

# Máster Universitario en Neurociencias

## curso 2020-21



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



1218 - 2018

### Fichas de las asignaturas

300260	Organización morfofuncional del sistema nervioso
300263	Metodología y técnicas de investigación en neurociencias
300261	Bases del conocimiento del sistema nervioso
300262	Desarrollo, degeneración y regeneración del sistema nervioso
300264	Sistemas sensoriales y motores
300265	Avances en neurología y neuropsicología: enfermedades neurodegenerativas
301522	Seminarios de investigación*
301523	Trabajo fin de máster

## ORGANIZACIÓN MORFOFUNCIONAL DEL SISTEMA NERVIOSO

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	300260	Plan		ECTS	7
Carácter	Obligatoria	Curso	1º	Periodicidad	Anual
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León (INCYL)				
Titulación	Máster Universitario en Neurociencias				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium: moodle			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Enrique J. Blanco Barco	Grupos	1-2
Departamento	Anatomía e Histología Humanas		
Área	Anatomía y Embriología Humanas		
Centro	Facultad de Medicina - INCYL		
Despacho	2ª planta - 028		
Horario de tutorías	Martes, de 10 a 12 h.		
URL Web			
E-mail	ejbb@usal.es	Teléfono	923 294559

Profesor	José Carretero González	Grupos	1-2
Departamento	Anatomía e Histología Humanas		
Área	Anatomía y Embriología Humanas		
Centro	Facultad de Medicina - INCYL		
Despacho	2ª planta		
Horario de tutorías	Martes, de 10 a 12 h.		
E-mail	jcar@usal.es	Teléfono	923 296713

Profesor	Ángel Porteros Herrero	Grupos	1-2
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Biología Celular		
Centro	INCYL - Facultad de Biología		
Despacho	Laboratorio 10 del INCYL		
Horario de tutorías	Martes, de 10 a 12 h.		
URL Web			
E-mail	tiovivo@usal.es	Teléfono	923 294500 ext. 5320

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Programa de Máster en Neurociencias
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Esta asignatura es la primera que se imparte dentro del programa del máster, con el fin de que los estudiantes adquieran un buen conocimiento del desarrollo, morfología, estructura, divisiones y conexiones del Sistema Nervioso, todo ello necesario para una mejor comprensión del resto de las asignaturas del programa. Se hace imprescindible conocer todo el sustrato morfológico sobre el que se va a fundamentar el resto del máster.
Perfil profesional
El programa está dirigido a Titulados en estudios relacionados con la biomedicina como Medicina, Biología, Farmacia, Veterinaria, Psicología, Bioquímica, Biotecnología, Enfermería, Fisioterapia, Física, Química, u otros títulos equivalentes para aquellos estudiantes que procedan de universidades extranjeras, proporcionando formación en las ramas profesionales correspondientes.

## 3.- Recomendaciones previas

Asignaturas que se recomienda haber cursado
Se recomienda haber cursado programas de grado relacionados con la biomedicina (Medicina, Biología, Farmacia, Veterinaria, Psicología, etc...) u otros títulos equivalentes.
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Las que puedan estar relacionadas con aspectos del campo de las Neurociencias.
Asignaturas que son continuación

Los alumnos que realicen el Máster podrán después acceder al doctorado en Neurociencias dentro del Programa de Posgrado Oficial de Neurociencias. Una vez conocidas las líneas de investigación que se desarrollan en el INCyL los alumnos podrán realizar su Tesis Doctoral dentro de una de esas líneas bajo la dirección de uno o más investigadores doctores.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

- Conocer los procesos morfogénéticos de neurulación primaria y secundaria que originan el tubo neural.
- Estudiar las señales inductoras participantes en el establecimiento del eje dorsoventral, así como los factores que dirigen la subdivisión del tubo neural a nivel rostro-caudal.
- Conocer los núcleos y centros nerviosos integrantes de la médula espinal, el bulbo raquídeo y la protuberancia, así como sus diferentes funciones y conexiones.
- Conocer los diferentes haces de fibras de médula espinal, bulbo y protuberancia, junto con sus orígenes, función y destino final.
- Distinguir la sustancia negra, el núcleo rojo, la sustancia gris periacueductal y los colículos superior e inferior como principales regiones constituyentes del mesencéfalo, y reconocer su importancia como estaciones de relevo en los sistemas motores y sensoriales.
- Conocer la estructuración del cerebelo en vermis y hemisferios cerebelosos, así como la organización de los núcleos cerebelosos profundos, y comprender la función moduladora de los circuitos del córtex cerebeloso.
- Conocer las diversas partes del diencefalo, los núcleos del tálamo y del subtálamo y su papel dentro de los sistemas motores y sensoriales.
- Conocer los lóbulos de la corteza cerebral, sus principales circunvoluciones, áreas funcionales y fibras de proyección, reconociendo su importancia en la programación y regulación de las funciones sensitivo-motoras.
- Analizar la estructura laminar de la corteza cerebral y reconocer las diferencias histológicas entre los diferentes tipos de corteza, así como la organización de los circuitos intracorticales.
- Conocer la organización de los circuitos del córtex cerebeloso y del córtex cerebral, reconociendo su importancia en la programación y modulación de las funciones sensitivo-motoras.

#### 5.- Contenidos

##### **Bloques Teóricos**

1. Embriogénesis temprana y formación del tubo neural
2. Estructura de la médula espinal, sustancia gris, haces ascendentes y descendentes.
3. Tronco del encéfalo: mesencéfalo, protuberancia y bulbo raquídeo. Núcleos y haces
4. Estructura anatómica e histológica del cerebelo
5. Diencefalo: divisiones, núcleos y conexiones.
6. Organización de los hemisferios cerebrales. Áreas corticales. Sustancia blanca.
7. Organización laminar de la corteza cerebral
8. Principales Vías de integración entre diferentes regiones encefálicas.
9. Organización del sistema nervioso vegetativo.

**Demostraciones prácticas en el laboratorio**

- Disección del tubo neural de embriones.
- Observación de modelos anatómicos del SN.
- Estudio de piezas reales del SN.
- Análisis de esquemas de las diversas partes del SN.
- Observación de preparaciones microscópicas del SN.
- Estudio de cortes de cerebros humanos conservados.
- Estudio de neuroimágenes mediante técnicas de RM y Scanner.

**6.- Competencias a adquirir**

**Básicas/Generales**

- Comprender el patrón de organización de las diferentes vías nerviosas ascendentes y descendentes de integración a nivel encefálico y medular.
- Conocer el sistema nervioso vegetativo como integrante del sistema nervioso central y periférico; distinguir sus divisiones, centros.

**Transversales**

- El Programa del Máster en Neurociencias pretende que al término de éste los alumnos posean y comprendan conocimientos que aporten una base y que sean originales en el desarrollo y aplicación de ideas en el contexto de la investigación en Neurociencias. En este sentido, la presente asignatura proporciona bases conceptuales que son imprescindibles durante el desarrollo de gran parte del máster.
- Ser capaz de emitir juicios a partir de la información recibida y de redactar, exponer y discutir los conceptos básicos de cada asignatura.
- Desarrollar habilidades para el trabajo en equipo, gestión de la información y adaptación a nuevas situaciones.

**Específicas**

- Adquisición de las destrezas necesarias para manipular material embrionario.
- Reconocer y localizar las diferentes partes del sistema nervioso central en las piezas anatómicas y en secciones frontales y axiales.
- Adquisición de las destrezas necesarias para el manejo de preparaciones microscópicas de tejido nervioso y reconocer la estructura básica de la corteza cerebral y cerebelosa y sus principales tipos neuronales.
- Reconocer y utilizar los textos y las fuentes documentales más apropiados para la disciplina.

## 7.- Metodologías docentes

- **Lecciones magistrales** donde se **explicarán los fundamentos teóricos.**
- **Demostraciones** prácticas en el laboratorio.
  - Disección tubo neural de embriones.
  - Observación de modelos anatómicos del SN.
  - Observación de preparaciones microscópicas del SN.
- **Seminarios de investigación.**
- **Seminarios de discusión bibliográfica.**

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Actividades introductorias				
Sesiones magistrales	20	4	45	69
Eventos científicos	2			2
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	12	24	36
	- En aula de informática	2	6	8
	- De campo			
	- De visualización ( <i>visu</i> )	4	5	9
Practicum				
Prácticas externas				
Seminarios				
Exposiciones	2		25	27
Debates				
Tutorías	20			20
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Trabajos				
Resolución de problemas				
Estudio de casos				
Fosos de discusión				
Pruebas objetivas tipo test	1	1		2
Pruebas objetivas de preguntas cortas				
Pruebas de desarrollo				
Pruebas prácticas				
Pruebas orales	2			2
TOTAL	65	5	105	175

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<p><b>Textos</b></p> <p>AFIFI AK BERGMAN RA: Neuroanatomía funcional: Texto y Atlas. 2ª edic. 2006. Ed. McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>BAEHR M, FROTSCHER M: Duus' Topical Diagnosis in Neurology. Anatomy, Physiology, Signs, Symptoms. 5th edit. 2012. Georg Thieme Verlag.</p> <p>BEAR MF, CONNORS BW, PARADISO MA: Neurociencia. La exploración del cerebro. 4ª edición. 2016. Edit Wolters Kluwer Health España.</p> <p>CROSSMAN AR, NEARY D: Neuroanatomía. Texto y Atlas en color. 6ª edición. 2020. Edit. Elsevier Masson.</p> <p>GARCÍA-PORRERO JA, HURLÉ JM: Neuroanatomía Humana. 2015. Edit. Panamericana.</p> <p>HAINES DE: Principios de Neurociencia. 5ª edición. 2019. Elsevier Science.</p> <p>KANDEL ER, SCHWARTZ JH, JESSELL TM: Principios de Neurociencia. 4ª edición. 2001. McGraw-Hill Interamericana.</p> <p>KIERNAN JA: BARR. El Sistema Nervioso Humano Una perspectiva Anatómica. 10ª ed. 2014.</p>

Edit. Lippincott - Williams & Wilkins.  
 MTUI E, GRUENER G, DOCKERY P: FITZGERALD, Neuroanatomía Clínica y Neurociencia. 7ª edición. 2017. Edit. Elsevier.  
 NETTER FH: Sistema Nervioso. Anatomía y Fisiología. 1997. Tomo 1.1. Colección Ciba de ilustraciones médicas. Masson-Salvat Medicina.  
 NIEUWENHUYS R, VOOGD J, VAN HUIJZEN C: El Sistema Nervioso Central Humano. Tomos 1 y 2. 4ª edición, 2009. Editorial Panamericana.  
 PURVES D, AUGUSTINE GJ, FITZPATRICK D, HALL WC, LAMANTIA A-S, MCNAMARA JO, WILLIAMS SM: Neurociencia. 5ª edic. 2016. Editorial Panamericana.  
 RUBIN M, SAFDIEH JE: Netter. Neuroanatomía esencial. 2008. Edit. Elsevier Masson.  
 SANES DH, REH TA, HARRIS WA: Development of the nervous system. 2006. Elsevier Academic Press.  
 SNELL RS: Neuroanatomía Clínica. 7ª edición revisada. 2014. Edit. Wolters Kluwer Health España – Lippincott Williams & Wilkins.  
 YOUNG PA, YOUNG PH, TOLBERT DL: Basic Clinical Neuroscience. 2008. Edit. Lippincott Williams & Wilkins.

**Atlas**

HAINES DE: Neuroanatomía. Atlas de estructuras, secciones y sistemas. 9ª edición. 2015. Edit. Wolters Kluwer - Lippincott Williams & Wilkins.  
 KAHLE W, FROTSCHER M: Atlas de Anatomía con correlación clínica. Tomo 3. Sistema Nervioso y Órganos de los Sentidos. 11ª ed. 2017. Ed. Panamericana.  
 NOLTE J, ANGEVINE Jr JB: El encéfalo humano en fotografías y esquemas. 3ª edición, 2009. Edit. Elsevier Mosby.  
 NETTER FH: Atlas de Anatomía Humana. 6ª edición. 2015. Editorial Elsevier.  
 PAULSEN F, WASCHKE J: Sobotta – Atlas de Anatomía Humana. Tomo 3. Cabeza, cuello y neuroanatomía. 23ª edición. 2012. Edit. Elsevier Urban & Fischer.  
 SCHÜNKE M, SCHULTE E, SCHUMACHER U, VOLL M, WESKER K: Prometheus: Texto y Atlas de Anatomía. Tomo 3, Cabeza y Neuroanatomía. 3ª edición. 2014. Edit. Panamericana.

