

# Guía Docente de asignatura – Máster en NEUROCIENCIA

## Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	<b>Neuroquímica</b> <b>"Neurochemistry"</b>		
Tipo (Oblig/Opt):	Optativa		
Créditos ECTS:	6		
Teóricos:	3,7		
Prácticos:	1		
Seminarios:	1,3		
Tutorías:	Presenciales en los despachos de los profesores (se anunciarán en el Campus Virtual). Tutoría abierta en el Campus Virtual durante el desarrollo del curso.		
Curso:	2025-2026		
Semestre:	Segundo		
Departamentos responsables:	Dpto. Bioquímica y Biología Molecular; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología.		
Profesor responsable: (Nombre, Depto., e-mail, teléfono)	Luz M <sup>a</sup> Suárez González	Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología	<a href="mailto:luzsuare@ucm.es">luzsuare@ucm.es</a> 91.394.4987
Profesores:	<b>Dpto. Bioquímica y Biología Molecular:</b> Noemí Esteras Gallego ( <a href="mailto:nesteras@ucm.es">nesteras@ucm.es</a> ), Esmerilda García Delicado ( <a href="mailto:esmerild@ucm.es">esmerild@ucm.es</a> ), María Rosa Gómez Villafuertes ( <a href="mailto:marosa@ucm.es">marosa@ucm.es</a> ), Raquel Pérez Sen ( <a href="mailto:rpsen@ucm.es">rpsen@ucm.es</a> ), M <sup>a</sup> Jesús Oset Gasque ( <a href="mailto:mjoset@ucm.es">mjoset@ucm.es</a> ). <b>Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología:</b> Esther Isorna Alonso ( <a href="mailto:eisornaa@ucm.es">eisornaa@ucm.es</a> ), Cristina Sánchez-Camacho Blázquez ( <a href="mailto:cristis25@ucm.es">cristis25@ucm.es</a> ), Luz M <sup>a</sup> Suárez González ( <a href="mailto:luzsuare@ucm.es">luzsuare@ucm.es</a> ).		

## Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	Se trata de conocer los mecanismos moleculares y celulares implicados en la neurotransmisión sináptica y las distintas vías de señalización neuronal (intra- e intercelular). Se estudiarán a nivel bioquímico los principales sistemas de neurotransmisores y neuromoduladores en el sistema nervioso, así como su participación en las diferentes actividades que caracterizan la funcionalidad de este sistema.
Requisitos:	Conocimientos básicos de Neurobiología Molecular y Celular.
Recomendaciones:	Inglés a nivel de lectura. Conocimiento y manejo de las bases de datos bibliográficas.

## Competencias

Competencias transversales y genéricas:	<b>Competencias transversales</b> CT1. Demostrar capacidad de analizar con rigor artículos científicos. CT6. Conocer las normas de seguridad para el trabajo en el laboratorio y adquirir los hábitos que permitan trabajar con seguridad en el laboratorio. <b>Competencias genéricas</b> CG2. Demostrar capacidad de aplicar los conocimientos teórico-prácticos a la resolución de problemas en Neurociencia, en entornos nuevos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares). CG4. Comunicar sus conocimientos en Neurociencia a públicos especializados y no especializados. CG5. Demostrar habilidades de aprendizaje autónomo en Neurociencia.
Competencias específicas:	CE1. Profundizar en el conocimiento de las moléculas, células, tejidos y procesos responsables de la integración nerviosa. CE2. Manejar las técnicas y herramientas experimentales y bioinformáticas utilizadas en Neurociencia. CE3. Demostrar conocimientos avanzados sobre la base neurobiológica de los procesos fisio-patológicos asociados al sistema nervioso. CE4. Profundizar en el conocimiento del sistema nervioso de animales de interés en investigación, sanidad o industria, y sobre su utilización como modelos para el estudio de su neurofisiología normal y patológica. CE5. Desarrollar capacidad para realizar investigación original, publicable en revistas especializadas, que amplíe las fronteras del conocimiento en Neurociencia, incluyendo el

diseño de experimentos para responder preguntas relevantes, su ejecución mediante los instrumentos y técnicas apropiadas, el análisis de los resultados obtenidos y la propuesta de nuevos experimentos.

