

Aspectos generales

Título:	Seminario de neurofisiología avanzada: mecanismos neuromodulatorios
Programas de posgrado o planes de estudio en donde se ofertará adicionalmente:	
Programa de posgrado en Ciencias Biológicas	
Área del conocimiento:	Neurociencias y neurobiología
Semestre:	2026-1
Modalidad:	Tópico selecto
Horario:	Lunes de 9:00 - 13:00
No. sesiones:	10
Horas por sesión:	4.0
Total alumnos PDCB:	5
Total alumnos:	8
Videoconferencia:	No
Lugar donde se imparte:	Edificio de posgrado, CU
Informes:	limei@unam.mx

Métodos de evaluación

MÉTODO	PORCENTAJE	NOTAS
Asistencia y participación en clases	40%	Cada asistencia con participación equivale 2/100.
Examen escrito	60%	Se harán 3 exámenes escritos sobre los conceptos básicos que revisamos en las clases

Contribución de este curso/tópico en la formación del alumnado del PDCB:

Este seminario contribuye de manera significativa a la formación avanzada del estudiantado del Doctorado en Ciencias Biomédicas al ofrecer una comprensión profunda y actualizada de los mecanismos neuromodulatorios que regulan la función cerebral. La neuromodulación representa una dimensión esencial de la fisiología del sistema nervioso, con implicaciones directas en procesos tan diversos como la percepción, el comportamiento emocional, la homeostasis metabólica, la plasticidad sináptica y las enfermedades neurológicas y psiquiátricas.

A través de un enfoque integrador que combina clases teóricas, discusión crítica de literatura científica, y la participación de expertos nacionales e internacionales, el curso fomenta habilidades clave para la investigación biomédica: lectura crítica, análisis experimental, síntesis de conceptos complejos, y argumentación científica. Además, al explorar técnicas contemporáneas como optogenética, biosensores o microscopía electrónica 3D, se estimula el pensamiento translacional y el diseño de proyectos con impacto potencial en la salud humana.

Este curso fortalece competencias transversales fundamentales para la formación doctoral, como la comunicación científica en inglés, el trabajo colaborativo, y el pensamiento interdisciplinario, preparando al estudiantado para liderar investigaciones de frontera en neurociencias y biomedicina moderna.

Profesor (a) responsable

Nombre:	Zhang Ji Limei
Teléfono:	(55) 56232348
Email:	limei@unam.mx

Profesores (as) participantes

PARTICIPANTE	ENTIDAD O ADSCRIPCIÓN	SESIONES
ZHANG JI LIMEI Responsable	Facultad de Medicina	Sesión 10 – Discusión integradora y presentaciones finales Sesión 2 – Neuropeptidos y sistemas difusos Sesión 3 – Sistemas monoaminérgicos como moduladores Sesión 4 – Modulación colinérgica y gabaérgica Sesión 8 – Técnicas para el estudio de neuromodulación

EIDEN LEE E. Integrante	Instituto Nacional de Salud Mental, NIH, EEUU	Historia del concepto de neuromodulación
HERNÁNDEZ MELCHOR VITO SALVADOR ROGELIO Integrante	Facultad de Medicina	Sesión 5 – Neuromodulación en sistemas sensoriales Sesión 6 – Modulación en el hipotálamo: circuitos metabólicos y afectivos Sesión 9 – Disfunción de la neuromodulación en enfermedades neurológicas y psiquiátricas
SEGURA CHAMA PEDRO DAVID Integrante	INPRFM/FM, UNAM	Introducción a la neuromodulación
YAO WEI-DONG Integrante	Universidad Médica SUNY Upstate, Syracuse, EEUU	Sesión 7 – Neuromodulación en la amígdala y corteza prefrontal