**DVD-ROM**

HÖHNE KH: Voxel-Man 3D-Navigator. Brain and Skull, regional, functional and radiological anatomy. 2009. Springer-Verlag.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Los necesarios para teoría y prácticas ya disponibles en los laboratorios del Instituto de Neurociencias de Castilla y León (preparaciones de embriones, modelos y piezas anatómicas y preparaciones microscópicas).
- Material multimedia.
- Acceso a internet.
- Bibliografía.

**10.- Evaluación**

**Consideraciones Generales**

La evaluación se desarrollará de forma continua y a la vez se establecerán pruebas objetivas de control de adquisición de competencias.

<b>Criterios de evaluación</b>		
Alcanzar como mínimo el 50% de la puntuación máxima una vez sumadas todas las pruebas de evaluación.		
<b>Instrumentos de evaluación</b>		
Cuestionarios de test en soporte papel. Cuestionarios de test on-line en plataforma moodle. Sistemas de proyección para evaluación oral.		
<b>METODOLOGIAS DE EVALUACION</b>		
Metodología	Tipo de prueba a emplear	calificación
Sesiones magistrales	Prueba objetiva tipo test presencial	75%
Exposiciones	Pruebas orales	15%
Ses. Magistrales y prácticas	Conocimientos adquiridos en prácticas	10%
	Total	100%
Observaciones (p.ej. sobre exámenes especiales, adaptaciones, recuperación, etc.):		
<b>Recomendaciones para la evaluación.</b>		
Estudio y comprensión de la materia explicada y revisada en textos.		
<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>		

## 11.- Organización docente semanal

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales/N o presenciales	Otras Actividades
1	6	4		2			27
2	5	4		6	2		27
3	5	6		6	1	1	27
4	4	4	2	6	2	1	27
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

## METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN EN NEUROCIENCIAS

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	300263	Plan	Máster en Neurociencias	ECTS	7
Carácter	Formación Obligatoria	Curso	1º	Periodicidad	Anual
Área	Fisiología, Farmacología, Histología y Biología Celular				
Departamento	Instituto de Neurociencias de Castilla y León				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Jesús María García Briñón	Grupos	1-3
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Biología Celular		
Centro	Facultad de Medicina		
Despacho	3.2		
Horario de tutorías	Martes y miércoles de 11 a 13		
E-mail	<a href="mailto:jgb@usal.es">jgb@usal.es</a>	Teléfono	677554998 (ext. 1854)

Profesor	Orlando Jorge Castellano Benítez	Grupos	1-3
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Histología		
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Despacho	Laboratorio 12		
Horario de tutorías	Martes, miércoles y jueves de 17:00 a 18:30 (cita previa)		
E-mail	<a href="mailto:orlandoc@usal.es">orlandoc@usal.es</a>	Teléfono	923 294 500 (ext. 5328)

Profesor	Margarita Heredia Chons	Grupos	1-3
Departamento	Fisiología y Farmacología		
Área	Fisiología		
Centro	Facultad de Medicina		
Despacho	2.28		
Horario de tutorías	Lunes y martes de 9 a 12 (cita previa)		
URL Web			
E-mail	mheredia@usal.es	Teléfono	663057164 (ext. 1487)

Profesor	Antonio de la Fuente Juan	Grupos	1-3
Departamento	Fisiología y Farmacología		
Área	Fisiología		
Centro	Facultad de Medicina		
Despacho	Laboratorio de Fisiología		
Horario de tutorías	Miércoles de 16 a 19h y jueves de 16 a 18 h (cita previa)		
URL Web			
E-mail	jfuente@usal.es	Teléfono	923294500 #1869

Profesor	Josefa García Barrado	Grupos	1-3
Departamento	Fisiología y Farmacología		
Área	Farmacología		
Centro	Facultad de Medicina		
Despacho	Laboratorio de Farmacología		
Horario de tutorías	Lunes de 16 a 18 h y martes de 16 a 19 h (cita previa)		
URL Web			
E-mail	barrado@usal.es	Teléfono	923294500 #1874

Profesor	Enrique Saldaña Fernández	Grupos	1-3
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Histología		
Centro	INCyL		
Despacho	Laboratorio 6		
Horario de tutorías	Lunes y miércoles de 16 a 18:30		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:saldana@usal.es">saldana@usal.es</a>	Teléfono	923294500 #1881

Profesor	Consuelo Sancho Sánchez	Grupos	1-3
Departamento	Fisiología y Farmacología		
Área	Farmacología		
Centro	Facultad de Medicina		
Despacho	2.23		
Horario de tutorías	Lunes a viernes de 16 a 17 h (cita previa)		
E-mail	<a href="mailto:sanchoc@usal.es">sanchoc@usal.es</a>	Teléfono	923294500 (ext. 1872)

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Máster en Neurociencias
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios
Los conocimientos sobre las metodologías y técnicas que permiten el estudio del Sistema Nervioso desde diferentes enfoques (Morfo-histológico, Neuroquímico, Fisiológico y Farmacológico) son esenciales para que los alumnos tengan la capacidad suficiente para poder abordar con éxito problemas que se presenten en sus investigaciones futuras y para la correcta interpretación de los conocimientos que se les transmitirán en otras asignaturas que deberán cursar en el Máster.
Perfil profesional
El perfil profesional de los estudiantes del Máster en Neurociencias está en relación con el conocimiento del Sistema Nervioso desde diversos puntos de vista, y la contribución a aumentar la base de conocimientos sobre los procesos funcionales de este Sistema mediante el esclarecimiento de los mecanismos íntimos que tienen lugar en condiciones normales y patológicas. Por ello, los estudiantes deben poseer una importante base metodológica que les

permita conocer ampliamente las herramientas disponibles para su estudio y su aplicación en función de los requerimientos específicos de la investigación.

### 3.- Recomendaciones previas

Los conocimientos previos que deben poseer los alumnos son aquellos relacionados con la Fisiología, Farmacología, Histología y Biología Celular que deben haber adquirido en sus estudios de grado en Ciencias Biomédicas o estudios afines.

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### GENERAL

Proporcionar la adquisición de conocimientos y habilidades necesarias que permitan comprender y aplicar las técnicas de estudio utilizadas en la investigación en Neurociencias.

#### ESPECÍFICOS

##### *Técnicas de estudio en Neurofisiología y Conducta*

- Conocer y realizar registros electrofisiológicos.
- Conocer y realizar técnicas estereotácticas en el cerebro de mamíferos.
- Conocer y realizar técnicas de terapia celular.

##### *Técnicas de estudio en Neurofarmacología*

- Conocer y aplicar técnicas para el estudio de los efectos de los fármacos en el sistema nervioso central y periférico.

##### *Técnicas de estudio en Neuromorfología y Neuroquímica.*

- Conocer los procedimientos preliminares necesarios para la preservación neuroquímica, estructural y ultraestructural de los elementos constitutivos del Sistema Nervioso.
- Conocer la metodología que permite la demostración de diferentes marcadores en los elementos neurales mediante la aplicación de técnicas morfológicas (tinciones generales, histoquímica, inmunohistoquímicas, hibridación *in situ*...)

### 5.- Contenidos

#### CONTENIDO TEÓRICO

##### *Técnicas de estudio en Neurofisiología y Conducta*

- ✓ Estudiar el fundamento de los registros electrofisiológicos.
- ✓ Estudiar los fundamentos de las técnicas estereotácticas y sus aplicaciones.
- ✓ Conocer los fundamentos de las técnicas de terapia celular y sus aplicaciones.

##### *Técnicas de estudio en Neurofarmacología*

- ✓ Estudio de las nociones básicas sobre farmacocinética y farmacodinamia.
- ✓ Estudio de los fármacos más utilizados con acción sobre el sistema nervioso.

##### *Técnicas de estudio en Neuromorfología y Neuroquímica*

- ✓ Conocer el fundamento y las aplicaciones de los procedimientos necesarios para la preservación neuroquímica, estructural y ultraestructural de los elementos constitutivos del Sistema Nervioso.
- ✓ Conocer el fundamento y las aplicaciones de las técnicas que permiten identificar poblaciones neurales específicas en función de sus características neuroquímicas.

## CONTENIDO PRÁCTICO

### *Técnicas de estudio en Neurofisiología y Conducta*

1. Realización de registros electrofisiológicos.
2. Manejo de atlas estereotácticos y realización de un tipo de lesión cerebral.
3. Realización de un trasplante neural y manejo del tejido donante y del receptor.

### *Técnicas de estudio en Neurofarmacología*

1. Aproximación virtual de fármacos que actúan sobre el sistema nervioso.
2. Estudio de fármacos antiepilépticos en un modelo animal.
3. Introducción a las técnicas de cultivo celular.

### *Técnicas de estudio en Neuromorfología y Neuroquímica*

1. Realización de la preservación mediante fijación de tejido nervioso
2. Determinación de poblaciones neurales en función de la presencia de actividades enzimáticas determinadas por técnicas histoquímicas.
3. Determinación de poblaciones neurales en función de la presencia de diferentes antígenos determinadas por técnicas inmunohistoquímicas.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales

Tras el periodo formativo correspondiente a esta Asignatura el alumno deberá conocer y entender los fundamentos y la aplicabilidad de las diferentes metodologías y técnicas destinadas al estudio del Sistema Nervioso.

### Específicas

- Conocer la realización de registros electrofisiológicos.
- Relacionar el manejo de atlas estereotácticos con su aplicación a técnicas estereotácticas y su empleo en las técnicas de terapia celular.
- Relacionar los conocimientos de farmacocinética y farmacodinamia con las propiedades y mecanismos de acción de los fármacos más utilizados con acción sobre el sistema nervioso.
- Saber determinar y realizar, en función del estudio, la técnica más indicada para la realización de estudios estructurales, ultraestructurales y neuroquímicos en el sistema nervioso.

### Transversales

Instrumentales: capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica. Interpretación de datos experimentales aplicados a la resolución de problemas.

Buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.

Personales: trabajo en equipo. Capacidad de crítica y autocrítica.

## 7.- Metodologías docentes

Dada la naturaleza puramente metodológica de la asignatura, se utilizará un número reducido de clases magistrales. En ellas se explicarán los fundamentos técnicos y las partes más complejas de los mismos. Al alumno se le suministrará material bibliográfico suficiente y organizado para que adquiera de forma autónoma los conocimientos necesarios para desarrollar las competencias requeridas. Este material constará de libros, artículos de revistas, material preparado por el profesor disponible en formato web, y otros recursos electrónicos, incluyendo información y métodos de autoevaluación.

El desarrollo básico de la docencia tendrá lugar en los diferentes laboratorios de las áreas de conocimiento implicadas en esta asignatura. En ellos se pondrán en práctica, en grupos reducidos, los conocimientos transmitidos en las clases magistrales para que el alumno adquiera la competencia específica y amplíe sus conocimientos teóricos.

Algunos aspectos son tratados mediante la presentación de casos, bien en un entorno de simulación, o en seminarios de discusión individuales y en grupo.

La metodología docente no presencial se sustenta sobre un Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje, plataforma *e-learning*, a través de la cual se propondrá la ejecución de ejercicios prácticos y análisis bibliográfico de temas relacionados con los contenidos (plataforma Moodle).

Se trata de una plataforma informática de acceso web que agrupa una serie de recursos y herramientas de comunicación para facilitar el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Seminarios: el profesor planteará problemas-trabajos paralelos al programa teórico-práctico y los alumnos los resolverán en espacios educativos *más relajados*.

*Tutorías personalizadas (presenciales y on line)*: el profesor orientará al alumno en su labor de estudio y resolverá las dudas que le plantee.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		26,5			26,5
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio	62			62
	En aula de informática				18,5
	De campo				
	De visualización ( <i>visu</i> )				
Seminarios		8,5			8,5
Exposiciones y debates		2			2
Tutorías		5			5
Actividades de seguimiento online			6		6
Preparación de trabajos			9		9
Otras actividades (detallar) Estudio				55	55
Exámenes		1			1
TOTAL		104	15	55	175

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA**

Principles of neural science. E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessell. McGraw-Hill  
 Fundamental Neuroscience. Larry R. Squire, James L. Roberts, Nicholas C. Spitzer, Michael J. Zigmond, Susan K. McConnell, Floyd E. Bloom  
 Histological Technique - A guide for use in a laboratory course in histology. B.F. Kingsbury. Wiley (2008).  
 Neurofarmacología contemporánea. Ed: J.J.Zarranz . Elsevier (2011)  
 Publicaciones en revistas especializadas que les serán suministradas a los alumnos por cada uno de los profesores.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Conforme se recoge en el Real Decreto 1125/2003, artículo 5: Los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica: de 0 a 10 (0 a 4.9: suspenso, 5 a 6.9: aprobado, 7 a 8.9: notable, más de 9 sobresaliente), con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa. Los criterios de evaluación del proceso de esta asignatura deben permitir verificar y cuantificar:

- 1) El grado de consecución de los objetivos educativos generales y específicos propuestos.
- 2) El grado de adquisición de competencias específicas y transversales (instrumentales, personales y sistémicas).

