

Nota aclaratoria: Esta adenda a la Guía docente recoge las adaptaciones necesarias para poder atender la docencia en caso de que las condiciones sanitarias no permitan un escenario totalmente presencial. Como consecuencia de la situación sanitaria provocada por la COVID-19, el marco de docencia para el curso 2021-22 aprobado en la reunión de Junta de Facultad del 18 de marzo de 2021, establece como planteamiento general un **modelo mixto (semipresencial)**. Se trata de un marco **transitorio** mientras estén vigentes las condiciones sanitarias excepcionales, que incorpora escenarios de docencia que combina actividades presenciales y a distancia, que incluyen tanto entornos físicos como virtuales que permitan la interacción entre docentes y estudiantes a través de actividades tanto síncronas como asíncronas. No se descarta, no obstante, que ante un agravamiento de las condiciones sanitarias (confinamiento general o de grupos de estudiantes concretos) fuese necesario pasar a un **escenario con toda la docencia a distancia**.

Guía Docente de asignatura – Máster en Neurociencia

Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	Técnicas Experimentales en Neurociencia “Research Techniques in Neuroscience”		
Tipo (Oblig/Opt):	Obligatoria		
Créditos ECTS:	6		
Teóricos:	3,1		
Prácticos:	2		
Seminarios:	0,9		
Tutorías:	Presenciales en los despachos de los profesores o vía virtuales vía Meet. Tutoría abierta en el Campus Virtual durante el desarrollo del curso.		
Curso:	2021-2022		
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)	Ignacio Ruiz Jarabo	Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología	ignaru02@ucm.es 91 394 4984
Profesores:	<p>Dpto. Bioquímica y Biología Molecular: Miguel Díaz Hernández (migueldiaz@vet.ucm.es), Ismael Galve Roperh (igr@quim.ucm.es), Rosa Gómez Villafuertes (marosa@ucm.es), Felipe Ortega de la O (fortegao@ucm.es), Cesáreo Roncero Romero (ceronce@ucm.es);</p> <p>Dpto. Farmacología y Toxicología: Alicia García Culebras (aligar03@ucm.es), Luis A. Olivos-Oré (olivos@ucm.es), Jesús M. Pradillo (jesuspradillo@med.ucm.es), Antonio Rodríguez Artalejo (antonio.artalejo@vet.ucm.es);</p> <p>Dpto. Genética, Fisiología y Microbiología: Esther Isorna Alonso (eisornaa@bio.ucm.es), Eva M. Marco López (emmarco@bio.ucm.es); Ignacio Ruiz-Jarabo (ignaru02@ucm.es), Luz Suárez González (luzsuare@ucm.es);</p> <p>Dpto. Inmunología, Oftalmología y ORL: Francisco Carricondo Orejana (fcarric@med.ucm.es), Bárbara Romero Gómez (brgomez@ucm.es);</p> <p>Dpto. Psicología Experimental, Procesos Cognitivos y Logopedia: Javier González Marques (javgonza@ucm.es), Fernando Maestu Unturbe (fmaestuu@psi.ucm.es), Ángel Nevado Pérez (angel.nevado@psi.ucm.es). Otras entidades: Ricardo Martín Herranz.</p>		

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:	Competencias transversales 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.

Competencias generales
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.

Docencia semipresencial:

Clases teóricas: Se impartirán mediante videoconferencia a través del Campus Virtual (Microsoft Teams) o plataformas alternativas (Google Meet), de forma tanto síncrona como asíncrona (podrían grabarse las clases), respetando los horarios programados siempre que sea posible. Además, el estudiante dispondrá de recursos de apoyo (audiovisuales, artículos de lectura, presentaciones de las clases...) a través del Campus Virtual de la asignatura.

Seminarios: Se realizarán de forma síncrona a través de la plataforma Microsoft Teams del Campus Virtual o plataformas alternativas. Se planteará la resolución de ejercicios prácticos, presentación de trabajos u otras actividades.

Prácticas: Sólo aquellas actividades que requieran equipamiento, materiales y/o contenidos que no puedan ser sustituidos por actividades en remoto, se llevarán a cabo de forma presencial. El resto de prácticas se realizarán en remoto a través del Campus Virtual de la asignatura mediante recursos interactivos, contenidos multimedia, material audiovisual o programas de simulación, pudiendo además usarse la plataforma Microsoft Teams del Campus Virtual o plataformas alternativas plataformas, para la comunicación de forma síncrona con los estudiantes.

Docencia a distancia:

En caso de que la situación sanitaria lo requiera, además de la teoría y los seminarios, todas las prácticas serán sustituidas por actividades en remoto mediante recursos interactivos, contenidos multimedia, material audiovisual o programas de simulación, pudiendo además usarse la plataforma Microsoft Teams del Campus Virtual o plataformas alternativas plataformas, para la comunicación de forma síncrona con los estudiantes.

Tutorías: Tendrán lugar preferentemente de forma no presencial. La comunicación con los estudiantes tendrá lugar por varias vías: (1) a través del correo electrónico y (2) mediante reuniones *on line* a través del Campus Virtual (Microsoft Teams) o plataformas alternativas (Google Meet), en horario previamente acordado con los estudiantes interesados (siempre que sea posible ajustado al horario establecido para el formato presencial).

	Horas	% respecto presencialidad	
Distribución de actividades docentes	Clases teóricas:	30	57,7 %
	Clases prácticas:	16,5	31,7%
	Exposiciones y/o seminarios:	6,5	10,6%
	Tutoría:		
	Evaluación:		
	Trabajo presencial:	52	100%
	Trabajo autónomo:	98	
Total:	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).