Introducción

El seminario "Neurofisiología avanzada: mecanismos neuromodulatorios" está diseñado para estudiantes de posgrado en biomedicina (nivel doctorado y maestría avanzada) interesados en profundizar en los principios funcionales que rigen la regulación dinámica del sistema nervioso. A lo largo de diez sesiones intensivas, abordaremos los mecanismos por los cuales neurotransmisores, neuropéptidos y otras señales químicas modulan la excitabilidad neuronal, la plasticidad sináptica y el funcionamiento de circuitos cerebrales complejos en diferentes estados fisiológicos y patológicos. El curso combinará clases magistrales con discusiones críticas de literatura científica clásica y de frontera, con énfasis en la integración sensorial, las emociones, el metabolismo y la cognición. Asimismo, se presentarán herramientas metodológicas actuales que permiten estudiar la neuromodulación desde la escala molecular hasta la estructural y funcional, brindando a los estudiantes una visión amplia, crítica y actualizada de este campo en rápido desarrollo.

Temario

Sesión 1 – Introducción a la neuromodulación (2025-08-11)

Temas clave:

- Definición de neuromodulación vs neurotransmisión rápida
- Principios generales: volumen de difusión, GPCRs, cotransmisión
- Historia del concepto de neuromodulación (invitado: Dr. Lee E. Eiden, National Institute of Mental Health, NIH, EEUU)

Sesión 2 – Neuropéptidos y sistemas difusos (2025-08-18)

Temas clave:

- Biogénesis, procesamiento y liberación de neuropéptidos
- Coexistencia con neurotransmisores clásicos
- Distribución difusa vs sináptica

Sesión 3 – Sistemas monoaminérgicos como moduladores (2025-08-25)

Temas clave:

- Noradrenalina, dopamina, serotonina: origen, proyecciones, funciones (invitado: Dr. Pedro David Segura Chama, INPRFM/FM, UNAM)
- Mecanismos de acción lentos y sinápticos vs volumen de difusión
- Rol en estados de vigilia, motivación, control motor

Sesión 4 – Modulación colinérgica y gabaérgica (2025-09-01)

Temas clave:

- Sistemas colinérgicos basales
- GABA como neuromodulador (extrasináptico)
- Receptores metabotrópicos GABAB y muscarínicos

Sesión 5 – Neuromodulación en sistemas sensoriales (2025-09-08)

Temas clave:

- Modulación del tálamo, corteza sensorial primaria
- Plasticidad dependiente del estado
- Gating sensorial

Sesión 6 – Modulación en el hipotálamo: circuitos metabólicos y afectivos (2025-09-22)

Temas clave:

- Arcuato, PVN, LHA y sus roles integrativos
- Neuropeptidos orexígenos y anorexígenos
- Rol de leptina, insulina, y cortisol en la modulación central

Sesión 7 – Neuromodulación en la amígdala y corteza prefrontal (2025-09-29)

Temas clave:

- Integración emocional y cognitiva
- Neuropeptidos como CRH, NPY, oxitocina, vasopresina

- Estados afectivos, ansiedad y resiliencia
(Dr. Wei-Dong Yao, SUNY Upstate
Medical University, Syracuse, EEUU)

Sesión 8 – Técnicas para el estudio de neuromodulación (2025-10-06)

Temas clave:

- Optogenética, quimiogenética (DREADDs)
- FIB-SEM y microscopía de circuitos
- Biosensores, fotometría de calcio

Sesión 9 – Disfunción de la neuromodulación en enfermedades neurológicas y psiquiátricas (2025-10-13)

Temas clave:

- Parkinson, depresión, esquizofrenia
- Disfunción de circuitos dopaminérgicos, serotoninérgicos, GABAérgicos
- Potenciales terapéuticos de neuromodulación

Sesión 10 – Discusión integradora y presentaciones finales (2025-10-20)

Actividades:

- Presentaciones orales por los estudiantes (20 min c/u)
- Análisis integrador de temas transversales
- Proyección de futuras líneas de investigación

Bibliografía

Sesión 1 – Introducción a la neuromodulación (2025-08-11)

Lecturas sugeridas:

- Marder, E. (2012). Neuromodulation of neuronal circuits: back to the future. *Neuron*. [DOI: 10.1016/j.neuron.2012.09.010]
- Hökfelt, T., et al. (2000). Multiple coexisting peptides in hypothalamic neurons. *Cell and Tissue Research*.

