

# Guía Docente de asignatura – Máster en Neurociencia

## Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	<b>Neurofarmacología y Neurotoxicología</b> <i>“Neuropharmacology and Neurotoxicology”</i>		
Tipo (Oblig/Opt):	Optativa		
Créditos ECTS:	6		
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		
Teóricos:	3,8		
Prácticos:	1		
Seminarios:	1,4		
Semestre:	Segundo		
Departamentos responsables:	Dpto. de Farmacología y Toxicología; Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología.		
Profesor responsable: (Nombre, Depto., e-mail, teléfono)	María Esther O’Shea Gaya	Dpto. Farmacología y Toxicología	<a href="mailto:estheros@ucm.es">estheros@ucm.es</a> 91.394.7264
Profesores:	<b>Dpto. Farmacología y Toxicología:</b> Marina Arribas Blázquez ( <a href="mailto:marina.arribas@vet.ucm.es">marina.arribas@vet.ucm.es</a> ), Macarena Hernández Jiménez ( <a href="mailto:macarenh@ucm.es">macarenh@ucm.es</a> ), M <sup>a</sup> Aránzazu Martínez Caballero ( <a href="mailto:arantxam@vet.ucm.es">arantxam@vet.ucm.es</a> ), José Luis Muñoz Madrigal ( <a href="mailto:jlmmadrigal@med.ucm.es">jlmmadrigal@med.ucm.es</a> ), M <sup>a</sup> Esther O’Shea Gaya ( <a href="mailto:estheros@ucm.es">estheros@ucm.es</a> ), Javier del Pino Sans ( <a href="mailto:jdelpino@pdi.ucm.es">jdelpino@pdi.ucm.es</a> ), Alejandro Romero Martínez ( <a href="mailto:manarome@ucm.es">manarome@ucm.es</a> ), Rebeca Vidal Casado ( <a href="mailto:rebecavi@ucm.es">rebecavi@ucm.es</a> ) <b>Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología:</b> Eva M. Marco López ( <a href="mailto:emmarco@bio.ucm.es">emmarco@bio.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 estudiarán las dianas de acción neurofarmacológica y la descripción de las diversas familias de fármacos (analgésicos opioides, anticonvulsivantes, ansiolíticos e hipnóticos, antidepresivos, antipsicóticos y fármacos utilizados en el tratamiento de trastornos neurodegenerativos). Se estudiarán, también, los mecanismos cerebrales implicados en la actuación de diferentes tóxicos (drogas de abuso, alcohol, metales y metaloides, biotoxinas marinas, micotoxinas y plaguicidas), con énfasis en los modelos experimentales <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> para estudios farmacológicos y toxicológicos.
Requisitos:	Conocimientos básicos de Neurobiología Molecular y Celular.
Recomendaciones:	Inglés a nivel de lectura. Conocimiento y manejo de las bases de datos bibliográficas. Se recomiendan conocimientos generales de neuroquímica.

## 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. <b>Competencias generales</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). 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 un público especializado y no especializado. CG5. Demostrar habilidades de aprendizaje autónomo en Neurociencia.
---	---

<b>Competencias específicas:</b>	<p>CE3. Demostrar conocimientos avanzados sobre la base neurobiológica de los procesos fisiopatológicos asociados al sistema nervioso.</p> <p>CE4. Profundizar en el conocimiento del sistema nervioso de animales de laboratorio de interés en investigación, sanidad o industria, y sobre su utilización como modelos para el estudio de su neurofisiología normal y patológica.</p> <p>CE5. Desarrollar capacidad para realizar investigación original, publicable en revistas especializadas, que amplíe las fronteras del conocimiento en Neurociencia, incluyendo el diseño de experimentos in vitro e in vivo para responder preguntas relevantes, su ejecución mediante los instrumentos y técnicas apropiadas, el análisis de los resultados obtenidos y la propuesta de nuevos experimentos.</p> <p>CE9. Manejar los diferentes síndromes con implicaciones cognitivas en los sujetos con daño cerebral.</p>
----------------------------------	--

## Objetivos

- ✓ Estudiar los principios generales de acción de fármacos que actúan sobre el sistema nervioso central, incluyendo conceptos básicos y peculiaridades de farmacodinámica y farmacocinética en el sistema nervioso. Comprender los mecanismos de acción, efectos y utilidad terapéutica de los fármacos. Conocer los modelos animales experimentales validados para el estudio de diversas patologías y hacer demostraciones de diversas técnicas experimentales bioquímicas y conductuales.
- ✓ Proporcionar una perspectiva de los principales efectos neurotóxicos de diversas sustancias de naturaleza muy variada, así como establecer los principios de la evaluación del comportamiento y la identificación de los métodos que se aplican para el estudio de la neurotoxicidad. Estos métodos incluyen métodos de comportamiento y neurofisiológicos, una aproximación metodológica para la evaluación neuropatológica del sistema nervioso, y por último métodos endocrinológicos y bioquímicos.
- ✓

