

# Guía Docente de asignatura – Máster en Neurociencia

## Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	<b>Técnicas Experimentales en Neurociencia</b> “ <i>Research Techniques in Neuroscience</i> ”		
Tipo (Oblig/Opt):	Obligatoria		
Créditos ECTS:	6		
Teóricos:	3,5		
Prácticos:	1,7		
Seminarios:	0,8		
Tutorías:	Presenciales en los despachos de los profesores. Tutoría abierta en el Campus Virtual durante el desarrollo del curso.		
Curso:	2025-2026		
Semestre:	Primero		
Departamentos responsables:	Dpto. Bioquímica y Biología Molecular; Dpto. Farmacología y Toxicología, Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología; Departamento de Inmunología, Oftalmología y ORL; Dpto. Psicología Experimental, Procesos Cognitivos y Logopedia.		
Profesor responsable: (Nombre, Dept, e-mail, teléfono)	Ángel Nevado Pérez	Dpto. Psicología Experimental, Procesos Cognitivos y Logopedia	<a href="mailto:angel.nevado@ucm.es">angel.nevado@ucm.es</a> 91.394.31.10
Profesores:	<b>Dpto. Bioquímica y Biología Molecular:</b> Miguel Díaz Hernández ( <a href="mailto:migueldiaz@ucm.es">migueldiaz@ucm.es</a> ), Rosa Gómez Villafuertes ( <a href="mailto:marosa@ucm.es">marosa@ucm.es</a> ), Felipe Ortega de la O ( <a href="mailto:fortegao@ucm.es">fortegao@ucm.es</a> ), María Dolores Martín de Saavedra Álvarez de Uribarri ( <a href="mailto:marmar68@ucm.es">marmar68@ucm.es</a> ); <b>Dpto. Farmacología y Toxicología:</b> María Isabel Cuartero Desviat ( <a href="mailto:maricuar@ucm.es">maricuar@ucm.es</a> ), Jesús M. Pradillo ( <a href="mailto:jesuspradillo@ucm.es">jesuspradillo@ucm.es</a> ); <b>Dpto. Fisiología (Facultad de Medicina):</b> Ricardo Martín Herranz ( <a href="mailto:rmartinh@ucm.es">rmartinh@ucm.es</a> ); <b>Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología:</b> Miguel Gómez Boronat ( <a href="mailto:migueltgomezboronat@ucm.es">migueltgomezboronat@ucm.es</a> ), Inés Sánchez-Román Rojas ( <a href="mailto:i.sanchezroman@ucm.es">i.sanchezroman@ucm.es</a> ); <b>Dpto. Inmunología, Oftalmología y ORL:</b> Francisco Carricondo Orejana ( <a href="mailto:fcarric@ucm.es">fcarric@ucm.es</a> ), Bárbara Romero Gómez ( <a href="mailto:brgomez@ucm.es">brgomez@ucm.es</a> ); <b>Dpto. Psicología Experimental, Procesos Cognitivos y Logopedia:</b> Javier González Marques ( <a href="mailto:javgonza@ucm.es">javgonza@ucm.es</a> ), Fernando Maestu Unturbe ( <a href="mailto:fmaestuu@ucm.es">fmaestuu@ucm.es</a> ), Ángel Nevado Pérez ( <a href="mailto:angel.nevado@ucm.es">angel.nevado@ucm.es</a> ).		

## Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	Se profundizará en el estudio de las bases teóricas de las principales técnicas empleadas en Neurociencia, así como de sus aplicaciones prácticas, presentes y futuras. Se estudiarán técnicas de evaluación de la expresión génica y proteica, técnicas de marcaje molecular y celular, medidas de compuestos neuroquímicos <i>in vivo</i> y <i>ex vivo</i> , registros electrofisiológicos, técnicas de microscopía (electrónica, de fluorescencia, etc.), anatomía y funcionalidad cerebral mediante técnicas de neuroimagen (PET, MRI, etc.), evaluación comportamental en diferentes modelos animales, así como técnicas innovadoras en el ámbito de la neurociencia.
Requisitos:	Ninguno.
Recomendaciones:	Inglés a nivel de lectura. Conocimiento y manejo de las bases de datos bibliográficas.