Para ello se utilizarán indicadores cualitativos y cuantitativos, y se aplicarán métodos de evaluación que aseguren las siguientes características: objetividad, validez, fiabilidad, pertinencia de contenidos y practicabilidad.

### Criterios de evaluación

Se considerará la asistencia a las clases teóricas y prácticas como obligatoria.

- Dado el carácter fundamentalmente práctico de la asignatura se evaluará, en cada sesión práctica, el grado de consecución de las habilidades prácticas/conocimientos trabajados en la misma.
- Se propondrá un tema relacionado para que cada estudiante elabore un trabajo que sirva de compendio de los conocimientos adquiridos.

### Instrumentos de evaluación

- ✓ Asistencia y participación en clases teóricas (%): 10
- ✓ Evaluación continua de los conocimientos teórico-prácticos/habilidades adquiridos en cada sesión (%): 70
- ✓ Trabajo Individual (%): 20

Recomendaciones para la evaluación

Se recomienda:

- Asistencia a las clases teóricas y prácticas, y actitud crítica y proactiva en las mismas.
- Estudiar de forma continuada y sistematizada los contenidos del programa.
- Utilizar la bibliografía recomendada y otras de interés para el alumno y del tema, con objeto de afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir mayor destreza en la resolución de dudas y problemas.
- Acudir a las horas de tutorías para resolver las dudas que puedan surgir.

Recomendaciones para la recuperación

Asistencia a tutorías.

Asistencia a prácticas y participación en las mismas.

Participación en actividades no presenciales.

## BASES DEL CONOCIMIENTO DEL SISTEMA NERVIOSO

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	300249	Plan		ECTS	10
Carácter	Obligatoria	Curso	1º	Periodicidad	Anual
Área	Anatomía e Histología Humanas, Bioquímica y Biología Molecular, Biología Celular, Farmacología, Instituto de Neurociencias de Castilla y León				
Departamento	Instituto de Neurociencias de Castilla y León				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://www.incyl.es/">http://www.incyl.es/</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Aránzazu Tabernero Urbieta	Grupos	1
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Despacho	Laboratorio 15		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro (cita previa)		
URL Web	<a href="http://www-incyl.usal.es/index.php?option=com_directorio&amp;task=verperfil&amp;id=68&amp;tipo=ataber">http://www-incyl.usal.es/index.php?option=com_directorio&amp;task=verperfil&amp;id=68&amp;tipo=ataber</a>		
E-mail	ataber@usal.es	Teléfono	#5311

Profesor	Mercedes López Rico	Grupos	1
Departamento	Fisiología y Farmacología		
Área	Farmacología		
Centro	Medicina		
Despacho	Frente al Decanato de Medicina		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro (cita previa)		
E-mail	mlr@usal.es	Teléfono	5357

Profesor	Arturo Mangas Martín	Grupos	1
Departamento	Profesor Invitado		
Área	-		
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Despacho	Laboratorio 14		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro (cita previa)		
URL Web	-		
E-mail	mangasam@usal.es	Teléfono	606289419

Profesor	Mª Carmen Iglesias Osma	Grupos	1
Departamento	Fisiología y Farmacología		
Área	Farmacología		
Centro	Facultad de Medicina		
Despacho	2.21		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro (cita previa)		
URL Web	-		
E-mail	mcio@usal.es	Teléfono	#1873

Profesor	David Pérez González	Grupos	1
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Despacho	Laboratorio 1		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro (cita previa)		
URL Web	-		
E-mail	davidpg@usal.es	Teléfono	#5333

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Aportar los conocimientos básicos para comprender el funcionamiento del Sistema Nervioso
Perfil profesional
Esta asignatura pretende aportar los conocimientos básicos necesarios para la formación de futuros investigadores en el campo de las Neurociencias. Se pretende que los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y experiencia práctica básica para poder desarrollar posteriormente su trabajo de Tesis Doctoral y una carrera científica en el campo de la investigación en Neurociencias.

## 3.- Recomendaciones previas

Asignaturas que se recomienda haber cursado
Neurobiología, Biología celular, Fisiología, Bioquímica, Histología, Farmacología.
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
No procede
Asignaturas que son continuación
Las programadas a continuación en el Máster.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Indíquense los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar y su relación con las competencias Básicas/Generales, Específicas y Transversales que se reflejan en el epígrafe 6.

1. Conocer la estructura, las características bioquímicas y la fisiología de la neurona
2. Conocer la estructura, las características bioquímicas y la fisiología de las células gliales.
3. Conocer los principales sistemas de comunicación entre las células del sistema nervioso: sistemas de neurotransmisión, neuroendocrinología y neurofarmacología.

## 5.- Contenidos

Indíquense los contenidos preferiblemente estructurados en Teóricos y Prácticos. Se pueden distribuir en bloques, módulos, temas o unidades.

**Bloque 1.** Potencial de difusión. Concepto de potencial de membrana. Potencial de acción. Bases iónicas del potencial de acción. Conducción en las fibras nerviosas. Propiedades pasivas de la

membrana. Potenciales electrotónicos. Transmisión en el sistema Nervioso. Sinapsis químicas, propiedades. Mecanismos de acción de los principales neurotransmisores.

Práctica de laboratorio: Efecto de la temperatura y las variaciones iónicas en el medio extracelular sobre el potencial de acción.

**Bloque 2.** Células gliales del sistema nervioso. Principales características y funciones de los astrocitos, oligodendrocitos, microglía y células de Schwann. Relevancia de las células gliales en las patologías del sistema nervioso.

Práctica de laboratorio: Estudio de la comunicación intercelular en células gliales.

**Bloque 3.** Generalidades sobre los neuropéptidos. Implicaciones de los neuropéptidos en cáncer, estrés, migraña, asma y artritis.

Práctica: Cartografía de fibras y somas peptidérgicos en el sistema nervioso central de mamíferos utilizando atlas estereotácticos.

**Bloque 4.** Fármacos que tienen su efecto principal a nivel del SNC. Farmacodinamia, farmacocinética y aspectos generales de agonistas/antagonistas opioides, dopaminérgicos, serotoninérgicos, noradrenérgicos y colinérgicos, de agonistas gabaérgicos y glutamatérgicos, y de agentes inhibidores de la recaptación de neurotransmisores amínicos.

Aplicación práctica: Exposición y comprensión de la enfermedad adictiva.

**Bloque 5.** La adenohipófisis como paradigma de organización morfológica y molecular en respuesta a una función. Desarrollo y empleo de animales transgénicos y *knock out* para la investigación en sistema nervioso y el sistema endocrino. Hormonas y neuroprotección. Papel de los neuroesteroides. Regulación opioide del sistema endocrino: Colocalizaciones, receptores y rutas de señal. Regulación de prolactina. Reguladores implicados, receptores, rutas de señal intracelular y actuación sobre el promotor. Tumorigénesis hipofisaria: Nuevas ideas en la génesis y desarrollo de los prolactinomas humanos. Proteínas de sustrato de receptor insulínico y desarrollo neuronal. Proteínas de sustrato de receptor insulínico y neurodegeneración. Diabetes cerebral y Enfermedad de Alzheimer. Alteraciones hipocampales. Biosíntesis de estrógenos e hiperexpresión de aromatasa en los glioblastomas humanos y de rata.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales

1. Conocimiento de la organización y funcionamiento del Sistema Nervioso
2. Conocimiento y uso de las técnicas fisiológicas, histológicas, bioquímicas, radiológicas y farmacológicas para la aproximación experimental a la disciplina de las Neurociencias
3. Conocimiento de laboratorios de experimentación y familiarización con el instrumental de algunas técnicas.

### Transversales

Capacidad de análisis y síntesis.  
 Capacidad para buscar y analizar información desde diferentes fuentes  
 Adquisición de destrezas para la gestión de la información y manejo de las herramientas informáticas básicas para la investigación.  
 Fomento del trabajo en equipo multidisciplinar

Específicas

Conocimiento de las células del sistema nervioso.  
 Conocimiento de los principales sistemas de comunicación entre las células del sistema nervioso.  
 Conocimiento de los principales grupos farmacológicos que interaccionan en el sistema nervioso central

7.- Metodologías docentes

**Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)**

Actividades introductorias Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.

**Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)**

Sesión magistral Exposición de los contenidos de la asignatura.  
 Eventos científicos Asistencia a conferencias, aportaciones y exposiciones, con ponentes de prestigio.

**Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)**

Prácticas en el aula Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.  
 Prácticas en laboratorios Ejercicios prácticos en laboratorios.  
 Prácticas en aula informáticas Ejercicios prácticos a través de las TIC, sobre la teoría  
 Prácticas de visualización Ejercicios de identificación visual de objetos o preparaciones  
 Seminarios Trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.  
 Exposiciones Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo (previa presentación escrita).  
 Debates Actividad donde dos o más grupos defienden posturas contrarias sobre un tema determinado.

**Atención personalizada (dirigida por el profesor)**

Tutorías Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.

**Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)**

Preparación de trabajos Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.  
 Trabajos que realiza el alumno.  
 Resolución de problemas Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.  
 Estudio de casos Planteamiento de un caso donde se debe dar respuesta a la situación planteada.

**Pruebas de evaluación**

Pruebas objetivas de preguntas cortas Preguntas sobre un aspecto concreto.  
 Pruebas prácticas Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.  
 Pruebas orales Pruebas orales con preguntas abiertas y/o cerradas

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Actividades introductorias		1			
Sesiones magistrales		41	10	62	
Eventos científicos					
Prácticas	En aula	6			
	En el laboratorio	3			
	En aula de informática	9			
	De campo				
	De visualización ( <i>visu</i> )				
<i>Practicum</i>					
Prácticas externas					
Seminarios					
Exposiciones		10	5	12	
Debates		2			
Tutorías		5			
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos			20	40	
Trabajos					
Resolución de problemas					
Estudio de casos					
Fosos de discusión					
Pruebas objetivas tipo test					
Pruebas objetivas de preguntas cortas		4		20	
Pruebas de desarrollo					
Pruebas prácticas					
Pruebas orales					
<b>TOTAL</b>		<b>81</b>	<b>35</b>	<b>134</b>	<b>250</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Fundamental Neuroscience 3<sup>rd</sup> ed 2008 (By Larry Squire, Floyd E. Bloom, Nicholas C. Spitzer, Larry R. Squire, Darwin Berg, Floyd E. Bloom, Sascha du Lac, Anirvan Ghosh & Nicholas C. Spitzer), Elsevier
- Neuroglia 2nd ed 2004 (By Helmut Kettenmann and Bruce R. Ransom)
- Tratado de psicofarmacología (by Alan F. Schatzberg, Charles B. Nemeroff), 13<sup>a</sup> ed. Masson SA. 2006.
- Paxinos G, Watson C (1982) The rat brain in stereotaxic coordinates. Sydney: Academic Press.
- De Haines: Neuroanatomy: An Atlas of Structures, Sections and Systems. Baltimore, Urban & Schwarzenberg 1987

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso
<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a> <a href="http://www.brainmuseum.org/">http://www.brainmuseum.org/</a>

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### Consideraciones generales

Evaluación continua que incluye algunas pruebas a lo largo de la asignatura que pretenden evaluar la asimilación de los contenidos teóricos y prácticos desarrollados. Además, se valorará la participación del alumno y la calidad de su trabajo en las diferentes actividades programadas

### Criterios de evaluación

La nota final dependerá de los siguientes apartados  
 Contenidos teóricos: 60%. Se valorará la asistencia y participación en las clases, así como las notas de las pruebas realizadas.  
 Seminarios, prácticas y trabajos del alumno: 40%. Se valorará la calidad de la preparación y presentación de trabajos, la resolución de las cuestiones planteadas y la capacidad de interpretación y discusión de los temas planteados.

### Instrumentos de evaluación

Se realizarán pruebas escritas de preguntas cortas y cuestiones orales relacionadas con los conocimientos adquiridos.

#### METODOLOGIAS DE EVALUACION

Metodología	Tipo de prueba a emplear	calificación
Test, examen escrito, prácticas	Test, examen escrito, prácticas	50%
Exposición de trabajos	Exposición de trabajos	50%
	Total	100%

Otros comentarios y segunda convocatoria

Observaciones (p.ej. sobre exámenes especiales, adaptaciones, recuperación, etc.):

### Recomendaciones para la evaluación

Asistencia activa a las diferentes actividades programadas. Trabajo individual y en equipo. Solicitar tutorías al profesor para la resolución de cualquier duda.

### Recomendaciones para la recuperación

Las mismas que para la evaluación.

