas técnicas. Habilidad para integrar información de múltiples fuentes de datos neurofisiológicos.

Criterios de evaluación y acreditación

Examen final: Se realizará en la última sesión del curso y evaluará la comprensión de los temas tratados, así como la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos adquiridos. El examen tendrá un tiempo límite para su resolución.

Participación en clase: Se valorará la participación activa durante las sesiones, la cual contribuirá con 10 puntos a la calificación final.

Contenido temático

Clase 1: Fundamentos del Modelado Neuronal y Técnicas de Registro

- Modelado neuronal, modelos de cable compartimentales.
- Conductancias iónicas activas.
- Técnicas de registro básicas: grabaciones intracelulares y extracelulares.
- Potenciales de campo excitatorio postsináptico (fEPSP).
- Potenciales de acción extracelulares.
- Modelado y simulación: impacto de la morfología dendrítica.
- Conectividad cerebral: conectividad funcional y efectiva.
- Análisis de redes cerebrales.
- Corrientes subumbriles y potencial de acción intracelular.
- Contribución de señales intracelulares al potencial extracelular.
- Potenciales locales de campo (LFP), EEG, MEG y ECoG: comparación y aplicaciones.

Clase 2: Análisis de Conectividad Cerebral

- EEG y MEG: principios básicos y análisis de conectividad funcional.
- Resonancia Magnética Funcional (fMRI): principios básicos, contraste BOLD y análisis de datos.
- Tomografía por Emisión de Positrones (PET).
- Imagen por Tensor de Difusión (DTI). Tractografía.
- Imagenología con colorantes sensibles al voltaje.
- Imágenes de voltaje: colorantes sensibles al voltaje (VSD) y GEVI.
- Imagen de calcio: indicadores de calcio genéticamente codificados (GCaMP).
- Resonancia magnética funcional y redes de conectividad funcional.
- Técnicas de análisis de conectividad: coherencia, causalidad de Granger, información mutua.

Clase 3: Técnicas de Registro y Análisis de Señales Neurofisiológicas

- Grabaciones extracelulares avanzadas: actividad de unidades múltiples (MUA) y matrices de microelectrodos (MEAs).
- Métodos analíticos para el estudio de campos y corrientes extracelulares.
- Análisis de actividad multiunitaria y unitaria.

- Clasificación de picos (Spike sorting): detección de picos, análisis de componentes principales (PCA) y clasificación de plantillas.
- Sondas Neuropixels.
- Conclusiones.

Bibliografía

Alahi, M. E. E., Liu, Y., Xu, Z., Wang, H., Wu, T., & Mukhopadhyay, S. C. (2021). Recent advancement of electrocorticography (ECoG) electrodes for chronic neural recording/stimulation. *Materials Today Communications*, 29(102853), 1-18.

<https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2021.102853>

Aseyev, N., Ivanova, V., Balaban, P., & Nikitin, E. (2023). Current Practice in Using Voltage Imaging to Record Fast Neuronal Activity: Successful Examples from Invertebrate to Mammalian Studies. *Biosensors*, 13(6), 648. <https://doi.org/10.3390/bios13060648>

Bando, Y., Grimm, C., Cornejo, V. H., & Yuste, R. (2019). Genetic voltage indicators. *BMC Biology*, 17(1), 71. <https://doi.org/10.1186/s12915-019-0682-0>

Bastos, A. M., & Schoffelen, J.-M. (2015). A Tutorial Review of Functional Connectivity Analysis Methods and Their Interpretational Pitfalls. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 9, 175. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2015.00175>

Buccino, A. P., Garcia, S., & Yger, P. (2022). Spike sorting: New trends and challenges of the era of high-density probes. *Progress in Biomedical Engineering*, 4(2), 022005. <https://doi.org/10.1088/2516-1091/ac6b96>

Buzsáki, G., Anastassiou, C. A., & Koch, C. (2012). The origin of extracellular fields and currents—EEG, ECoG, LFP and spikes. *Nature Reviews. Neuroscience*, 13(6), 407-420. <https://doi.org/10.1038/nrn3241>