## Competencias

Competencias transversales y genéricas:	<b>Competencias transversales</b> CT3. Desarrollar habilidades útiles para la investigación científica. CT4. Demostrar capacidad de compromiso ético y respeto al medio ambiente. 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 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).
Competencias específicas:	CE1. Profundizar en el conocimiento de las moléculas, células, tejidos y procesos responsables de la integración nerviosa.

CE6. Adquirir el conocimiento sobre las funciones, características y limitaciones de los distintos modelos teóricos de la ciencia cognitiva.

CE7. Demostrar conocimiento avanzado de las bases biológicas del procesamiento cognitivo y emocional, incluyendo las principales etapas del desarrollo de los procesos psicológicos a lo largo del ciclo vital.

CE8. Conocer distintos métodos para la evaluación, diagnóstico y tratamiento de los procesos cognitivos y emocionales.

CE9. Manejar los diferentes síndromes con implicaciones cognitivas en los sujetos con daño cerebral.

## Objetivos

Que el estudiante adquiera conocimientos teórico-prácticos sobre las principales técnicas empleadas en Neurociencia, así como de sus aplicaciones prácticas, presentes y futuras.

Que el estudiante sea capaz de interpretar, analizar y discutir los resultados obtenidos tras la aplicación de dichas técnicas.

## Metodología

### Descripción:

Se desarrollará una metodología docente teórico-práctica que facilite contenidos teóricos específicos de Neurociencia y enseñanza práctica que permita la adquisición de destreza técnica en el laboratorio. El estudiante realizará, de manera autónoma, pero tutelada, ejercicios, e informes y adquirirá habilidad para mostrar, explicar y argumentar puntos de vista científicos relacionados con la Neurociencia.

		Horas	% respecto presencialidad
Distribución de actividades docentes	Clases teóricas:	30	57,7 %
	Clases prácticas:	15	28,8%
	Exposiciones y/o seminarios:	7	13,5%
	Tutoría:		
	Evaluación:		
	Trabajo presencial:	52	100%
	Trabajo autónomo:	98	
	<b>Total:</b>	150	

### Bloques temáticos

1. Técnicas de estudio de los Procesos Psicológicos.
2. Técnicas y métodos de análisis en Neuroimagen.
3. Aplicación de modelos animales en Neurociencia.
4. Técnicas de Microscopía.
5. Técnicas de Electrofisiología.
6. Técnicas de Aislamiento y Cultivo Celular.
7. Metodología aplicada al estudio de la regulación de la expresión génica.
8. Técnicas de Neuroquímica.
9. Técnicas de Inmunodetección.

## Evaluación

### Criterios aplicables:

De acuerdo con el Real Decreto 1125/2003, la evaluación se realizará de manera continua a lo largo de todo el semestre, mediante: pruebas objetivas de conocimiento (60 %) y resolución de ejercicios y casos prácticos así como evaluación de la actitud y participación del estudiante en todas las actividades formativas (40 %). Se valorará la asistencia y **será un requisito imprescindible** que el estudiante haya participado en, al menos, el 70 % de las actividades de carácter teórico para poder ser evaluado. La asistencia y participación en prácticas y seminarios será obligatorio (90%, salvo faltas debidamente justificadas).

### Organización semestral

Consultar agenda docente (en la página Web del Master y en el campo virtual).

## Temario

### Programa teórico:

1. **Técnicas de estudio de los procesos psicológicos.** Introducción a los métodos observacionales: autoobservación introspectiva, registros de observación conductual. Análisis de las respuestas observables: análisis cualitativo, análisis cronométrico. Introducción a la simulación de procesos.
2. **Técnicas y métodos de análisis en Neuroimagen.** Técnicas de neuroimagen:

tomografía computerizada (TAC) resonancia magnética estructural (RM) y funcional (RMf), tomografía por emisión de positrones (PET/SPECT), electroencefalografía (EEG), magnetoencefalografía (MEG). Ejemplos de su uso en investigación básica y clínica. Técnicas de análisis en neuroimagen: diseño experimental, pre-procesamiento, potenciales y campos evocados, análisis estadístico.