## DESARROLLO, DEGENERACIÓN Y REGENERACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	300262	Plan		ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	1	Periodicidad	Anual
Área	Bioquímica y Biología Molecular/Biología Celular/Histología				
Departamento	Biología Celular y Patología Instituto de Neurociencias de Castilla y León				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesora Coordinadora	Rosario Arévalo Arévalo	Grupo	1
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Biología Celular		
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Despacho	Laboratorio 10		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro. Concertar hora por teléfono o mail.		
URL Web			
E-mail	mraa@usal.es	Teléfono	#5322

Profesor	José M. <sup>a</sup> Medina Jiménez	Grupo	1
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Despacho	Laboratorio 15		

Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro. Concertar hora por teléfono o mail.		
URL Web			
E-mail	medina@usal.es	Teléfono	#5313

Profesor	Miguel Merchán Cifuentes	Grupo / s	1
Departamento	Biología Celular y Patología/		
Área	Histología		
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León		
Despacho	Laboratorio 4 INCYL		
Horario de tutorías	Previa cita por correo electrónico		
URL Web			
E-mail	merchan@usal.es	Teléfono	923 294563 – (#4563)

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignaturas obligatorias
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios
Dar a conocer a los estudiantes los conceptos y principios fundamentales necesarios sobre los procesos de desarrollo, degeneración y regeneración del Sistema Nervioso.
Perfil profesional
Desarrollo de un trabajo de Tesis Doctoral y una carrera científica en el campo de la investigación en Neurociencias.

## 3.- Recomendaciones previas

Asignaturas que se recomienda haber cursado
Organización morfofuncional del Sistema Nervioso Bases del conocimiento del Sistema Nervioso
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que son continuación

#### 4.- Objetivos de la asignatura

- Conocer los procesos que conducen al desarrollo del Sistema Nervioso.
- Conocer los mecanismos moleculares de la muerte neuronal en las enfermedades neurodegenerativas e isquemia cerebral.
- Conocer y comprender los mecanismos de la plasticidad post lesional y la reparación del sistema nervioso.

#### 5.- Contenidos

##### **Parte I**

Diferenciación celular, desarrollo *morfológico* y *plasticidad del sistema nervioso*

*Prof. Dra. Rosario Arévalo Arévalo*

1. Fases del desarrollo embrionario. Señales inductoras y establecimiento del eje dorsoventral del tubo neural. Subdivisión del tubo neural a nivel rostro-caudal. Formación de los órganos de los sentidos.
2. Proliferación y migración de las células nerviosas. Génesis de las células nerviosas. Proliferación celular. Migración de células postmitóticas.
3. Diferenciación neural y formación de conexiones. Especificación del fenotipo celular. Formación de axón y dendritas. Navegación del cono de crecimiento axonal. Sinaptogénesis. Mielinización.
4. Refinamiento de conexiones y plasticidad neural. Modificación de conexiones iniciales. Refinamiento de conexiones sinápticas iniciales. Plasticidad en el adulto. Recuperación post-lesión.
5. Alteraciones del desarrollo normal del Sistema Nervioso. Malformaciones del cierre del tubo neural. Fallos en la emigración de células de la cresta neural. Malformaciones congénitas de la corteza cerebral.

##### **Parte II**

Desarrollo molecular del sistema nervioso

*Prof. Dr. José M<sup>a</sup> Medina*

1. Señales moleculares en la formación del tubo neural. Del blastocisto al disco germinal. El nódulo primitivo y la formación del mesodermo. Papel del Fgf8. Inducción de Brachyury. Endodermo y notocorda. Polarización y regionalización del disco germinal. La placa neural. El dilema epitelio/neuroepitelio: Papel del nódulo primitivo y del AVE. Cerberus y gooseoid versus BMPs. Neurulación. Cierre del tubo neural. Reconocimiento de las cadherinas. Las células de la cresta como origen del SNP.
2. Diferenciación anteroposterior. Formación del romboencéfalo. Segmentación rombomérica: Krox-20 y Plz. Rombómeros 2-7: Inducción de los genes Hox por el ácido retinoico. Rombómero 8: Desarrollo de la espina dorsal. Caja homeótica LIM.
3. Diferenciación dorsoventral. Papel de la notocorda: La Shh dirige la diferenciación celular en el eje ventral. Papel de la cresta neural. Desarrollo del SNP: Inducción de Wnt y apoptosis en el ectodermo de los rombómeros 3 y 5. Migración de las neuronas motoras por las zonas rostrales de los esclerotomos de la espina dorsal.

4. Desarrollo del encéfalo. Papel del rombómero 1. Cerebelo y tectum óptico. El isthmus segrega Fgf8, responsable del desarrollo dorsal del encéfalo. Organizadores del telencéfalo: ANR, PM y CH. La cresta neural anterior (ANR) inicia el desarrollo del telencéfalo. El mesodermo precordial (PM) secreta Shh y genera la línea media dorsal, que divide a los hemisferios. El pliegue cortical (CH) inicia el desarrollo de la corteza cerebral. Zona subventricular. División asimétrica y migración radial de las neuronas. Doblecortina y reelina.

5. Diferenciación celular del Sistema Nervioso. Neurogénesis: Regulación epigenética de HES y REST. Papel de los miRNA. Mash y neurogeninas. Diferenciación neuronal. Neurotrofinas. Gliogénesis: Regulación epigenética de Gafp, Stat y S100B. Diferenciación glial. Linajes gliales.

6. Desarrollo postnatal del cerebro. Desarrollo perinatal de la zona subventricular. Corriente migratoria rostral. Muerte neuronal programada.

### **Parte III**

Degeneración, plasticidad post-lesional y reparación del sistema nervioso.

*Prof. Dr. Merchán Cifuentes*

1. Conceptos sobre plasticidad post lesional – herramientas básicas para la reparación del sistema nervioso. Conceptos de muerte y proliferación celular, recrecimiento axonal y eliminación de terminales (sprouting y pruning), plasticidad sináptica. Conceptos básicos sobre redes neuronales y recableado del sistema nervioso.

2. Papel de la plasticidad del aprendizaje y la memoria, plasticidad sináptica (Hebbiana y homeostática), del desarrollo y del adulto, intermodal y residual en la reparación central y periférica del sistema nervioso. Estudio del cerebro humano mediante técnicas no invasivas y post mortem (Bancos de tejidos).

3. Fundamentos de las lesiones inflamatorias, tumorales y neuodegenerativas del sistema nervioso. La reparación del cerebro humano en comparación con modelos animales y/o cultivos celulares: Diferencias y similitudes. Principales enfoques de investigación para inducir la reparación central y periférica del sistema nervioso humano.

## **6.- Competencias a adquirir**

### **Básicas/Generales**

- Dominio de las nociones teóricas recogidas en el programa de la asignatura.
- Capacidad de ofrecer definiciones apropiadas de los conceptos y términos propios de la asignatura. Capacidad para comparar y evaluar definiciones alternativas.
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica en un laboratorio.
- Reconocer y utilizar la bibliografía y las fuentes documentales más apropiadas para la asignatura.
- Capacidad para redactar, exponer y discutir los conceptos básicos de la asignatura.
- Adquisición de destrezas para la gestión de la información.

### **Específicas**

- Conocimiento y comprensión de los procesos de desarrollo del Sistema Nervioso desde el punto de vista molecular.
- Análisis de los procesos de diferenciación celular y desarrollo morfológico del Sistema Nervioso.
- Conocimiento de los procesos fundamentales de regeneración y plasticidad del Sistema Nervioso
- Conocimiento de los mecanismos moleculares de muerte neural durante la degeneración del Sistema Nervioso.

**Transversales**

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad para buscar y analizar información desde diferentes fuentes.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Adquisición de destrezas para la gestión de la información y manejo de las herramientas informáticas básicas para la investigación.
- Habilidades de investigación.
- Fomento del trabajo en equipo multidisciplinar.

**7.- Metodologías docentes**

- Clases magistrales
- Demostraciones prácticas
- Exposición de trabajos
- Tutorías

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Actividades introductorias	1			
Sesiones magistrales	27		40	
Eventos científicos				
Prácticas	- En aula	9	9	
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Practicum				
Prácticas externas				
Seminarios				
Exposiciones	9		35	
Debates				
Tutorías	10			
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Trabajos				
Resolución de problemas				
Estudio de casos				
Foros de discusión				
Pruebas objetivas tipo test	2		8	
Pruebas objetivas de preguntas cortas				
Pruebas de desarrollo				
Pruebas prácticas				
Pruebas orales				
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>		<b>92</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<p>Bear, M.F., Connors, B.W. y Paradiso, M.A. Neurociencia. Explorando el cerebro. Ed. Masson. 1998</p> <p>Delgado J.M., Ferrús A., Mora F., Rubia F.J. Manual de Neurociencia. Síntesis, Madrid, 1998.</p> <p>Kandel E.R., Schwartz J.H., Jessell T.M. Principios de Neurociencia, 4ª ed. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, 2001.</p> <p>Purves D., Augustine G.J., Fitzpatrick D., Katz L.C., LaMantia A.S., McNamara J.O. Invitación a la Neurociencia. Panamericana. 2001</p>
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso

## 10.- Evaluación

Consideraciones Generales		
<p>La evaluación de la adquisición de las competencias de la asignatura se basará en un examen final de los contenidos teóricos de tipo test, exposición de un trabajo tutelado en grupos de tres estudiantes aproximadamente, y en el trabajo continuado del estudiante que se irá controlando periódicamente.</p>		
Criterios de evaluación		
<p>Asistencia: 20%</p> <p>Examen de tipo test: 60%</p> <p>Realización y exposición de un trabajo tutelado: 20%</p> <p>Para superar la asignatura es necesario superar el examen de tipo test</p>		
Instrumentos de evaluación		
<p>Control de asistencia</p> <p>Examen de tipo test</p> <p>Exposiciones</p> <p>Trabajo tutelado</p>		
METODOLOGIAS DE EVALUACION		
Metodología	Tipo de prueba a emplear	calificación
Asistencia		__%
	Total	100%
Observaciones (p.ej. sobre exámenes especiales, adaptaciones, recuperación, etc.):		
Recomendaciones para la evaluación		
<p>Asistencia y participación activa en todas las actividades programadas para adquirir las competencias previstas.</p> <p>Realizar las actividades que se propongan a lo largo de la asignatura.</p>		

El alumno debe plantear las posibles dudas que tenga en las clases, haciendo uso también de las tutorías.  
Utilizar la bibliografía recomendada para afianzar conocimientos.

**Recomendaciones para la recuperación**

Se recomienda al alumno la revisión de exámenes y la utilización de las tutorías, así como contactar con el profesor para que le oriente sobre los aspectos que debe reforzar.

**11.- Organización docente semanal**

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales/ No presenciales	Otras Actividades
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							

## SISTEMAS SENSORIALES Y MOTORES

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	300264	Plan		ECTS	9
Carácter	Obligatoria	Curso	1º	Periodicidad	Anual
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León				
Titulación	Máster Universitario en Neurociencias				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium: moodle			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	M.ª Dolores E. López García	Grupo	1
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Histología		
Centro	Facultad de Medicina		
Despacho	Despacho 5; Lab. 12 INCYL		
Horario de tutorías	Lunes a viernes, 10-13 h		
URL Web	<a href="https://institutoneurociencias.files.wordpress.com/2019/03/formulario-actualizacic3b3n-datos-web-incyl-lab-12.pdf">https://institutoneurociencias.files.wordpress.com/2019/03/formulario-actualizacic3b3n-datos-web-incyl-lab-12.pdf</a>		
E-mail	<a href="mailto:lopezde@usal.es">lopezde@usal.es</a>	Teléfono	923 294500 #1865

Profesor	Almudena Velasco Arranz	Grupo	1
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Biología Celular		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Lab. 10 INCYL		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro		
URL Web	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:malmu@usal.es">malmu@usal.es</a>	Teléfono	923 294500 #5321

Profesor	Eduardo Weruaga Prieto	Grupo	1
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Biología Celular		
Centro	Fac. Biología e INCyL		
Despacho	Lab. 7 del INCyL		
Horario de tutorías	17-19h00. Resto de horas, previa cita por E-mail		
URL Web	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>		
E-mail	ewp@usal.es	Teléfono	923 294500 #5324

Profesor	Verónica González Núñez	Grupo	1
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Medicina		
Despacho	Despacho 4. Laboratorio 13. INCYL		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro, previa cita por e-mail		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/vgnunez/">http://diarium.usal.es/vgnunez/</a>		
E-mail	vgnunez@usal.es	Teléfono	923294500 #5337

Profesor	Manuel Sánchez Malmierca	Grupo	1
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Histología		
Centro	Facultad de Medicina & INCyL		
Despacho	Laboratorio 1 INCYL		
Horario de tutorías	Lunes-viernes, de 8 h a 20 h		
URL Web	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>		
E-mail	msm@usal.es	Teléfono	923294500 #5333

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Perfil profesional.