## Objetivos

- ✓ Adquirir conocimientos básicos sobre la estructura, biosíntesis, inactivación y receptores de los principales neurotransmisores y neuromoduladores.
- ✓ Conocer e interpretar las principales alteraciones de los sistemas de neurotransmisión y neuromodulación.
- ✓ Adquirir habilidades para el diseño de experimentos para desarrollar investigación e innovación en el ámbito de la neuroquímica.
- ✓ Adquirir formación básica sobre las principales técnicas de estudio y modelos de investigación en neuroquímica.

## Metodología

### Descripción:

Se aplicarán metodologías diferentes en función de las actividades programadas y los contenidos a desarrollar.

- Clases teóricas y seminarios teórico-prácticos.
- Sesiones prácticas.
- Trabajos académicos dirigidos.
- Tutorías.

De manera específica los estudiantes prepararán una presentación en forma de póster a partir de un artículo científico para su presentación en una jornada científica que tendrá el valor de actividad general de todas las asignaturas del Máster en Neurociencia.

		Horas	% respecto presencialidad
Distribución de actividades docentes	Clases teóricas:	32	61,5%
	Clases prácticas:	9	17,3%
	Exposiciones y/o seminarios:	11	21,2%
	Tutoría:		
	Evaluación:		
	Trabajo presencial:	52	100%
	Trabajo autónomo:	98	
	<b>Total:</b>	150	

### Bloques temáticos

- I. INTRODUCCIÓN
- II. ACETIL COLINA Y AMINAS BIÓGENAS
- III. AMINOÁCIDOS Y PURINAS
- IV. ENDOCANNABINOIDES, NEUROPEPTIDOS Y ESTEROIDES
- V. NEUROQUÍMICA DE LA ACTIVIDAD MOTORA Y DEL RITMO SUEÑO-VIGILIA

## Evaluación

### Criterios aplicables:

De acuerdo con el Real Decreto 1125/2003, la evaluación se realizará de manera continua, y las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos. La evaluación se realizará en base a pruebas objetivas (60%); y la realización, exposición y discusión de seminarios y prácticas por los estudiantes (40%). Es necesario tener al menos el 50% de la calificación correspondiente en cada apartado de la asignatura y será un requisito imprescindible que el estudiante haya participado en, al menos, el 70 % de las actividades propuestas para poder ser evaluado.

### Organización semestral

Consultar Agenda Docente (Página web de la Facultad).

## Temario

### Programa teórico:

#### I. INTRODUCCIÓN

1. **BIOQUÍMICA DEL MEDIO INTERNO CEREBRAL:** Constitución y características bioquímicas de la barrera hematoencefálica. Formación, composición y función del líquido cefalorraquídeo.
2. **FUNDAMENTOS BIOQUÍMICOS DE LA NEUROTRANSMISIÓN SINÁPTICA:** Generalidades sobre la morfología de la sinapsis. Etapas en la sinapsis química. Interacciones neurona-glía.