Cao, J., Zhao, Y., Shan, X., Wei, H.-L., Guo, Y., Chen, L., Erkoyuncu, J. A., & Sarrigiannis, P. G. (2022). Brain functional and effective connectivity based on electroencephalography recordings: A review. *Human Brain Mapping*, 43(2), 860-879. <https://doi.org/10.1002/hbm.25683>

Chaddad, A., Wu, Y., Kateb, R., & Bouridane, A. (2023). Electroencephalography Signal Processing: A Comprehensive Review and Analysis of Methods and Techniques. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23(14), 6434. <https://doi.org/10.3390/s23146434>

Cheng, Z., Guzman, E., Molen, T. van der, Sharf, T., Hansma, P. K., Kosik, K. S., Petzold, L., & Tovar, K. R. (2022). Automated detection of extracellular action potentials from single neurons (p. 2022.06.06.494896). *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2022.06.06.494896>

Coughlin, B., Muñoz, W., Kfir, Y., Young, M. J., Meszéna, D., Jamali, M., Caprara, I., Hardstone, R., Khanna, A., Moustroph, M. L., Trautmann, E. M., Windolf, C., Varol, E., Soper, D. J., Stavisky, S. D., Welkenhuysen, M., Dutta, B., Shenoy, K. V., Hochberg, L. R., ... Paulk, A. C. (2023). Modified Neuropixels probes for recording human neurophysiology in the operating room. *Nature Protocols*, 18(10), 2927-2953. <https://doi.org/10.1038/s41596-023-00871-2>

de Melo Reis, R. A., Freitas, H. R., & de Mello, F. G. (2020). Cell Calcium Imaging as a Reliable Method to Study Neuron-Glial Circuits. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 569361. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.569361>

D'Esposito, M., Kayser, A., & Chen, A. (2016). Functional MRI: Applications in Cognitive Neuroscience. En M. Filippi (Ed.), *fMRI Techniques and Protocols* (pp. 317-353). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-5611-1_11

Dipalo, M., Amin, H., Lovato, L., Moia, F., Caprettini, V., Messina, G. C., Tantussi, F., Berdondini, L., & De Angelis, F. (2017). Intracellular and Extracellular Recording of Spontaneous Action Potentials in Mammalian Neurons and Cardiac Cells with 3D Plasmonic Nanoelectrodes. *Nano Letters*, 17(6), 3932-3939. <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.7b01523>

Drebitz, E., Schledde, B., Kreiter, A. K., & Wegener, D. (2019). Optimizing the Yield of Multi-Unit Activity by Including the Entire Spiking Activity. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 83. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00083>

Ebrahimi, F., Cichy, R. M., & Khaligh-Razavi, S.-M. (2022). A multivariate comparison of electroencephalogram and functional magnetic resonance imaging to electrocorticogram using visual object representations in humans. *Frontiers in Neuroscience*, 16, 983602. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.983602>

Erofeev, A. I., Vinokurov, E. K., Vlasova, O. L., & Bezprozvanny, I. B. (2023). GCaMP, a Family of Single-Fluorophore Genetically Encoded Calcium Indicators. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*, 59(4), 1195-1214. <https://doi.org/10.1134/S0022093023040142>

Farahani, F. V., Karwowski, W., & Lighthall, N. R. (2019). Application of Graph Theory for Identifying Connectivity Patterns in Human Brain Networks: A Systematic Review. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 585. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00585>

Gold, C., Henze, D. A., Koch, C., & Buzsáki, G. (2006). On the origin of the extracellular action potential waveform: A modeling study. *Journal of Neurophysiology*, 95(5), 3113-3128. <https://doi.org/10.1152/jn.00979.2005>

Herreras, O. (2016). Local Field Potentials: Myths and Misunderstandings. *Frontiers in Neural Circuits*, 10, 101. <https://doi.org/10.3389/fncir.2016.00101>

Jellison, B. J., Field, A. S., Medow, J., Lazar, M., Salamat, M. S., & Alexander, A. L. (2004). Diffusion tensor imaging of cerebral white matter: A pictorial review of physics, fiber tract anatomy, and tumor imaging patterns. *AJNR. American Journal of Neuroradiology*, 25(3), 356-369.