## 3.- Recomendaciones previas

Asignaturas que se recomienda haber cursado

Fisiología, Bioquímica, Neurobiología, Histología, Biología celular, Farmacología.

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

No procede

Asignaturas que son continuación

Las programadas a continuación en el Máster.

## 4.- Objetivos de la asignatura

- 1) Estudiar los principios generales de la percepción sensorial, así como los detalles de organización funcional de los sistemas visual, auditivo, vestibular, somatosensorial, nociceptivo, olfativo, gustativo.
- 2) Conocer los mecanismos reflejos asociados a los sistemas sensoriales y su aplicación en el diagnóstico clínico.
- 3) Conocer las funciones motoras de la médula espinal, el control supraespinal del movimiento, así como la modulación y control del movimiento voluntario.

## 5.- Contenidos

- Conocer las características físicas y la importancia biológica de los distintos tipos de estímulos sensoriales.
- Analizar la organización morfofuncional de los receptores sensoriales.
- Comprender los principales mecanismos moleculares y celulares de transducción sensorial.
- Entender las bases del procesamiento de la información visual.

- Estudiar la organización de las vías auditivas centrales y cómo el sistema nervioso central procesa la información sobre la frecuencia, la intensidad y el origen espacial de los sonidos.
- Saber la organización morfofuncional de las vías vestibulares.
- Analizar cómo el sistema nervioso central procesa las diferentes modalidades de información táctil.
- Conocer las rutas que modulan y producen la sensación nociceptiva.
- Analizar los mecanismos de discriminación de olores y sabores.
- Comprender los principios fundamentales de la percepción sensorial.
- Dominar los contenidos de la asignatura hasta el punto de poder discutirlos, exponerlos o redactar textos sobre ellos.
- Interpretar de manera crítica los diseños experimentales más comunes para investigar los diversos sistemas sensoriales.
- Reconocer en secciones neurohistológicas los principales núcleos sensoriales del cerebro de la rata
- Funciones motoras de la médula espinal.
- Control supraespinal del movimiento.
- Modulación y control del movimiento voluntario.
- Conocer el papel de los reflejos auditivos en el diagnóstico clínico.

## 6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

### Básicas/Generales

- Conocimiento de la organización y funcionamiento del Sistema Nervioso.
- Conocimiento y uso de las técnicas fisiológicas, histológicas, bioquímicas, radiológicas y farmacológicas para la aproximación experimental a la disciplina de las Neurociencias.
- Conocimiento de los laboratorios de experimentación y familiarización con el instrumental y las principales técnicas.

### Específicas

- Conocer las características físicas y la importancia biológica de los distintos tipos de estímulos sensoriales.
- Analizar la organización morfofuncional de los receptores sensoriales.
- Comprender los principales mecanismos moleculares y celulares de transducción sensorial.
- Entender las bases del procesamiento de la información visual.
- Estudiar la organización de las vías auditivas centrales y cómo el sistema nervioso central procesa la información sobre la frecuencia, la intensidad y el origen espacial de los sonidos.
- Saber la organización morfofuncional de las vías vestibulares.
- Conocer los reflejos auditivos, su modulación y aplicación en diagnóstico clínico.
- Analizar cómo el sistema nervioso central procesa las diferentes modalidades de información táctil.
- Conocer el concepto de dolor y su regulación.
- Analizar los mecanismos celulares de discriminación de olores y sabores.

- Analizar los mecanismos cerebrales de discriminación de olores y sabores.
- Saber el concepto de feromona y su importancia en la biología animal y humana.
- Diferenciar la información de feromonas y olores, su implicación evolutiva y sus mecanismos neurológicos periféricos y centrales.
- Manejar los métodos de análisis sensorial sobre gusto y olfato en animales de experimentación y en humanos
- Comprender los principios fundamentales de la percepción sensorial.
- Dominar los contenidos de la asignatura hasta el punto de poder discutirlos, exponerlos o redactar textos sobre ellos.
- Interpretar de manera crítica los diseños experimentales más comunes para investigar los diversos sistemas sensoriales.
- Reconocer en secciones neurohistológicas los principales núcleos sensoriales del cerebro de roedores.
- Conocer los elementos principales del sistema motor y sus características funcionales.
- Estudiar las unidades motoras y cómo a través de ellas el Sistema Nervioso Central puede graduar la fuerza de la contracción muscular.
- Conocer los mecanismos mediante los cuales el huso muscular y el órgano tendinoso de Golgi detectan cambios en la longitud y en la tensión que se ejerce sobre un grupo muscular.
- Conocer los reflejos espinales miotático y flexor, identificando los estímulos que los producen y las respuestas motoras resultantes; así como los receptores, vías aferentes y eferentes participantes.
- Estudiar los mecanismos cerebrales para controlar las respuestas posturales y conocer los reflejos espinales y supraespinales que participan en la locomoción.
- Conocer los mecanismos mediante los cuales el cerebelo y los ganglios de la base colaboran en la modulación del movimiento.
- Estudiar los sistemas de control cortical de los movimientos voluntarios
- Conocer los procesos cognitivos que intervienen en los gestos intencionados
- Conocer un modelo conductual para el abordaje de la reparación de un déficit motor.
- Adquisición de las destrezas necesarias para llevar a cabo un condicionamiento de tipo motor.

#### Transversales

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad para buscar y analizar información desde diferentes fuentes.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Adquisición de destrezas para la gestión de la información y manejo de las herramientas informáticas básicas para la investigación.
- Habilidades de investigación.
- Fomento del trabajo en equipo multidisciplinar. Competencias para adquirir en clases teóricas y prácticas:
- Dominio de las nociones teóricas recogidas en los programas de cada asignatura. Capacidad de ofrecer definiciones apropiadas de los conceptos y términos propios de cada asignatura. Capacidad para comparar y evaluar definiciones alternativas.
- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica en un laboratorio. Competencias para adquirir en sesiones de discusión y seminarios:
- Reconocer y utilizar la bibliografía y las fuentes documentales más apropiadas para cada asignatura.
- Capacidad para redactar, exponer y discutir los conceptos básicos de cada asignatura.
- Adquisición de destrezas para la gestión de la información.

## 7.- Metodologías docentes

Describir las metodologías docentes de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar, tomando como referencia el catálogo adjunto.

Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)

Actividades introductorias (dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.

Clases teóricas constituye uno de los vehículos fundamentales para transmitir los conocimientos a los alumnos, aclarar sus dificultades y dudas, así como fomentar y orientar hacia la utilización de recursos que permitan ampliar los contenidos desarrollados en las clases. Al inicio de cada clase se comentarán brevemente los objetivos a cubrir, presentando además un esquema general de los contenidos a desarrollar, así como la bibliografía básica.

**Proponemos varios tipos:**

Sesión magistral: Exposición de los contenidos de la asignatura.

Eventos científicos: Asistencia a conferencias, aportaciones y exposiciones, con ponentes de prestigio.

Clases prácticas: permitirán al alumno conocer y debatir sobre las aplicaciones de los conocimientos adquiridos en clases teóricas.

Tutorías Especializadas: A través de las tutorías especializadas, podremos enseñar a los alumnos a utilizar un conjunto de recursos, las fuentes documentales, facilitándoles un acercamiento a la investigación a través de la búsqueda, análisis e interpretación de trabajos científicos, permitiendo establecer una relación más personalizada con los alumnos, permitiendo clarificar dudas, o supervisar los trabajos en curso.

Atención personalizada y Tutorías (dirigida por el profesor) para atender y resolver dudas de los alumnos.

Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)

Preparación de trabajos Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.

Trabajos que realiza el alumno.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Actividades introductorias		7			7
Sesiones magistrales		72			72
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio	40		3	43
	En aula de informática	10		1	11
	Prácticas externas (otrso profs)	1			1
	De visualización ( <i>visu</i> )	5			5
Seminarios		10		2	12
Exposiciones y debates		24		8	32
Tutorías		12		1	13
Actividades de seguimiento online		1		1	2
Preparación de trabajos					
Resolución de problemas		2		2	4
Estudio de casos		1			1
Exámenes		2		20	22
Otras actividades (detallar)					
TOTAL		187		38	225

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

Libros de consulta para el alumno

- Bear M.F., Connors B.W., Paradiso M.A. (1998) Neurociencia: explorando el cerebro. Masson (y sucesivas ediciones).
- Delgado J.M., Ferrús A., Mora F., Rubia F.J. (1997) Manual de Neurociencia. Editorial Síntesis.
- Doty R.L. (2015) Handbook of olfaction and gustation. 3ª Ed. Wiley Blackwell.
- Ferrell W.R., Proske U. (1995) Neural Control of Movement. Plenum Press
- Kandel E.R., Schwartz J.H., Jessell T.M. (2000) Principles of Neural Science. McGraw-Hill. Interamericana.
- Levine M.W. (2000) Fundamentals of sensation and perception (3ª Ed). Oxford
- Monographs of the Physiological Society (45)
- Paxinos G. (2004) The Rat Nervous System (3ª Ed.). Elsevier / Academic Press.
- Porter R., Lemon R (1995). Corticoespinal Function & Voluntary Movement. Oxford Univ.
- The Oxford Handbook of Auditory Science. (2010). Univ. Press.
- Wall P. & Melzack R. (1989) Textbook of Pain. Churchil Livingston

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

<http://diarium.usal.es/uic083>

<https://www.iasp-pain.org/>

<https://www.guidetopharmacology.org/GRAC/ReceptorFamiliesForward?type=GPCR>  
<https://www.pharmgkb.org/>  
<https://www.drugabuse.gov/>  
[https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=u84\\_BfK3hcw&NR=1](https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=u84_BfK3hcw&NR=1)  
<https://www.youtube.com/watch?v=UKaBZprL3t4>  
<https://www.youtube.com/watch?v=MIKvReMGU5Q>  
<https://www.esalud.com/reflejo-de-moro/>

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### Consideraciones Generales

Evaluación continua que incluye algunas pruebas a lo largo de la asignatura que pretenden evaluar la asimilación de los contenidos teóricos y prácticos desarrollados. Además, se valorará la participación del alumno y la calidad de su trabajo en las diferentes actividades programadas. Por último, se realizará un examen tipo test de 50 preguntas de elección múltiple

### Criterios de evaluación

La nota final dependerá de los siguientes apartados:

- Examen final de contenidos teóricos: 60 %.

Se valorará la asistencia y participación en las clases, así como las notas de las pruebas realizadas: seminarios, prácticas y trabajos del alumno. Se valorará la calidad de la preparación y presentación de trabajos, la resolución de las cuestiones planteadas y la capacidad de interpretación y discusión de los temas planteados. 40 %

### Instrumentos de evaluación

Se realizarán pruebas escritas de preguntas de opción múltiple

#### METODOLOGIAS DE EVALUACION

Metodología	Tipo de prueba a emplear	calificación
Prueba escrita	Examen tipo test (50 preguntas)	60%
Evaluación continua		40%
	Total	100%

### Recomendaciones para la evaluación.

Asistencia activa a las diferentes actividades programadas. Trabajo individual y en equipo. Solicitar tutorías al profesor para la resolución de cualquier duda.

### Recomendaciones para la recuperación.

Las mismas que para la evaluación.

## 11.- Organización docente semanal

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales/ No presenciales	Otras Actividades
1	12	10	2	2	2		
2	12		1	2	2		
3	12	10	2	2	2		
4	12	7	2	2	2		
5	12	7	2	2	2		
6	12	16	1	2	2	1	

# AVANCES EN NEUROLOGÍA Y NEUROPSICOLOGÍA: ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	300265	Plan		ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	1	Periodicidad	Anual
Centro	Instituto de Neurociencias de Castilla y León				
Titulación	Máster Universitario en Neurociencias				
Plataforma	Plataforma:	Studium: moodle			
Virtual	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>			

## 2.- Datos del profesorado

Prof. <sup>a</sup> Coordinadora	Eva María Arroyo Anlló	Grupo	1
Departamento	Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las C.C.		
Área	Psicobiología		
Centro	Facultad de Psicología	Despacho	215
Horario de tutorías	Martes y jueves de 10:00 a 12:00 horas		
URL Web	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>		
E-mail	anlloa@usal.es	Teléfono	923-294500 #3263

Profesor	Juan Luis Sánchez Rodríguez	Grupo	1
Departamento	Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las C.C.		
Área	Psicobiología		
Centro	Facultad de Psicología	Despacho	337
Horario de tutorías	Lunes y martes de 9:00 a 12:00 horas		
URL Web	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>		
E-mail	jlsanch@usal.es	Teléfono	923-294500 #3285

Profesor	M. <sup>a</sup> Esther Ramos Araque	Grupo	1
Departamento	SACyL - CAUSA		
Área	Neurología		
Centro	Hospital Virgen Vega – Servicio Neurología 8ª Planta		
Despacho	Despacho de Neurología		
Horario de tutorías	A convenir por correo electrónico		
URL Web	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>		
E-mail	meramos@saludcastillayleon.es	Teléfono	923 291100 #55465

Profesor	Sandra Martínez Peralta	Grupo	1
Departamento	IBSAL		
Área	-		
Centro	IBFG -		
Despacho	Laboratorio Neurobiología Molecular – 2.8.		
Horario de tutorías	A convenir por correo electrónico		
URL Web	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>		
E-mail	sandramoeralta@usal.es	Teléfono	923 294900 #5468

### 3.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Materias obligatorias
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios
Perfil profesional

### 4.- Recomendaciones previas

Asignaturas que se recomienda haber cursado
Todas las anteriores del máster
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que son continuación

### 5.- Objetivos de la asignatura

Varios son los objetivos: por una parte, se pretende la formación de profesionales especializados y capacitados en la evaluación, el diagnóstico y la terapia de las alteraciones de la cognición y de la conducta debidas principalmente a la enfermedad de Alzheimer y otros procesos neurodegenerativos.