Sesión 2 – Neuropeptidos y sistemas difusos (2025-08-18)

Lecturas sugeridas:

- van den Pol, A. (2012). Neuropeptide transmission in brain circuits. *Neuron*.
- Leng, G., & Ludwig, M. (2008). Neurotransmitters and peptides: whispered secrets and public announcements. *J Physiol*.

Sesión 3 – Sistemas monoaminérgicos como moduladores (2025-08-25)

Lecturas sugeridas:

- Aston-Jones & Cohen (2005). An integrative theory of locus coeruleus–norepinephrine function. *Annual Review of Neuroscience*.
- Robbins & Arnsten (2009). Monoaminergic modulation of prefrontal cortex function. *Biological Psychiatry*.

Sesión 4 – Modulación colinérgica y gabaérgica (2025-09-01)

Lecturas sugeridas:

- Picciotto, M. R., et al. (2012). Acetylcholine as a neuromodulator. *Neuron*.
- Farrant, M., & Nusser, Z. (2005). Variations on an inhibitory theme: phasic and tonic activation of GABA(A) receptors. *Nat Rev Neurosci*.

Sesión 5 – Neuromodulación en sistemas sensoriales (2025-09-08)

Lecturas sugeridas:

- McCormick, D. A., et al. (2020). Neuromodulation of brain state and behavior. *Annu Rev Neurosci*.
- Zagha, E., & McCormick, D. A. (2014). Neural control of brain state. *Curr Opin Neurobiol*.

Sesión 6 – Modulación en el hipotálamo: circuitos metabólicos y afectivos (2025-09-22)

Lecturas sugeridas:

- Sternson, S. M., & Eiselt, A. K. (2017). Three pillars for the neural control of appetite. *Annu Rev Physiol*.
- Zhang, X., et al. (2022). Peptidergic regulation of hypothalamic circuits. *Front Neuroendocrinol*.

Sesión 7 – Neuromodulación en la amígdala y corteza prefrontal (2025-09-29)

Lecturas sugeridas:

- Tye, K. M., & Deisseroth, K. (2012). Optogenetic investigation of neural circuits underlying brain disease in animal models. *Nat Rev Neurosci*.
- McEwen, B. S. (2007). Physiology and neurobiology of stress and adaptation. *Physiol Rev*.

Sesión 8 – Técnicas para el estudio de neuromodulación (2025-10-06)

Temas clave:

- Optogenética, quimiogenética (DREADDs)
- FIB-SEM y microscopía de circuitos

Sesión 9 – Disfunción de la neuromodulación en enfermedades neurológicas y psiquiátricas (2025-10-13)

Lecturas sugeridas:

- Grace, A. A. (2016). Dysregulation of the dopamine system in the pathophysiology of schizophrenia and depression. *Nat Rev Neurosci*.

- Krystal, J. H., et al. (2020). Neuromodulation therapies in psychiatry. JAMA Psychiatry.

Sesión 10 – Discusión integradora y presentaciones finales (2025-10-20)

Lectura sugerida para integración final:

- Marder, E., & Goaillard, J. M. (2006). Variability, compensation and homeostasis in neuron and network function. Nat Rev Neurosci.

Observaciones

Se requiere que los participantes tengan un dominio del idioma inglés de al menos un 80% en comprensión de lectura (reading comprehension), ya que gran parte de la bibliografía obligatoria y las discusiones se basarán en artículos científicos recientes publicados en inglés.

Algunas sesiones podrán contar con la participación especial de investigadores internacionales invitados, quienes compartirán perspectivas históricas y actuales sobre temas clave de neuromodulación. Estos expertos también participarán en las discusiones críticas junto con los estudiantes, enriqueciendo la dimensión internacional y colaborativa del seminario.

La asistencia y participación activa en las sesiones teóricas y discusiones es fundamental para el aprovechamiento del curso.

Se espera que los estudiantes presenten al menos un artículo científico en profundidad durante el transcurso del seminario, así como una presentación integradora final.