Docencia semipresencial:

La evaluación se desarrollará de forma preferentemente presencial, siempre y cuando la situación sanitaria lo permita. No obstante lo anterior, se establecerán actividades de evaluación continua (el desarrollo de casos prácticos, supuestos, cuestionarios...) que complementarán la nota y faciliten la evaluación en caso de no poder realizarse la misma de modo presencial.

Los criterios de evaluación serán los mismos que en la modalidad presencial (prueba objetiva de conocimiento 60% y actividades 40 %). La asistencia y participación en prácticas y seminarios, aunque sean en remoto, será obligatoria (90%, salvo faltas debidamente justificadas). La identificación de los estudiantes para el control de la asistencia a las actividades puede incluir la autenticación mediante el correo electrónico institucional (cuenta de usuario y contraseña) para acceder al Campus Virtual, la identificación mediante el uso de imágenes (videollamadas de *Microsoft Teams*, *Google Meet* o similar) o incluso el requerimiento de documento identificativo.

Docencia a distancia:

Los criterios de evaluación en un escenario totalmente virtual serán los mismos que en la modalidad presencial (prueba objetiva de conocimiento 60% y actividades 40 %). La asistencia y participación en prácticas y seminarios, aunque sean en remoto, será

	<p>obligatoria (90%, salvo faltas debidamente justificadas). Para la realización de las pruebas se utilizará el Campus Virtual (o plataformas alternativas: <i>Google Meet</i>). La identificación de los estudiantes durante la realización de las pruebas incluye la autenticación mediante el correo electrónico institucional (cuenta de usuario y contraseña) para acceder al Campus Virtual. También se podrá recurrir a la identificación mediante el uso de imágenes (videollamadas de <i>Microsoft Teams</i>, <i>Google Meet</i> o similar) o incluso el requerimiento de documento identificativo. La revisión de exámenes se realizará preferentemente de modo no presencial mediante sesiones sincrónicas previamente acordadas con el interesado (<i>Microsoft Teams</i>, <i>Google Meet</i> o similar).</p>
Organización semestral	Consultar agenda docente (en la página Web del Master y en el campo virtual).
Temario	
Programa teórico:	<ol style="list-style-type: none"> 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. <ol style="list-style-type: none"> 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 Ca²⁺ citosólico. Breve introducción de los principios generales de la homeostasis celular del Ca²⁺ 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

	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p>
<p>Programa práctico:</p>	<p>Programa práctico: Seminarios y Sesiones prácticas</p> <p>1. Disociación y doble disociación en el estudio de los procesos cognitivos</p> <p>2. Neuroimagen:</p> <p>2.1. Análisis de datos en neuroimagen. Seminario práctico de pre-procesamiento de datos de MEG, promediado, visualización y análisis estadístico.</p> <p>2.2. Neuroimagen de las enfermedades neurodegenerativas.</p> <p>3. Modelos experimentales en farmacología:</p> <p>3.1. Modelos experimentales de ictus.</p> <p>3.2. Evaluación de la muerte celular.</p> <p>4. Microscopía.</p> <p>4.1. Seminario de microscopía.</p> <p>4.2. Práctica. Visita a laboratorios microscopia: microscopía <i>time-lapse</i>.</p> <p>5. Prácticas en fisiología celular:</p> <p>5.1. Determinación fluorométrica de la señal de Ca²⁺ citosólico.</p> <p>5.2. Técnica de patch-clamp.</p> <p>6. Cultivos celulares.</p> <p>6.1. Visita a los laboratorios de cultivo celular. Principios básicos en la preparación de cultivos celulares, y visualización de preparaciones.</p> <p>7. Cuantificación relativa de la expresión génica. Análisis de datos de PCR en tiempo real, de la PCR a la cuantificación.</p> <p>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.</p> <p>9. Análisis de sistemas de neurotransmisión. Análisis de datos obtenidos en estudios de HPLC-EC y de unión receptor-ligando.</p>
<p>Seminarios:</p>	<p>Ver apartado anterior: Programa práctico: Seminarios y Sesiones prácticas</p>
<p>Bibliografía:</p>	<p>García-Segura JM, Gavilanes JG, Martínez del Pozo A, Montero F, Oñaderra M, Vivanco F. Técnicas Instrumentales de Análisis en Bioquímica. Síntesis Editorial (2000).</p> <p>Gil-Lozaga P. Cultivo de Células Animales Y Humanas, Aplicaciones en Medicina Regenerativa. Editorial Visión Libros. ISBN: 8490089892. Madrid (2011).</p> <p>Hille B. Ion Channels of Excitable Membranes. 3rd Ed. Sinauer Associates Inc. (2001).</p> <p>Krebs JE, y col. Lewin's Genes XI. Jones & Bartlett Publishers (2012).</p> <p>Lehninger AL y col. Principios de Bioquímica. 4^a Ed. Editorial Omega (2006).</p> <p>Lodish H. y col. Molecular Cell Biology. 5^a Edición (2004).</p> <p>Luque J y Herráez A. Biología Molecular e Ingeniería Genética. 1^a Ed. Madrid: Editorial Elsevier (2001).</p> <p>Maestú F, Ríos Lago M, Cabestero Alonso R (Eds.) Neuroimagen. Técnicas y Procesos Cognitivos. Elsevier (2008).</p>

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**. 2nd Edition. Plenum Press, New York (1995).

Stryer, L. y col. **Bioquímica**. 7^a Ed. Editorial Reverté (2013).

Voet y col. **Fundamentos de Bioquímica**. 2^a Ed. Editorial Médica Panamericana (2007).

Watson JD y col. **Biología Molecular del Gen**. 5^a 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).