Por otra parte, una aproximación general a la neurodegeneración, así como una familiarización con las técnicas electro-neurodiagnósticas de los procesos degenerativos motores, y de neuroimagen en demencias.

Comprensión de los fundamentos etiopatogénicos de la patología mental asociada a estos procesos y adquirir destrezas básicas para su reconocimiento y manejo.

### 6.- Contenidos

#### BLOQUE 1

- Etiopatogenia de la neurodegeneración: conceptos generales
- Etiopatogenia de la neurodegeneración: enfermedad de Alzheimer, esclerosis lateral amiotrófica, enfermedad de cuerpos de Lewy, demencia frontal, taupatías y ubiquinopatías.

- Alteraciones cognitivas en las enfermedades neurodegenerativas
- Alteraciones motoras en las enfermedades neurodegenerativas
- Diagnóstico de las principales enfermedades neurodegenerativas
- Tratamiento de las enfermedades neurodegenerativas: medidas preventivas
- Actualización del tratamiento neurofarmacológico de las enfermedades neurodegenerativas.
- Líneas de investigación de las enfermedades neurodegenerativas, en la actualidad

#### **BLOQUE 2**

- Neuropsicología del envejecimiento cerebral normal.
- Factores de riesgo y factores protectores
- Detección de marcadores neuropsicológicos diagnósticos precoces
- Neuropsicología del envejecimiento cerebral patológico (demencias): sintomatología neuropsicológica.
- Técnicas de exploración neuropsicológica en enfermedades neurodegenerativas.

#### **BLOQUE 3**

- Nociones generales de las intervenciones neuropsicológicas.
- Bases bio-psico-sociales de las terapias no farmacológicas.
- Intervenciones cognitivas para la prevención de las demencias.
- Técnicas clásicas de las intervenciones cognitivas en demencias.
- Técnicas de intervenciones cognitivas en demencias con severidades leve y leve-moderada.
- Técnicas de rehabilitación o re-adaptación neuropsicológica (casos prácticos).
- Programas de estimulación neuropsicológica o psico-cognitiva.
- Terapias no farmacológicas de las alteraciones del comportamiento de las demencias.
- Investigación: tratamientos no farmacológicos de las demencias

#### **BLOQUE 4**

- Manifestaciones clínicas de la patología mental: las psicosis
- Epidemiología de la enfermedad mental. Factores de riesgo
- Alteraciones biológicas en la patología mental (seminario)
- Neuroimagen en la investigación en psiquiatría
- Tratamientos biológicos de las alteraciones mentales

### **7.- Competencias a adquirir**

- Estudiar el concepto de envejecimiento cerebral normal y patológico.
- Conocer los marcadores neuropsicológicos precoces en la detección de las enfermedades neurodegenerativas.
- Conocer los factores de riesgo y protección de las demencias.
- Conocer las implicaciones de las alteraciones genéticas en las actuales clasificaciones y tipos de demencias degenerativas.
- Conocer los mecanismos lesionales de las demencias como "enfermedades por depósito"
- Conocer los síntomas neuropsicológicos y motores de las enfermedades neurodegenerativas.
- Conocer las manifestaciones neurológicas y la evolución clínica de las enfermedades neurodegenerativas.
- Conocer los medios de diagnóstico electro-neurofisiológico y de neuroimagen en las enfermedades neurodegenerativas.

- Conocer los avances en las terapias neurofarmacológicas de las enfermedades neurodegenerativas.
- Analizar las tendencias actuales de atención interdisciplinar a pacientes con enfermedades neurodegenerativas.
- Analizar los avances neuropsicológicos en el envejecimiento cerebral normal y enfermedades neurodegenerativas.
- Adquisición de las destrezas necesarias para manipular e interpretar herramientas neuropsicológicas.
- Capacidad para redactar, exponer y discutir conceptos básicos de la materia.
- Reconocer, usar los textos y fuentes documentales para la neuropsicología.
- Desarrollar competencias y habilidades para aplicar estos conocimientos en la práctica profesional e investigadora del neurocientífico.

#### Específicas

- Comprender los mecanismos etiopatogénicos de la degeneración de las motoneuronas, las técnicas para su diagnóstico y avances en el tratamiento
- Estudiar los conceptos actuales sobre las bases cerebrales de las funciones mentales superiores.
- Conocer los principales métodos neuropsicológicos de evaluación de esas funciones.
- Conocer los principales métodos de rehabilitación/estimulación neuropsicológicos de las capacidades cognitivas y de la conducta en las demencias.
- Conocer los conceptos de los síndromes psicóticos, como principales alteraciones psiquiátricas de las funciones superiores.
- Conocer los mecanismos de acción de los psicofármacos.
- Adquirir un conocimiento detallado de la herencia de las patologías mentales.
- Conocer las interacciones entre las predisposiciones genéticas y el entorno.
- Conocer los fundamentos de las principales técnicas de neuroimagen y de su análisis.
- Conocer las principales alteraciones cerebrales en las patologías mentales.
- Poder diferenciar la actividad mental psicótica de las variaciones de la normalidad.
- Conocer las causas fundamentales que producen dichas alteraciones.
- Conocer los métodos principales de estudio en genética humana.
- Conocer los métodos relacionados con modelos animales de psicosis.
- Adquisición de las destrezas necesarias para el estudio conductual en animales de laboratorio.
- Conocer los métodos histológicos aplicables al estudio de las patologías psiquiátricas y, en general, a las funciones superiores.

#### Transversales

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad para buscar y analizar información desde diferentes fuentes.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Adquisición de destrezas para la gestión de la información y manejo de las herramientas informáticas básicas para la investigación.
- Habilidades de investigación.
- Fomento del trabajo en equipo multidisciplinar.

#### **Competencias por adquirir en clases teóricas y prácticas:**

- Dominio de las nociones teóricas recogidas en los programas de cada asignatura.
- Capacidad de ofrecer definiciones apropiadas de los conceptos y términos propios de

<p>cada asignatura. Capacidad para comparar y evaluar definiciones alternativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para aplicar la teoría a la práctica en un laboratorio.</li> </ul> <p><b>Competencias por adquirir en sesiones de discusión y seminarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer y utilizar la bibliografía y las fuentes documentales más apropiadas para cada asignatura.</li> <li>• Capacidad para redactar, exponer y discutir los conceptos básicos de cada asignatura.</li> <li>• Adquisición de destrezas para la gestión de la información.</li> </ul>
--

## 8.- Metodologías docentes

<p><u>Clases teóricas</u> constituye uno de los vehículos fundamentales para transmitir los conocimientos a los alumnos, aclarar sus dificultades y dudas, así como fomentar y orientar hacia la utilización de recursos que permitan ampliar los contenidos desarrollados en las clases. Al inicio de cada clase se comentarán brevemente los objetivos a cubrir, presentando además un esquema general de los contenidos a desarrollar, así como la bibliografía básica.</p> <p><u>Clases prácticas</u>: permitirán al alumno conocer y debatir sobre las aplicaciones de los conocimientos adquiridos en clases teóricas.</p> <p><u>Tutorías Especializadas</u>: A través de las tutorías especializadas, podremos enseñar a los alumnos a utilizar un conjunto de recursos, las fuentes documentales, facilitándoles un acercamiento a la investigación a través de la búsqueda, análisis e interpretación de trabajos científicos, permitiendo establecer una relación más personalizada con los alumnos, permitiendo clarificar dudas, o supervisar los trabajos en curso.</p>
--

## 9.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Actividades introductorias				90	90
Sesiones magistrales		30			30
Eventos científicos					
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio				
	En aula de informática				
	De campo				
	De visualización ( <i>visu</i> )				
Practicum					
Prácticas externas		29			30
Seminarios					
Exposiciones					
Debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					

Preparación de trabajos				
Trabajos				
Resolución de problemas				
Estudio de casos				
Foros de discusión				
Pruebas objetivas tipo test	1			
Pruebas objetivas de preguntas cortas				
Pruebas de desarrollo				
Pruebas prácticas				
Pruebas orales				
TOTAL	60		90	150

## 10.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Alberca, R, López Pousa, S. (2010). Enfermedad de Alzheimer y otras demencias. Editorial Médica Panamericana. 4ª Ed. Madrid.
- Ballesteros, S. (2004). Gerontología: Un saber multidisciplinar. S. Ballesteros (Ed.). Universitas-UNED. Madrid.
- Blenow K, de Leon MJ, Zetterberg H. Alzheimer's disease Lancet 2006; 368: 387-403
- Bonuccelli U, Del Dotto P. New pharmacologic horizons in the treatment of Parkinson disease. Neurology 2006; 67(7) Suppl 2, pp S30-S38.
- Gauthier. S. Clinical, diagnosis and management of Alzheimer's disease (2007). Ed. Serge Gauthier
- Gil, R. (2020). Manual de Neuropsicología. Barcelona: Masson.
- Grieve, J. (2001). Neuropsicología para terapeutas ocupacionales. Evaluación de la Percepción y la Cognición. Madrid: Médica Panamericana.
- Guyton, A. C. (1989). Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso. Neurociencias Básicas. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana
- Haines, D.E. (2003). Principios de Neurociencia. Madrid: Elsevier Science.
- Hipkiss AR. Biological aspects of ageing. Psychiatry 2004; 3: 1-4.
- Junqué C. y Barroso J. Neuropsicología (última re-impresión). Madrid: Síntesis.
- Kandel, E., J. H. Schwartz y T. M. Jessell (1997). Neurociencia y Conducta. Madrid: Prentice Hall
- Kolb, B. y Wishaw, I.Q (1986) Fundamentos de Neuropsicología Humana. Labor. León-Carrión, J. (1995). Manual de neuropsicología. Madrid: Siglo XXI de España.
- Martínez Lage, N., Del Ser Quijano, T. (2004). Alzheimer 2004: La Pragmática Necesaria. J. M. Martínez Lage, T. Del Ser Quijano (eds.). Aula Médica Ediciones. Madrid.
- Mora Pardina JS. Esclerosis lateral amiotrófica: Una enfermedad tratable. Prous Science. Barcelona, 1999. Libre acceso en: <http://www.fundela.info/libroELA.php>
- Orphanet J Rare Dis 2009, 4:3

Parkin, A.J. (1996) Exploraciones en Neuropsicología Cognitiva. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Peña Casanova, J. (2001). Manual de Logopedia. Barcelona: Masson.

Roberson, E. (2010). Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. Method and protocols. Ed. Humans Press.

Sachder, P. (2003). The Ageing Brain. The Neurobiology and Neuropsychiatry of Ageing. P. S. Sachder (Ed.). Swets & Zeitlinger. Lisse.

Sacks, O. (1987). El hombre que confundió a su mujer con un sombrero. Barcelona: Muchnik.

Sinopsis de Psiquiatría, 10ª edición. B. J. Sadock y V.A. Sadock. (2004), Wolters Kluwer

Springer, S.P. & deutsch, G. (2001). Cerebro izquierdo-cerebro derecho (3ª ed. en castellano y la 5ª en inglés). Barcelona: Ariel.

Vincent AM, Sakowski SA, Schuyler A, Feldman EL. Strategic approaches to developing drug treatments for ALS. Drug Discov Today 2008, 13:67-72. Free article from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2259461/?tool=pubmed>

Wijesekera LC, Leigh PN. Amyotrophic lateral sclerosis

Wijesekera LC, Leigh PN. Amyotrophic lateral sclerosis. Orphanet J Rare Dis. 2009, 4:3.