3. **Aplicación de modelos animales en Neurociencia.** Requisitos éticos y legislación vigente (ECC/566/2015, RD53/2013 y 2010/63/EU). Principales modelos animales empleados en Neurociencia; posibilidades y limitaciones. Modelos transgénicos en Neurociencias. Ratones deficientes (constitutivos, condicionales), knock-in, reporteros. Aplicaciones de la tecnología CRE recombinasa. Técnicas experimentales empleadas en el análisis neuroconductual. Influencia de la edad, dimorfismos sexuales y ritmos biológicos.
4. **Técnicas de Microscopía.** Características técnicas del microscopio confocal. Resolución temporal y espacial de las medidas de fluorescencia. Procedimientos de optimización de la relación señal-ruido. Criterios de selección de los indicadores fluorescentes.
5. **Técnicas de Electrofisiología.**
  - 5.1. **Concepto de receptor sensorial.** El receptor auditivo como ejemplo de transductor mecano-eléctrico. Exploración de la actividad electrofisiológica del receptor y la vía auditiva. Registro de potenciales evocados auditivos y su utilidad clínica y en investigación básica.
  - 5.2. **Determinación fluorométrica de la señal de  $Ca^{2+}$  citosólico.** Breve introducción de los principios generales de la homeostasis celular del  $Ca^{2+}$  intracelular. Moléculas que actúan como sensores de calcio, criterios de selección. Métodos de carga de los indicadores de calcio. Instrumentación utilizada en imagen de calcio.
  - 5.3. **La técnica de *patch-clamp* para la medida de corrientes iónicas y del potencial de membrana celular.** Introducción al registro electrofisiológico de corrientes iónicas y del potencial de la membrana celular con la técnica de *patch-clamp*. Configuraciones y aplicaciones de la técnica. Elaboración de soluciones intra y extracelulares para el aislamiento de corrientes iónicas. Sistemas de aplicación rápida de fármacos. Modulación farmacológica de canales iónicos. Monitorización de la capacidad de la membrana plasmática como indicador de exo/endocitosis. Registro combinado de la actividad eléctrica, la exocitosis y la concentración citosólica de calcio.
6. **Técnicas de Aislamiento y Cultivo Celular.** Principios básicos de trabajo en una unidad de cultivos celulares. Repertorio y peculiaridades de los tipos celulares disponibles en las unidades de cultivo. Caracterización morfológica e inmunocitoquímica de los cultivos celulares. Técnicas de co-cultivo. Conservación criogénica de líneas celulares. Análisis del crecimiento celular: Proliferación celular.
7. **Metodología aplicada al estudio de la regulación de la expresión génica.** Introducción. Transcriptomas codificantes y no codificantes. Modificación química del ADN. Pirosecuenciación. Iniciación de la transcripción. Ensayos de expresión génica. Técnicas asociadas. PCR semicuantitativa, qPCR. Modificaciones postranscripcionales. *Splicing* y MicroRNAs (qPCR, Northern-blot, generación de siRNAs). Modificaciones post-traduccionales. Western-blot.
8. **Técnicas de neuroquímica.** Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con sistemas de detección electroquímica y de fluorescencia para determinación de monoaminas y actividades enzimáticas. Aplicación de radioligandos para la caracterización de la unión receptor-ligando. Cuantificación y funcionalidad de receptores. Baño de órganos y sus aplicaciones.
9. **Técnicas de inmunodetección.** Introducción a la técnica de ELISA (*Enzyme linked Immuno Sorbent Assay*). Cuantificación de moléculas mediante anticuerpos acoplados a una actividad enzimática (peroxidasa, fosfatasa alcalina, etc.) detectada por técnicas espectrofotométricas. Cuantificación de moléculas mediante radioligandos (Radioinmunoensayo, RIA).