## Metodología

<b>Descripción:</b>	Clases teóricas de 50 minutos. Seminarios y clases prácticas de 60-90 min. Se utilizarán recursos audiovisuales. El profesor hará el seguimiento de la preparación de los seminarios y asesorará en todos los aspectos. 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.		
<b>Distribución de actividades docentes</b>		<b>Horas</b>	<b>% respecto presencialidad</b>
	<b>Clases teóricas:</b>	32	62,8%
	<b>Clases prácticas:</b>	7	13,7%
	<b>Exposiciones y/o seminarios:</b>	12	23,5%
	<b>Tutoría:</b>		
	<b>Evaluación:</b>		
	<b>Trabajo presencial:</b>	51	100%
	<b>Trabajo autónomo:</b>	99	
	<b>Total:</b>	150	

<b>Bloques temáticos</b>	<p><b>I. NEUROFARMACOLOGÍA</b></p> <p><b>II. NEUROTOXICOLOGÍA</b></p>
--------------------------	---

## Evaluación

<b>Criterios aplicables:</b>	Examen final tipo test sobre los contenidos de las clases teóricas (70%), exposición de trabajos en seminarios y participación en prácticas (30%). Es necesario aprobar las distintas partes de la asignatura. 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 asistencia será un requisito imprescindible para la evaluación de la asignatura. Para ello el estudiante deberá haber participado, al menos, en el 70% de las actividades del curso. Se llevará a cabo un control de asistencia para cuantificar esta participación.
------------------------------	---

<b>Organización semestral</b>	Consultar agenda docente (en la página Web del Master y en el Campus virtual)
-------------------------------	---

## Temario

### Programa teórico:

#### I. NEUROFARMACOLOGÍA

1. Principios de farmacocinética y vías de administración
2. Dianas de la acción farmacológica: aspectos moleculares.
3. Farmacología del sistema nervioso simpático.
4. Farmacología del sistema nervioso parasimpático.
5. Fármacos anestésicos locales.
6. Fármacos antidepresivos y antimaniacos.
7. Fármacos antipsicóticos.
8. Fármacos analgésicos opioides y otros.
9. Fármacos en la enfermedad de Parkinson y enfermedad de Huntington.
10. Fármacos en la enfermedad de Alzheimer y en la lesión cerebral isquémica.
11. Fármacos ansiolíticos e hipnóticos.
12. Fármacos anticonvulsivantes y antiepilépticos.
13. Farmacología de la obesidad.
14. Mecanismos generales de dependencia a fármacos y drogas de abuso.
15. Farmacología del sistema cannabinoide. Potencial terapéutico. Tratamiento de la dependencia a cannabinoides.
16. Tratamiento de la dependencia a etanol.
17. Tratamiento de la dependencia a nicotina.
18. Tratamiento de la dependencia a cocaína.
19. Tratamiento de la adicción a opiáceos.
20. Neurotoxicidad por anfetaminas y tratamiento de la dependencia.
21. Abuso y dependencia de alucinógenos.

#### II. NEUROTOXICOLOGÍA

22. Compuestos químicos medioambientales y su implicación en el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas.
23. Toxicidad tiroidea por compuestos químicos medioambientales y su relación con el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas.
24. Neurotoxicidad por plaguicidas organofosforados y carbamatos y su implicación en el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas.
25. Neurotoxicidad por plaguicidas piretroides. Biotransformación. Mecanismos de toxicidad. Intoxicaciones agudas y crónicas.
26. Neurotoxicidad de biotoxinas marinas y su uso como modelo de estudio de enfermedades neurodegenerativas.
27. Neurotoxicidad por metales y metaloides. Mecanismos de toxicidad. Arsénico y neuropatía periférica. Manganeso y síndrome parkinsoniano. Neurotoxicidad por Aluminio.
28. Neurotoxicidad por biometales y su papel en el desarrollo y progresión de enfermedades neurodegenerativas.
29. Neurotoxicidad por micotoxinas.

### Programa práctico:

#### Neurofarmacología

- Práctica 1. Ensayo clínico.
- Práctica 2. Evaluación experimental de fármacos que actúan sobre el aprendizaje y la memoria: 'water-maze'.
- Práctica 3. Presentación y análisis de los principales modelos animales empleados en el desarrollo de psicofármacos.
- Práctica 4. Ensayos en baño para órgano aislado.

### Seminarios:

Preparación, exposición y discusión de trabajos de investigación sobre los distintos temas de la asignatura. Se tratarán temas de especial actualidad e interés científico y social.