Wilson, B. A. (1999). Case studies in Neuropsychological Rehabilitation. New York: Oxford University Press.

## 11.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales

Criterios de evaluación

Instrumentos de evaluación

METODOLOGIAS DE EVALUACION		
Metodología	Tipo de prueba a emplear	calificación
Asistencia a las sesiones de clases	Control de asistencia	40% (4 puntos de los 10)
Examen de test con 40 teóricas	Tipo Test	40% (4 puntos de los 10)
Elaboración de uno o varios trabajos, solicitados por el profesorado, sobre resolución de casos o valoración de situaciones prácticas	Presentación de los trabajos	20% (2 puntos de los 10)

### Observaciones

- En las convocatorias extraordinarias el estudiante deberá realizar una prueba escrita, mediante preguntas cortas a desarrollar, que supondrá el 40% de la nota total de la asignatura.

Para el resto de las puntuaciones se tendrá en cuenta las puntuaciones obtenidas en los apartados segundo y tercero citados en el apartado anterior.

- En caso de situaciones de alarma o similares, la metodología docente se realizaría on-line, través de los siguientes instrumentos:

- **Tareas monitorizadas** de manera on-line.
- **Foros.**
- **Tutorías on-line** individualizadas.

Y el **sistema de evaluación** se realizaría de forma continua y a través de los siguientes instrumentos:

- Trabajos sobre los contenidos de la asignatura: 100%

#### **Criterios de evaluación:**

- Sumatorio de las puntuaciones de los trabajos.

-

#### Recomendaciones para la evaluación

Asistencia a clases teóricas, prácticas y seminarios.  
Asistencia a Tutorías.

#### Recomendaciones para la recuperación

Facilitar al alumno las tutorías necesarias para la resolución de las dudas generadas con el objetivo de superar dicha asignatura.

## SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN EN NEUROCIENCIAS

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	301522	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	2017-18	Periodicidad	Anual
Área	Máster en Neurociencias				
Departamento	Instituto de Neurociencias de Castilla y León (INCYL)				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Moodle			
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Carlos Arévalo Martín	Grupos	1-2
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Histología		
Centro	Facultad de Medicina - INCyL		
Despacho	Laboratorio 3 - INCyL		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro previa cita		
URL Web			
E-mail	arevalojc@usal.es	Teléfono	923 294500 #1871

Profesor	Manuel Sánchez Malmierca	Grupos	1-2
Departamento	Biología Celular y Patología		
Área	Histología		
Centro	Facultad de Medicina - INCyL		
Despacho	Laboratorio 1 - INCyL		
Horario de tutorías	Martes, de 10 a 12 h.		
E-mail	msm@usal.es	Teléfono	923 294500 #5333

Profesor	María Aránzazu Tabernero Urbieto	Grupos	1-2
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Biología - INCyL		
Despacho	Laboratorio 15 - INCyL		
Horario de tutorías	Las de permanencia en el centro previa cita		
E-mail	ataber@usal.es	Teléfono	923 294500 #5311

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	Programa de Máster en Neurociencias
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios	
Perfil profesional	El programa está dirigido a Titulados en estudios relacionados con la biomedicina como Medicina, Biología, Farmacia, Veterinaria, Psicología, Bioquímica, Biotecnología, Enfermería, Fisioterapia, Física, Química, u otros títulos equivalentes para aquellos estudiantes que procedan de universidades extranjeras, proporcionando formación en las ramas profesionales correspondientes.

## 3.- Recomendaciones previas

Asignaturas que se recomienda haber cursado	Se recomienda haber cursado programas de grado relacionados con la biomedicina (Medicina, Biología, Farmacia, Veterinaria, Psicología, etc...) u otros títulos equivalentes.
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente	Las que puedan estar relacionadas con aspectos del campo de las Neurociencias.
Asignaturas que son continuación	Los alumnos que realicen el Máster podrán después acceder al doctorado en Neurociencias dentro del Programa de Posgrado Oficial de Neurociencias. Una vez conocidas las líneas de investigación que se desarrollan en el INCyL los alumnos podrán realizar su Tesis Doctoral dentro de una de esas líneas bajo la dirección de uno o más investigadores doctores.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

1. Elaboración de cuaderno de resúmenes de los seminarios en Neurociencias impartido en el INCYL.
1. Analizar trabajos científicos relacionados con el tema de los seminarios.

#### 5.- Contenidos

Todos los seminarios internos y externos.

#### 6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

##### Básicas/Generales

CG1.- Conocimiento de la organización y funcionamiento del Sistema Nervioso.  
CG2.- Conocimiento y uso de las técnicas fisiológicas, histológicas, bioquímicas, radiológicas y farmacológicas para la aproximación experimental a la disciplina de las Neurociencias.

##### Específicas

CE1.- Capacidad de análisis y síntesis.  
CE2.- Capacidad para buscar y analizar información desde diferentes fuentes.  
CE3.- Capacidad crítica y autocrítica.  
CE4.- Adquisición de destrezas para la gestión de la información.  
CE5.- Capacidad para discutir los conceptos básicos de cada tema.

##### Transversales

CT1.- El Programa del Máster en Neurociencias pretende que al término de este los alumnos posean y comprendan conocimientos que aporten una base y que sean originales en el desarrollo y aplicación de ideas en el contexto de la investigación en Neurociencias.  
En este sentido, la presente asignatura proporciona bases conceptuales que son imprescindibles durante el desarrollo de gran parte del máster.  
CT2.- Ser capaz de emitir juicios a partir de la información recibida y de redactar, exponer y discutir los conceptos básicos de cada asignatura.  
CT3.- Desarrollar habilidades para el trabajo en equipo, gestión de la información y adaptación a nuevas situaciones.

#### 7.- Metodologías docentes

Las utilizadas por el ponente.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Actividades introductorias				
Sesiones magistrales				
Eventos científicos				
Prácticas	En aula			
	En el laboratorio			
	En aula de informática			
	De campo			
	De visualización (visu)			
<i>Practicum</i>				
Prácticas externas				
Seminarios	50			50
Exposiciones				
Debates	1			1
Tutorías	5			5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Trabajos			5	5
Resolución de problemas				
Estudio de casos				
Fosos de discusión				
Pruebas objetivas tipo test				
Pruebas objetivas de preguntas cortas				
Pruebas de desarrollo				
Pruebas prácticas				
Pruebas orales				
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>		<b>5</b>	<b>61</b>

### 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afifi A.K, Bergman R.A.: NEUROANATOMÍA FUNCIONAL: TEXTO Y ATLAS. 2ª edic. 2006. Ed. McGraw-Hill Interamericana.</li> <li>- Bear M.F., Connors B.W., Paradiso M.A. NEUROCIENCIA: LA EXPLORACIÓN DEL CEREBRO. Ed. Wolters Kluwer - Lippincott. 3ª edic. 2008. ISBN- 9788496921092.</li> <li>- Crossman A.R., Neary D.: NEUROANATOMÍA. TEXTO Y ATLAS EN COLOR. 3ª edic. 2007. Edit. Masson-Elsevier.</li> <li>- Haines D.E.: PRINCIPIOS DE NEUROCIENCIA. 2ª edición. 2006. Elsevier Science.</li> <li>- Kandel E.R., Schwartz J.H., Jessell T.M. PRINCIPIOS DE NEUROCIENCIA. McGraw-Hill.Interamericana.</li> </ul>

- Kiernan J.A.: Barr. EL SISTEMA NERVIOSO HUMANO. Una Perspectiva Anatómica. 9ª ed. 2009. Edit. Lippincott - Williams & Wilkins.
- Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall WC, Lamantia A-S, McNamara JO, Williams SM: NEUROCIENCIA. 3ª edic. 2008. Editorial Panamericana.
- Sanes D.H., Reh T.A., Harris W.A. DEVELOPMENT OF THE NERVOUS SYSTEM. 2006. Elsevier Academic Press.
- Snell R.S.: NEUROANATOMÍA CLÍNICA. 7ª edición. 2010. Edit. Wolters Kluwer Health España – Lippincott Williams & Wilkins.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### Consideraciones Generales

La evaluación se desarrollará de forma continua y a la vez se evaluará el cuaderno de resúmenes.

### Criterios de evaluación

Alcanzar como mínimo el 50% de la puntuación máxima una vez sumadas todas las pruebas de evaluación.

### Instrumentos de evaluación

Asistencia y participación en los seminarios en neurociencias  
Evaluación cuaderno de resúmenes de los seminarios en neurociencias

### METODOLOGIAS DE EVALUACION

Metodología	Tipo de prueba a emplear	calificación
Asistencia y participación en los seminarios	Prueba objetiva	75%
Evaluación cuaderno de resúmenes de los seminarios en neurociencias	Prueba objetiva	25%
Total		100%

Observaciones (p.ej. sobre exámenes especiales, adaptaciones, recuperación, etc.)

### Recomendaciones para la evaluación

### Recomendaciones para la recuperación

## 11.- Organización docente semanal

Se realizará un seminario semanal, mayoritariamente todos los viernes a las 12:00, que se publicará en la página web y en el tablón de anuncios del INCyL.

## Características formales para el TFM en el Máster en Neurociencias del curso 2020/21

### MEMORIA ESCRITA DEL TRABAJO

1. El alumno debe presentar una copia en .PDF, en el apartado de Studium habilitado para tal fin (asignatura "Máster en Neurociencias: coordinación, seminarios y TFM"), siguiendo las instrucciones allí descritas y siempre antes de la fecha y hora límites. El documento PDF debe nombrarse, dependiendo de la convocatoria a la que se presente:  
TFM\_MUNC\_JUN20\_delBosque\_Tenebroso\_Blancanieves.pdf  
TFM\_MUNC\_JUL20\_delBosque\_Tenebroso\_Blancanieves.pdf  
TFM\_MUNC\_SEP20\_delBosque\_Tenebroso\_Blancanieves.pdf
2. Las fechas de exposición y defensa, así como las de entrega de los trabajos son las publicadas en la web del máster, y en la asignatura de Studium habilitada a tal efecto.
3. En la portada del trabajo debe figurar el máster, título del trabajo, autor/a y tutores; se puede tomar como modelo el documento enviado por correo electrónico "02\_Portada TFM.docx".
4. Documento firmado por el alumno y, al menos, con el visto bueno del tutor o los tutores encargados de su supervisión, para poder ser presentado ante la Comisión Evaluadora (Art. 6. punto 3 del Reglamento de TFM de la USAL). Para ello se adjunta el documento "05\_Solicitud Evaluación TFM MUNC21.docx"; el documento PDF debe nombrarse, dependiendo de la convocatoria a la que se presente:  
Solic\_Eval\_TFM\_MUNC\_JUN20\_delBosque\_Tenebroso\_Blancanieves.pdf  
Solic\_Eval\_TFM\_MUNC\_JUL20\_delBosque\_Tenebroso\_Blancanieves.pdf  
Solic\_Eval\_TFM\_MUNC\_SEP20\_delBosque\_Tenebroso\_Blancanieves.pdf
5. Un documento de una página, que incluya: Título del trabajo, autor/a, tutor/es, un Resumen del trabajo en español y en inglés (*Abstract*), y cinco palabras clave (en español y en inglés), todo ello sin exceder de una página A4.
6. El contenido es de formato libre, pero en los trabajos experimentales es recomendable seguir los siguientes epígrafes: Índice, Introducción, Material y Métodos, Hipótesis (o Pregunta Científica), Objetivos, Resultados, Discusión y Bibliografía, con la iconografía que se considere necesaria. No se pueden añadir páginas para la iconografía ni para otro tipo de anexos. El total del cuerpo de la memoria no debe exceder de 20 (veinte) páginas. En las 20 páginas de la memoria no se incluyen ni la portada, ni el documento de solicitud de evaluación (que es un documento aparte), ni la página que incluye título-resumen-palabras clave, ni el índice, ni el Permiso de Bioética si fuera aplicable (ver más abajo). Las páginas serán de tamaño A4, con márgenes de 2,5 cm, escritas en un tipo de letra mínimo 11 puntos y espaciado 1,15. La bibliografía debe estar referenciada de forma consistente y puede estar impresa a 9 puntos.
7. De acuerdo con la normativa vigente para los Trabajo Fin de Máster de la USAL, el trabajo puede presentarse en formato "Trabajo de Revisión Bibliográfica", sujeto al mismo tipo de