Juavinett, A. L., Bekheet, G., & Churchland, A. K. (2019). Chronically implanted Neuropixels probes enable high-yield recordings in freely moving mice. *eLife*, 8, e47188. <https://doi.org/10.7554/eLife.47188>

Kim, J. A., & Davis, K. D. (2021). Magnetoencephalography: Physics, techniques, and applications in the basic and clinical neurosciences. *Journal of Neurophysiology*, 125(3), 938-956. <https://doi.org/10.1152/jn.00530.2020>

Kuhn, B., & Roome, C. J. (2019). Primer to Voltage Imaging With ANNINE Dyes and Two-Photon Microscopy. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 13, 321. <https://doi.org/10.3389/fncel.2019.00321>

Lewicki, M. S. (1998). A review of methods for spike sorting: The detection and classification of neural action potentials. *Network (Bristol, England)*, 9(4), R53-78.

Mandal, P. K., Banerjee, A., Tripathi, M., & Sharma, A. (2018). A Comprehensive Review of Magnetoencephalography (MEG) Studies for Brain Functionality in Healthy Aging and Alzheimer's Disease (AD). *Frontiers in Computational Neuroscience*, 12, 60. <https://doi.org/10.3389/fncom.2018.00060>

Preuss, S., & Stein, W. (2013). Comparison of two voltage-sensitive dyes and their suitability for long-term imaging of neuronal activity. *PloS One*, 8(10), e75678. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075678>

Soares, J. M., Magalhães, R., Moreira, P. S., Sousa, A., Ganz, E., Sampaio, A., Alves, V., Marques, P., & Sousa, N. (2016). A Hitchhiker's Guide to Functional Magnetic Resonance Imaging. *Frontiers in Neuroscience*, 10, 515. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00515>

Traub, R. D., Wong, R. K., Miles, R., & Michelson, H. (1991). A model of a CA3 hippocampal pyramidal neuron incorporating voltage-clamp data on intrinsic conductances. *Journal of Neurophysiology*, 66(2), 635-650. <https://doi.org/10.1152/jn.1991.66.2.635>

Zhang, J., Xia, J., & Xiong, H. (2014). *Techniques for Extracellular Recordings* (pp. 325-345). https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8794-4_23



Curso de Prerrequisitos: Metodología de la Investigación
Maestría en Ciencia del Comportamiento (Orientación en Neurociencia)
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad de Guadalajara

Profesor: *Dr. Jorge Juárez González*

Objetivo general: el alumno conocerá los aspectos históricos y filosóficos de la ciencia, lo que es el método científico y la forma de leer un artículo científico. El alumno será capaz de analizar las partes principales de un artículo científico, los aspectos en los que debe centrar su atención y discutirá de manera sencilla los datos, su coherencia y pertinencia en función de objetivos, resultados y discusión que presentan los autores.

Dinámica del curso: el alumno asistirá a las sesiones, escuchará las exposiciones de los profesores, comentando y discutiendo los temas de manera activa. Leerá dos artículos de investigación que serán la base para la redacción de un resumen crítico el último día del curso.

Criterios de evaluación y acreditación: La materia será acreditada con la elaboración de un ensayo crítico, el cual será escrito en el salón de clase el último día del curso, en el que se evaluará la capacidad del alumno para hacer uso del lenguaje escrito para comunicar de manera clara y coherente el resultado de la lectura de dos artículos científicos.
Calificación mínima aprobatoria es de 80 puntos.

