

Aspectos generales

Título:	Neurobiología del aprendizaje y la memoria
Semestre:	2026-1
Sede:	Mesa redonda - Unidad Académica Dr. Ricardo Tapia. Instituto de Fisiología Celular, UNAM
Horario:	Martes y jueves de 9 a 11 am
No. sesiones:	32
Duración de la sesión:	2.00
Cupo total:	8

Tutor responsable

Nombre:	DANIEL OSORIO GÓMEZ
Entidad:	Instituto de Fisiología Celular
Email:	dosorio@ifc.unam.mx
Teléfono:	5556225658

Métodos de evaluación

MÉTODO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Participación en clase	32	40%
Presentación de proyecto de investigación (Escrito y presentación)	2	40%
Trabajos y tareas	5	20%

Integrantes

INTEGRANTE	ROL	HORAS	ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA
DANIEL OSORIO GÓMEZ	Responsable	22.00	
ARTURO HERNÁNDEZ MATIAS	Coordinador estudiante (Registrado)	8.00	No
DIANA LAURA CALVILLO MONTOYA	Coordinador estudiante (Registrado)	6.00	No
KARLA GABRIELA MEDINA MEDINA	Coordinador estudiante (Registrado)	8.00	No
RODRIGO GONZALEZ BARRIOS DE LA PARRA	Profesor invitado (MDCBQ)	6.00	
KARINA HERNÁNDEZ MERCADO	Profesor invitado (Externo)	4.00	
KIOKO RUBÍ GUZMÁN RAMOS	Profesor invitado (Externo)	6.00	
PAMELA SALCEDO TELLO	Profesor invitado (Externo)	4.00	
		64/64	

Introducción

En un mundo en constante cambio, la adaptación es un factor clave para la supervivencia. Los organismos deben ajustar continuamente su comportamiento para enfrentar los desafíos del entorno, y lo hacen a través de los procesos de aprendizaje y memoria. Estos mecanismos son esenciales para responder de manera eficaz a los estímulos y situaciones que se presentan en la vida cotidiana.

Este curso ofrece el estudio y comprensión de los procesos fundamentales que subyacen al aprendizaje y la memoria, abordando tanto investigaciones clásicas como hallazgos recientes. A lo largo del curso, los estudiantes explorarán en detalle los mecanismos de adquisición, consolidación, evocación y actualización de la memoria, así como los procesos neurobiológicos que los sostienen.

Además, se abordarán aspectos cruciales como la neuroinflamación y su impacto en los procesos cognitivos, así como las alteraciones en el aprendizaje y la memoria asociadas a diversas patologías neurológicas y psiquiátricas. Se analizarán también los mecanismos de modulación neuronal, incluyendo factores que potencian o interfieren en la plasticidad sináptica y la eficacia de la memoria.

Al finalizar el curso, los participantes habrán adquirido una comprensión sólida de los fundamentos neurobiológicos del aprendizaje y la memoria, de sus posibles alteraciones y mecanismos de regulación. Asimismo, conocerán las principales metodologías utilizadas para su estudio, lo que les proporcionará herramientas valiosas para analizar procesos relacionados con la cognición, el comportamiento y la salud cerebral.

Objetivos

1. Comprender los procesos neurobiológicos relacionados con la adquisición, consolidación, evocación y actualización de la memoria, así como su papel en la adaptación de los organismos a su entorno.
2. Analizar los procesos neurofisiológicos y moleculares que sustentan la plasticidad sináptica y la integración de recuerdos.
3. Evaluar los factores moduladores (fisiológicos, ambientales, farmacológicos, entre otros) que pueden potenciar o interferir en los procesos de memoria y aprendizaje.
4. Explorar el impacto de la neuroinflamación sobre las funciones cognitivas, especialmente en relación con el aprendizaje y la memoria.
5. Identificar las principales patologías neurológicas y psiquiátricas asociadas a alteraciones en los procesos de aprendizaje y memoria, y comprender los mecanismos involucrados.
6. Revisar y aplicar metodologías experimentales utilizadas en el estudio de la neurobiología del aprendizaje y la memoria, tanto en modelos animales como en humanos.
7. Fomentar una comprensión crítica y actualizada de los avances científicos recientes en el campo, integrando conocimientos clásicos y contemporáneos.
8. Desarrollar habilidades de análisis, síntesis y comunicación para expresar de manera clara y coherente ideas relacionadas con la investigación en memoria y el aprendizaje.