	<p><b>3. BIOQUÍMICA DE LA SEÑALIZACIÓN INTRANEURONAL:</b> Mecanismos moleculares y funciones de la señalización intraneuronal. Proteínas G. Fosfatidilinosítoles. Nucleótidos cíclicos. Calcio. Fosforilación de serina y treonina. Fosforilación de tirosina.</p> <p><b>II. ACETIL COLINA Y AMINAS BIÓGENAS</b></p> <p><b>4. ACETIL COLINA:</b> Organización del sistema nervioso Colinérgico. Bioquímica de la Acetil colina. Receptores. Aspectos funcionales de la neurotransmisión colinérgica en el Sistema Nervioso Central.</p> <p><b>5. CATECOLAMINAS:</b> Bioquímica de las catecolaminas. Receptores dopaminérgicos. Receptores adrenérgicos. Dinámica de los receptores catecolaminérgicos. Vías catecolaminérgicas en el Sistema Nervioso Central. Papel Funcional de los sistemas catecolaminérgicos.</p> <p><b>6. SEROTONINA:</b> Síntesis, liberación e inactivación de la serotonina. Receptores serotoninérgicos. Vías serotoninérgicas en el Sistema Nervioso Central y su implicación en la regulación fisiológica del organismo.</p> <p><b>7. HISTAMINA:</b> Células histaminérgicas en el Sistema Nervioso Central. Síntesis y degradación de la histamina. Receptores. Funcionalidad de las neuronas histaminérgicas cerebrales.</p> <p><b>III. AMINOÁCIDOS Y PURINAS</b></p> <p><b>8. GABA Y GLICINA:</b> Características de las rutas metabólicas. Distribución anatómica de las vías gabaérgicas y glicinérgicas en el cerebro. Papel funcional.</p> <p><b>9. GLUTAMATO Y ASPARTATO:</b> Química y metabolismo. Receptores glutamatérgicos ionotrópicos y metabotrópicos Localización y fisiología de las vías que contienen glutamato. Mecanismos moleculares de la Potenciación y/o Depresión a corto y largo plazo. Papel del NO.</p> <p><b>10. PURINAS:</b> Liberación y metabolismo: ecto-nucleotidasas. Receptores de adenosina. Receptores de nucleótidos. Efectos de las purinas en el Sistema Nervioso Central.</p> <p><b>11. TAURINA Y SULFÚDRICO:</b> Neuromodulación de la actividad aminoacidérgica en el Sistema Nervioso Central.</p> <p><b>IV. ENDOCANNABINOIDES, NEUROPEPTIDOS Y ESTEROIDES</b></p> <p><b>12. ENDOCANNABINOIDES:</b> Síntesis. Receptores. Finalización de la respuesta. Acción sobre los sistemas de neurotransmisión. Papel funcional.</p> <p><b>13. NEUROPEPTIDOS:</b> Características bioquímicas y funcionales de las neuronas que contienen péptidos. Receptores e implicaciones funcionales de los neuropéptidos. Péptidos Opioides: localización y función.</p> <p><b>14. ESTEROIDES NEUROACTIVOS:</b> Esteroides neuroactivos y neuroesteroides. Síntesis de esteroides en el sistema nervioso central. Mecanismos de acción y papel de los neuroesteroides en la función cerebral.</p> <p><b>V. NEUROQUÍMICA DE LA ACTIVIDAD MOTORA Y DEL RITMO SUEÑO-VIGILIA</b></p> <p><b>15. NEUROQUÍMICA DE LA ACTIVIDAD MOTORA</b> en los Ganglios Basales.</p> <p><b>16. RITMO SUEÑO-VIGILIA:</b> Fases del ritmo sueño-vigilia. Regulación homeostática, circadiana y ultradiana. Circuitos cerebrales implicados. Mecanismos neuroquímicos. Principales alteraciones y modelos de investigación.</p>
<b>Programa práctico:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visita a la Unidad de Investigación (Microscopía intravital) del Hospital Universitario Fundación Alcorcón (HUFA).</li> <li>2. Estudio de la secreción de glutamato y su regulación.</li> <li>3. Aproximaciones experimentales para el estudio de la neuroprotección.</li> <li>4. Diseños experimentales para el estudio del comportamiento motor y alimentario.</li> </ol>
<b>Seminarios:</b>	Se realizarán seminarios presenciales de temas de relevancia y actualidad relacionados con la asignatura.
<b>Bibliografía:</b>	<p>Brady, S.T., Siegel G.J., Albers R.W., Price D.L. <b>Basic Neurochemistry: Principles of Molecular, Cellular and Medical Neurobiology.</b> Elsevier Academic Press, 2012.</p> <p>Cooper J.R., Bloom F.E., Roth R.H. <b>The Biochemical Basis of Neuropharmacology.</b> Oxford University Press, 2003.</p> <p>Farooqui T., Farooqui A.A. <b>Biogenic Amines: Pharmacological, Neurochemical and Molecular Aspect in the CNS.</b> Nova Biomedical, 2010.</p> <p>Haleen D. <b>Neurochemistry, Neuropharmacology and Behavior: Outlines on the Mechanism of Brain Function.</b> VDM Verlag, 2010.</p>

- Kandel E.R., Schwartz J.H., Jesse T.M. **Principios de Neurociencia**. MC Graw-Hill Interamericana, 2001.
- Lajtha A., Blaustein J.D. **Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology: Behavioral Neurochemistry, Neuroendocrinology and Molecular Neurobiology**. Springer, 2007.
- Lajtha A., Lim R. **Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology: Neuroactive Proteins and Peptides**. Springer, 2006.
- Lajtha A., Oja S.S., Schousboe A., Saransaari P. **Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology: Amino Acids and Peptides in the Nervous System**. Springer, 2007.
- Lajtha A., Vizi E.S. **Handbook of Neurochemistry and Molecular Neurobiology: Neurotransmitter Systems**. Springer, 2008.
- Purves D., Augustine G.J., Fitzpatrick D., Hall W.C., La Mantia A., White L.E. **Neurociencia**. Panamericana, 2015.