Temario:

- Aspectos históricos y filosóficos sobre ciencia
- Método científico
- El caos como vehículo para el planteamiento *de* un problema en ciencia
- El caos teórico y el caos de pensamiento
- Naturaleza multivariable de los problemas científicos
- Reduccionismo ¿Dogma o Recurso?
- Conceptos y Construcciones hipotéticas:
- Reglas para formular un problema científico
- Objetivos: general y específicos
- Planteamiento de hipótesis
- Someter a prueba una hipótesis
- Identificación de variables
 - Definiciones constitutivas y operacionales
 - Tipos de variables: independientes y dependientes
 - Variables continuas y categóricas
 - Variables inferidas y observadas
- Variables controladas

- Método y procedimientos para someter a prueba la(s) hipótesis
- Someter a prueba la(s) hipótesis
- Identificación clara de variables
- Criterios de inclusión
- Criterios de exclusión
- Población adecuada:
 - Características biológicas y sociodemográficas
- Muestra representativa:
 - Herramientas adecuadas
- Capacitación adecuada del personal que realizará el estudio o el experimento (certificación).
- Equipo e instrumentos de medición:
- Validez (medir lo que se pretende medir):
 - a. de contenido
 - b. criterios externos
 - c. constructos hipotéticos
- Confiabilidad:
 - a) Estabilidad
 - b) Congruencia
 - c) Predictibilidad
- Resultados
 - Representación clara de los datos.
Figuras, gráficas y tablas o cuadros
- Discusión y Conclusiones:
 - Confrontación de hallazgos
 - Interpretación de los resultados
 - Aportación de los resultados al campo de estudio
 - Aportación o generación de una teoría
 - Planteamiento de nuevas hipótesis.
- Diferentes niveles de inferencia a partir de datos experimentales
- Acumulación de datos vs. Integración
- Revisión de proyectos o artículos científicos
- Desarrollo de un proyecto de investigación
- Supervisión de la calidad de un producto de investigación
- Criterios para autorías
- Aspectos Éticos: Comportamiento ético en la investigación
- El "Código" de Nuremberg
- DECLARACION DE HELSINKI
- DE LA ASOCIACION MEDICA MUNDIAL
- REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (México)
- Comité de Ética del Instituto de Neurociencia



Curso de Prerrequisitos: Redacción de textos científicos
Maestría en Ciencia del Comportamiento (Orientación en Neurociencia)
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad de Guadalajara

Profesora: *Dra. Fabiola R. Gómez Velázquez*

***Evaluadoras:** *Dra. Olga Inosemtzeva, Dra. Geisa B. Gallardo,
Dra. Vanessa D. Ruiz, Dra. Fabiola R. Gómez Velázquez*

Temario:

Cómo leer un artículo científico

- Desmenuzando un artículo científico: Abstract, introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones.

Elaboración de un resumen crítico

- Explicación del objetivo, dinámica y forma de evaluación del curso, se describirá a detalle lo que se espera de la escritura de un resumen crítico, se brindarán ejemplos y retroalimentación de dudas.
- Entrega de dos artículos científicos que deberán leer.

Evaluación del curso: el estudiante escribirá un resumen crítico sobre los dos artículos que le fueron entregados en la sesión 4 del curso, el cual entregará al final de las dos horas de la sesión.

Bibliografía básica:

- Bernal, T.C.A. (2010). Metodología de la Investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3ª. edición. Pearson Educación.
- Briggs, J. & Peat, D. (1999). Las siete leyes del caos. Grijalbo Ediciones.
- Gutiérrez Sáenz, R. (2007). Introducción al método científico, México: Esfinge.
- Hernández A. J.L. (1999). Ética en la investigación Biomédica. Editorial Manual Moderno.
- Kerlinger, F.N. (1984). Investigación del Comportamiento: técnicas y metodología. Editorial Interamericana. (capítulos 1, 2 , 3 y 25).
- Pain, E. (2016). How to (seriously) read a scientific paper.
<http://www.sciencemag.org/careers/2016/03/how-seriously-read-scientific-paper>

- Purugganan, M. & Hewitt, J. (2004). How to Read a Scientific Article. Cain Project in Engineering and Professional Communication, Rice University, 2004.
<https://www.elsevier.com/connect/infographic-how-to-read-a-scientific-paper>
- Subramanyam, R.V. (2013). Art of reading a journal article: Methodically and effectively. J Oral Maxillofac Pathol. 17(1): 65–70. doi: 10.4103/0973-029X.110733