Temario

Unidad 1. Introducción

- 1.1 Historia del estudio del aprendizaje y la memoria. (Dr. Osorio - martes 12 de agosto)
- 1.2 Definición de aprendizaje y memoria (Dr. Osorio - jueves 14 de agosto)
- 1.3 La relevancia del caso H.M. en el estudio del aprendizaje y la memoria (Dr. Osorio - jueves 14 de agosto)
- 1.4 Sistemas de memoria (Dr. Osorio - martes 19 de agosto)
 - 1.4.1 Memorias declarativas
 - 1.4.2 Memorias no declarativas

Unidad 2. Mecanismos celulares y moleculares de la memoria

- 2.1 Memoria a corto y largo plazo (Dr. Osorio - jueves 21 de agosto)
- 2.2 Neuroquímica de la memoria (Dra. Guzmán - martes 26, jueves 28 de agosto y martes 02 de septiembre; en línea)
- 2.3 Mecanismos moleculares de la consolidación (Dr. Osorio - jueves 04 de septiembre)
- 2.4 Consolidación sináptica y de sistemas (Dr. Osorio - martes 09 de septiembre)

Unidad 3. Plasticidad neuronal y memoria

- 3.1 Potenciación a largo plazo (M en C. Hernández- jueves 11 y jueves 18 de septiembre)
- 3.2 Depresión a largo plazo (M en C. Hernández – martes 23 de septiembre)
- 3.3 Metaplasticidad (M en C. Hernández – jueves 25 de septiembre)

Unidad 4. Actualización de la memoria

- 4.1. Reconsolidación (Dr. Osorio – martes 30 de octubre)
- 4.2 Desestabilización de la memoria (Dr. Osorio – jueves 02 de octubre)
- 4.3 Extinción (Dr. Osorio - martes 07 de octubre)

Unidad 5. Regulación epigenética de la memoria

5.1 Epigenética (Dr. González – jueves 09 de octubre)

5.2 Modificaciones de la cromatina y mecanismos (Dr. González – martes 14 de octubre)

5.3 Epigenética modificaciones asociadas a la consolidación de la memoria (Dr. González – jueves 16 de octubre)

Unidad 6. Circuitos neuronales de la memoria

6.1. Engramas y trazos de memoria (M en C. Medina – martes 21 de octubre)

6.2 El uso de la optogenética como herramienta para estudiar la memoria (M en C. Medina – jueves 23 de octubre)

Unidad 7. Neurogénesis

7.1. Neurogénesis (Dra. Hernández – martes 28 de octubre; en línea)

7.2 Posible papel de la neurogénesis en la memoria (Dra. Hernández – jueves 30 de octubre; en línea)

Unidad 8. Patologías de la memoria

8.1 Neuroinflamación (M en C. Calvillo martes 04 y jueves 06 de noviembre)

8.1.1 Impacto de la neuroinflamación sobre la memoria. (M en C. Calvillo martes 11 de noviembre)

8.2. Demencias (Dra. Salcedo – jueves 13 de noviembre)

8.3 Enfermedad de Alzheimer (Dra. Salcedo – martes 18 de noviembre)

8.4 La adicción a drogas de abuso como una memoria patológica (M en C. Medina – jueves 20 de noviembre)

8.4.1 Sistemas cerebrales de recompensa (M en C. Medina – martes 25 de noviembre)

PRESENTACIÓN de proyecto final: jueves 27 de noviembre (Dr. Osorio)

Bibliografía

Principles of Neural Sciences. Eric Kandel. Mc Graw Hill, 6th edition, 2021.

Memory, From Mind to molecules. Larry Squire & Eric Kandel. 2nd edition, 2009.

Basic Neurochemistry, Molecular, Cellular and Medical Aspects, George Siegel 8th edition; Academic Press, 2012.