#### Neurofarmacología

- Seminario 1. Ejercicios sobre farmacología del sistema nervioso autónomo.
- Seminario 2-8. Los estudiantes prepararán trabajos o realizarán la actividad de resolución de problemas (PBL) en relación con diversos temas de neurofarmacología y drogas de abuso

## Neurotoxicología

- Seminario 9. Evidencia epidemiológica de la asociación de exposición de pesticidas y enfermedad del Parkinson.
- Seminario 10. Evaluación del riesgo por la exposición del hombre a plomo y metilmercurio.
- Seminario 11. Evaluación del riesgo por la exposición del hombre a agentes químicos y biológicos de guerra.
- Seminario 12. Ensayos de neurotoxicidad según exigencias publicadas en Directivas europeas y protocolos de la OCDE. Ensayos de neuropatía retardada por organofosforados. Ensayos de neurotoxicidad sobre la reproducción y el desarrollo.

## Bibliografía:

Aschner, M., Costa, L.G. **Advances in Neurotoxicology Book Series**, 1st Ed. Elsevier. ISSN: 2468-7480

Vol. 1 (2017): Environmental Factors in Neurodegenerative Diseases

Vol. 3 (2019): Role of Inflammation in Environmental Neurotoxicity

Vol. 4 (2020): Neurotoxicity of Pesticides

Vol. 5 (2021): Neurotoxicity of Metals: Old Issues and New Developments

Vol. 6 (2021): Marine Neurotoxins

Aschner M, Costa LG. **Environmental Factors in Neurodevelopmental and Neurodegenerative Disorders**. Cambridge, Academic Press, 2015. ISBN: 978-0128002285.

Brick J. **Drugs, the Brain, and Behavior. The Pharmacology of Therapeutics and Drug Use Disorders**, 3<sup>rd</sup> Ed. Routledge. 2024. ISBN: 978-1032419787.

Del Pino J, Diaz MJ, Frejo MT. **Thyroid Toxicity**. Bentham Sciences Publishers, 2016. ISBN: 978-1681082219.

Flórez J, Avendaño C, Mediavilla A. **Farmacología Humana**. 7ª Edición. Elsevier S.A. 2025. ISBN: 978-8413827650.

Golan D, Armstrong EJ, Armstrong AW. **Principios de Farmacología. Bases Fisiopatológicas del tratamiento farmacológico**. 4ª Edición. Wolters Kluwer 2016. ISBN: 978-8416781003.

Brunton LL, Chabner BA, Knollmann BC. **Goodman & Gilman's. The Pharmacological Basis of Therapeutics**. 13rd Ed. McGraw Hill. 2018. ISBN: 978-1259584732.

National Research Council (US) Committee on Neurotoxicology and Models for Assessing Risk. **Environmental Neurotoxicology**. Washington (DC): National Academies Press (US); 1992. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234239/> doi: 10.17226/1801

Nestler EJ, Kenny PJ, Russo SJ, Schaefer A. **Nestler, Hyman & Malenka's Molecular Neuropharmacology: A Foundation for Clinical Neuroscience**, 4<sup>th</sup> Ed. McGraw-Hill. 2020. ISBN: 978-1260456905.

Olmsted, MC, **Animal models of drug addiction**. 1<sup>st</sup> Ed. Series: Neuromethods, Vol. 53. Humana Press. 2011. ISBN: 978-1607619338.

Pasternak GW. **The Opiate Receptors**. 2nd Ed. Series: The Receptors, Vol. 23. Humana Press. 2011. ISBN: 978-1607619925.

Ritter JM, Flower RJ, Henderson G, Loke YK, McEwan D, Rang HP. **Rang & Dale's Pharmacology**. 9th Ed. Elsevier. 2019. ISBN: 978-0702074486.

Stahl SM. **Stahl's Essential Psychopharmacology: Neuroscientific Basis and Practical Applications**. 5th Ed. Cambridge University Press, 2021. ISBN: 978-1108971638.

Lorenzo P, Moreno A, Leza JC, Lizasoain I, Moro MA y Portolés A. **Velázquez. Farmacología Básica y Clínica**. 20ª Edición. Médica Panamericana. 2025. ISBN: 978-8411064484.

**Revistas científicas:** Pharmacological Reviews, Trends in Pharmacological Sciences, Neuropsychopharmacology, etc.

## Recursos on-line:

Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios: [www.aemps.es](http://www.aemps.es)

Agencia Europea de Medicamentos: [www.ema.europa.eu](http://www.ema.europa.eu)

Food and Drug Administration: [www.fda.gov](http://www.fda.gov)

National Institute on Drug Abuse: [www.nida.nih.gov](http://www.nida.nih.gov)

Base de datos de ensayos clínicos: <https://clinicaltrials.gov/>