1. **Disociación y doble disociación en el estudio de los procesos cognitivos**
2. **Neuroimagen:**
  - 2.1. **Análisis de datos en neuroimagen.** Seminario práctico de pre-procesamiento de datos de MEG, promediado, visualización y análisis estadístico.
  - 2.2. **Neuroimagen de las enfermedades neurodegenerativas.**
3. **Modelos experimentales en farmacología:**
  - 3.1. **Modelos experimentales de ictus.**
  - 3.2. **Evaluación de la muerte celular.**
4. **Microscopía.**
  - 4.1. **Seminario de microscopía.**
  - 4.2. **Práctica. Visita a laboratorios microscopia: microscopía *time-lapse*.**
5. **Prácticas en fisiología celular:**
  - 5.1. **Determinación fluorométrica de la señal de Ca<sup>2+</sup> citosólico.**
  - 5.2. **Técnica de *patch-clamp*.**
6. **Cultivos celulares.**
  - 6.1. **Visita a los laboratorios de cultivo celular.** Principios básicos en la preparación de cultivos celulares, y visualización de preparaciones.
7. **Cuantificación relativa de la expresión génica.**  
Análisis de datos de PCR en tiempo real, de la PCR a la cuantificación.
8. **Baño de órganos para aproximaciones farmacológicas.** Transducción mecano-eléctrica y registro poligráfico de la contracción del músculo liso. Estimulación química y eléctrica. Agonismo y antagonismo farmacológico.
9. **Análisis de sistemas de neurotransmisión.** Análisis de datos obtenidos en estudios de HPLC-EC y de unión receptor-ligando.

**Seminarios:**

Ver apartado anterior: **Programa práctico: Seminarios y Sesiones prácticas**

**Bibliografía:**

- García-Segura JM, Gavilanes JG, Martínez del Pozo A, Montero F, Oñaderra M, Vivanco F. **Técnicas Instrumentales de Análisis en Bioquímica.** Síntesis Editorial (2000).
- Gil-Loyzaga P. **Cultivo de Células Animales Y Humanas, Aplicaciones en Medicina Regenerativa.** Editorial Visión Libros. ISBN: 8490089892. Madrid (2011).
- Hille B. **Ion Channels of Excitable Membranes.** 3<sup>rd</sup> Ed. Sinauer Associates Inc. (2001).
- Krebs JE, y col. **Lewin's Genes XI.** Jones & Bartlett Publishers (2012).
- Lehninger AL y col. **Principios de Bioquímica.** 4<sup>a</sup> Ed. Editorial Omega (2006).
- Lodish H. y col. **Molecular Cell Biology.** 5<sup>a</sup> Edición (2004).
- Luque J y Herráez A. **Biología Molecular e Ingeniería Genética.** 1<sup>a</sup> Ed. Madrid: Editorial Elsevier (2001).
- Maestú F, Ríos Lago M, Cabestero Alonso R (Eds.) **Neuroimagen. Técnicas y Procesos Cognitivos.** Elsevier (2008).
- Neher E, Sakmann B. The patch clamp technique. *Scientific American* 266: 44–51 (1992).
- Roca P, Oliver J y Rodríguez AM. **Bioquímica: Técnicas y Métodos.** Editorial Hélice (2003).
- Sakmann B, Neher E (Eds.). **Single-Channel Recording.** 2<sup>nd</sup> Edition. Plenum Press, New York (1995).
- Stryer, L. y col. **Bioquímica.** 7<sup>a</sup> Ed. Editorial Reverté (2013).
- Voet y col. **Fundamentos de Bioquímica.** 2<sup>a</sup> Ed. Editorial Médica Panamericana (2007).
- Watson JD y col. **Biología Molecular del Gen.** 5<sup>a</sup> Ed. Editorial Panamericana (2006).
- Williams SA y col. **Laboratory investigations in Molecular Biology.** Jones and Bartlett Publishers (2007).
- Xiong H, Gendelman HE (Eds.) **Current Laboratory Methods in Neuroscience Research.** Springer (2014).
- Zúñiga JM, Orellana Muriana JM, Tur Marí JA. **Ciencia y tecnología del animal de laboratorio I y II.** Textos universitarios UAH. ISBN: 8415834101. Universidad de Alcalá. Servicio de Publicaciones (2013).