Memory Reconsolidation; edited by Cristina Alberini, Elsevier, 2013

Abraham, W.C. (2008) Metaplasticity: tuning synapses and networks for plasticity. *Nature reviews*, 9, 387.

Bear, M.F. & Abraham, W.C. (1996) Long-term depression in hippocampus. *Annual review of neuroscience*, 19, 437-462.

Chidambaram, S. B., Rathipriya, A. G., Bolla, S. R., Bhat, A., Ray, B., Mahalakshmi, A. M., ... & Sakharkar, M. K. (2019). Dendritic spines: revisiting the physiological role. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 92, 161-193.

DiSabato, D., Quan, N., & Godbout, J. P. (2016). Neuroinflammation: The Devil is in the Details. *Journal of Neurochemistry*, 139(Suppl 2), 136–153.

Dudai, Y. (2004) The neurobiology of consolidations, or, how stable is the engram? *Annual review of psychology*, 55, 51-86.

Eichenbaum, H. (2010) Memory systems. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 1, 478-490.

Frankland, P.W. & Bontempi, B. (2005) The organization of recent and remote memories. *Nature reviews*, 6, 119-130.

Hawkins, R.D., Kandel, E.R. & Bailey, C.H. (2006) Molecular mechanisms of memory storage in *Aplysia*. *The Biological bulletin*, 210, 174-191.

Holtmaat, A. & Svoboda, K. (2009) Experience-dependent structural synaptic plasticity in the mammalian brain. *Nature reviews*, 10, 647-658.

- Hulme, S.R., Jones, O.D. & Abraham, W.C. (2013) Emerging roles of metaplasticity in behaviour and disease. *Trends in neurosciences*.
- Klinzing, J. G., Niethard, N., & Born, J. (2019). Mechanisms of systems memory consolidation during sleep. *Nature neuroscience*, 22(10), 1598-1610.
- Lattal, K.M. & Wood, M.A. (2013) Epigenetics and persistent memory: implications for reconsolidation and silent extinction beyond the zero. *Nature neuroscience*, 16, 124-129.
- Lomo, T. (2003) The discovery of long-term potentiation. *Philosophical transactions of the Royal Society of London*, 358, 617-620.
- Long, J. M., & Holtzman, D. M. (2019). Alzheimer disease: an update on pathobiology and treatment strategies. *Cell*, 179(2), 312-339.
- Marin I, Kipnis J. Learning and memory ... and the immune system. *Learn Mem*. 2013 Sep 19;20(10):601-6
- Ming, G.L. & Song, H. (2011) Adult neurogenesis in the mammalian brain: significant answers and significant questions. *Neuron*, 70, 687-702.
- Nicol-Benoit, F., Le-Goff, P., Le-Drean, Y., Demay, F., Pakdel, F., Flouriot, G. & Michel, D. (2012) Epigenetic memories: structural marks or active circuits? *Cellular and molecular life sciences : CMLS*, 69, 2189-2203.
- Okuda, K., Højgaard, K., Privitera, L., Bayraktar, G., & Takeuchi, T. (2021). Initial memory consolidation and the synaptic tagging and capture hypothesis. *European Journal of Neuroscience*, 54(8), 6826-6849.
- Ramirez, S., Liu, X., Lin, P. A., Suh, J., Pignatelli, M., Redondo, R. L., ... & Tonegawa, S. (2013). Creating a false memory in the hippocampus. *Science*, 341(6144), 387-391.
- Rasch, B. & Born, J. (2007) Maintaining memories by reactivation. *Current opinion in neurobiology*, 17, 698-703.
- Redondo, R.L. & Morris, R.G. (2011) Making memories last: the synaptic tagging and capture hypothesis. *Nature reviews*, 12, 17-30.
- Squire, L.R. & Zola-Morgan, J.T. (2011) The cognitive neuroscience of human memory since H.M. *Annual review of neuroscience*, 34, 259-288.
- Yirmiya R, Goshen I. Immune modulation of learning, memory, neural plasticity and neurogenesis. *Brain Behav Immun*. 2011 Feb;25(2)