- evaluación y bajo los mismos epígrafes de la rúbrica de evaluación para el TFM (03\_Rúbrica TFM\_MUNC21.pdf).
8. Además del documento en PDF, los TFM podrán encuadernarse para su uso cotidiano. Para ello los alumnos disponen de tapas de plástico duro (opaco y transparente), espirales de alambre plastificado y máquina troqueladora en el Laboratorio 7.
  9. La Comisión Académica del Máster en Neurociencias siempre recomienda la elaboración de TFM de tipo experimental. Aquellos trabajos experimentales que, debido a la naturaleza del objeto de experimentación o a la metodología no haya podido completarse, se podrán presentar en formato "TFM tipo Proyecto de Investigación", con los mismos epígrafes que el experimental, haciendo hincapié en formular una hipótesis realista y en una metodología detallada para contrastarla. No habría que olvidar en este trabajo la explicación detallada del tratamiento estadístico de los datos que se pretende obtener. En este caso, la escasez de resultados experimentales o la falta de estos debería suplirse con una introducción algo más extensa, así como con comentarios a los posibles resultados que se pudieran obtener desarrollando el Proyecto de Investigación propuesto. No resulta necesario ni conveniente el desarrollo presupuestario de la propuesta presentada. Al igual que el TFM experimental y el TFM bibliográfico, este trabajo estará sujeto al mismo tipo de evaluación y bajo los mismos epígrafes de la rúbrica de evaluación para el TFM en Neurociencias (03\_Rúbrica TFM\_MUNC21.pdf).
  10. Los trabajos experimentales tienen que estar avalados por un Comité de Bioética que haya aprobado los procedimientos. Una copia de este permiso debe figurar como un anexo al final del trabajo, sin que contabilice como páginas. Si en el momento de la entrega del TFM el Permiso de Bioética para empleo de animales o de experimentación con humanos no estuviera aprobado todavía, debe presentarse el documento completo de solicitud de aprobación por parte de un Comité competente con el sello en el que figure la fecha de ésta. Esta premisa debe presentarse para cumplir la legislación vigente; la experimentación del TFM debe estar contenida en el permiso aportado, pero su forma y contenido no serán objeto de evaluación por parte de las comisiones evaluadoras. Aquellos TFM de experimentación que no estén acompañados del pertinente permiso de Bioética no podrán ser expuestos y defendidos, pero tampoco contarán como una convocatoria de TFM válida.

#### **PRESENTACIÓN ORAL PARA LA EXPOSICIÓN DEL TRABAJO**

- La exposición será pública.
- La exposición no debe durar más de 10 min.
- La presentación oral se estructurará libremente, y el alumno dispondrá de ordenador con sistema operativo Windows y PowerPoint, así como cañón de proyección y puntero láser. Se ruega avisar de necesidades especiales.

#### **DEFENSA DEL TRABAJO**

- La defensa será pública.
- La comisión evaluadora debatirá con el alumno durante un máximo de 5-10 minutos.

### EVALUACIÓN

- El tutor obligatoriamente deberá emitir una calificación numérica máxima de 3,0 puntos (con un decimal), de acuerdo con las directrices de la "03\_Rúbrica para el TFM MUNC21.pdf". La calificación del tutor o tutores es única, y deberá depositarse firmada en sobre cerrado en la secretaría del INCyL en la fecha señalada, siempre antes de la defensa. Los aspectos que evalúa el tutor son diferentes a los que evalúa la comisión.
- El tribunal valorará muy positivamente el cumplimiento de las extensiones máximas (20 páginas para el cuerpo de la memoria escrita y 10 min para la exposición oral).
- El tribunal evaluará la memoria escrita, la presentación y la defensa con una calificación de hasta 7,0 puntos, según las directrices de la "03\_Rúbrica para el TFM MUNC21.pdf". Los aspectos que evalúa la comisión son diferentes a los que evalúa el tutor. El alumno recibirá únicamente la calificación final.
- Las comisiones evaluadoras se reunirán con el director del máster antes y después de la exposición de los trabajos para unificar criterios y decisiones.

En Salamanca, a veintitrés de julio de dos mil veinte.



Fdo.: Eduardo Weruaga Prieto  
Presidente de la Comisión Académica y  
Director del Máster en Neurociencias

## Rúbrica para el TFM del Máster Universitario en Neurociencias de la Universidad de Salamanca para 2021

Aspectos valorables por la comisión evaluadora y por el tutor, así como su ponderación

				D	C	B	A	A+
<b>COMISIÓN EVALUADORA</b>	<b>Memoria (4)</b>	<b>Contenido (2,5)</b>	Título, resumen y palabras clave <b>(0,5)</b>	0	0,2	0,3	0,4	0,5
			Planteamiento y objetivos <b>(1,0)</b>	0	0,3	0,6	0,8	1,0
			Desarrollo, análisis y conclusiones <b>(1,0)</b>	0	0,3	0,6	0,8	1,0
	<b>Formato (1,5)</b>	<b>Formato (1,5)</b>	Aspectos formales, estructura, iconografía, bibliografía <b>(1,0)</b>	0	0,3	0,6	0,8	1,0
			Comunicación escrita <b>(0,5)</b>	0	0,2	0,3	0,4	0,5
	<b>Exposición y defensa (3)</b>	<b>Exposición (2)</b>	TIC <b>(0,8)</b>	0	0,2	0,4	0,6	0,8
			Comunicación oral <b>(1,2)</b>	0	0,3	0,7	1,0	1,2
		<b>Defensa (1)</b>	Defensa ante la comisión <b>(1)</b>	0	0,3	0,6	0,8	1,0
<b>TUTOR</b>	<b>Informe del tutor (3)</b>	Autonomía <b>(0,5)</b>	0	0,2	0,3	0,4	0,5	
		Actitud <b>(1,0)</b>	0	0,3	0,6	0,8	1,0	
		Desarrollo y dedicación <b>(1,5)</b>	0	0,5	1,0	1,3	1,5	
<i>NIVELES APROXIMADOS DE PONDERACIÓN</i>				<b>0</b>	<b>3,1</b>	<b>6,0</b>	<b>8,1</b>	<b>10,0</b>

Cada miembro de la comisión evaluadora debe valorar cada ítem eligiendo una de las cifras del cuadro y sólo esas cifras.

La nota final de la Comisión para cada ítem será la media aritmética de las tres notas (2 decimales) de los miembros de la Comisión Evaluadora.

La nota del tutor o tutores es única y se entregará firmada en sobre cerrado según el modelo. El tutor debe valorar cada ítem eligiendo una de las cifras del cuadro y sólo esas cifras.

La nota final del TFM se presentará con un solo decimal, y es la calificación que recibirá el alumno.

## COMISIÓN EVALUADORA

### MEMORIA

- **Contenido**

- ✓ **Título, resumen y palabra clave**

*El título del TFM es adecuado, informativo, preciso y coherente con el contenido del trabajo; el resumen/abstract incluye todos los aspectos más relevantes del trabajo sintetizando de una manera eficaz el trabajo realizado; las palabras clave son buenos indicadores del contenido del trabajo.*

- ✓ **Planteamiento y objetivos**

*El planteamiento del trabajo es correcto, lo que se plasma es un análisis del estado de la cuestión completo, pero centrado en el trabajo realizado; en el caso de los trabajos experimentales la hipótesis es correcta y formulada con precisión; los objetivos son realistas, coherentes y definidos claramente.*

- ✓ **Desarrollo, análisis y conclusiones**

*El desarrollo analítico o metodológico del trabajo es claro y coherente con los objetivos planteados; la metodología empleada en los trabajos experimentales se expone de forma clara, inequívoca y detallada. Los resultados obtenidos son interpretaciones fieles a las evidencias obtenidas según la metodología empleada; utiliza las evidencias encontradas en la bibliografía existente de manera adecuada para apoyar sus argumentos. Las conclusiones responden a los objetivos que se habían planteado y demuestran un proceso de síntesis constructiva.*

- **Formato**

- ✓ **Aspectos formales, estructura, iconografía, bibliografía**

*El documento se ajusta a la extensión y formato establecido en la normativa de los TFM para Neurociencias. La estructura de los distintos apartados se ajusta al formato elegido, bien sea un TFM experimental, un TFM tipo proyecto o un TFM de revisión. En el trabajo se emplean imágenes, figuras, esquemas, gráficas, tablas, etc. que facilitan la comprensión y formalmente son correctas. La bibliografía es citada en el texto de forma correcta y aparece en un listado final siguiendo reglas estandarizadas. Las abreviaturas están perfectamente descritas y empleadas con moderación.*

- ✓ **Comunicación escrita**

*El alumno ha redactado el TFM de forma clara, concisa, con corrección ortográfica, sintáctica y gramatical. La memoria presentada está perfectamente estructurada y muestra un dominio correcto de la terminología científica.*

### EXPOSICIÓN Y DEFENSA

- **Exposición**

- ✓ **TIC**

*Las Técnicas de la Información de la Comunicación se utilizan adecuadamente: la exposición está acompañada de esquemas, imágenes, vídeos y animaciones que ayudan a la comprensión de la exposición oral.*

- ✓ **Comunicación oral**

*El discurso expositivo es claro, utiliza un lenguaje oral y corporal adecuado y concuerda con la memoria presentada. La capacidad de síntesis es adecuada y se ajusta al tiempo determinado para ella.*

- **Defensa**

*El alumno responde adecuadamente a las preguntas de la comisión evaluadora, tanto si conoce la respuesta como si no.*

## INFORME DEL TUTOR

*El tutor debe valorar aspectos del trabajo realizado por el alumno diferentes de los de la comisión evaluadora.*

- **Autonomía**

*Se evalúa la autonomía que ha tenido el alumno en el trabajo del laboratorio, búsqueda bibliográfica, construcción de ideas y elaboración de la memoria.*

- **Actitud**

*Se valora la motivación propia del alumno para enfrentarse a este tipo de trabajo, buscar soluciones a problemas encontrados. También se puede valorar el posible trabajo en equipo si se diera esta circunstancia en el grupo de trabajo.*

- **Desarrollo y dedicación**

*En este apartado -el de mayor ponderación en la evaluación del tutor- se debe valorar la dedicación neta empleada en la realización global del TFM, en relación con el tipo de trabajo que se acordó entre alumno y tutor.*

## TFM en Neurociencias del curso 2019/20

Autor: Álvaro Gutiérrez, Mario

Tutora: Mercedes López Rico

Estudio del MDMA en la intervención en Trastorno de Estrés Postraumático: Análisis de los ensayos clínicos.

Autora: Barahona López, Cristina

Tutor: David Díaz López

La oleoiletanolamida como regulador de la inflamación ante procesos de neurodegeneración cerebelosa

Autora: Cabedo Navarro, Valeria Lorena

Tutor: José Ramón Alonso Peña

Propuesta de un proyecto de investigación en torno al autismo y validación de la *Marble Burying Task*.

Autora: Coelho de Sousa, Sónia Luísa

Tutores: Enrique A. López Poveda & Míriam Isabel Marrufo Pérez

El efecto de la compresión rápida (pero no instantánea) sobre la adaptación al ruido en el reconocimiento del habla.

Autor: Criado Sánchez, Daniel

Tutores: Almudena Velasco Arranz & David Díaz López

Tratamiento con células madre hematopoyéticas modificadas genéticamente en ratones con degeneración de fotorreceptores.

Autora: Díez Sandoval, Débora

Tutor: Enrique Saldaña Fernández

La proyección del colículo inferior al núcleo intralaminar posterior del tálamo estudiada con PHA-L

Autor: García Hernández, Mario

Tutora: Dolores E. López García

Obtención y caracterización de exosomas para su uso como marcadores no invasivos de epilepsia.

Autor: García Peral, Carlos

Tutores: Verónica González Núñez & David Díez Martín

Análisis toxicológico de nuevos análogos estructurales de la cocaína.

Autora: Garrido Matilla, Lucía

Tutor: David Díaz López

Atenuación del daño tras inyección intracerebelosa con células mieloides inmaduras: análisis de la microglía

Autor: Gómez Gutiérrez, Fernando

Tutores: Manuel Sánchez Malmierca & David Pérez González

"Mismatch Negativity" y esquizofrenia

Autor: Laínez Mejía, Juan Luis

Tutor: Enrique Saldaña Fernández

Las diversas aferencias troncoencefálicas a la oliva superior lateral difieren morfológicamente

Autora: Mannarino, Giselle Vanina

Ricardo Canal Bedia

El llanto como marcador de riesgo en niños con Trastorno del Espectro del Autismo y hermanos de Alto Riesgo

Autor: Marroquín Arroyave, Esteban

Tutor: José Carretero González

Prolactina: procesos cerebrales y perspectivas futuras

Autora: Medina Álvarez, Adriana

Tutores: Manuel Sánchez Malmierca & Camilo José Morado Díaz

Análisis de las latencias de respuesta conductual en la discriminación auditiva de patrones de irregularidad en ratas.

Autora: San Román César, Ángela

Tutora: Aránzazu Tabernero Urbieta

Efecto del péptido antitumoral TAT-Cx43<sub>266-283</sub> en las neuronas del microambiente del glioma.

Autora: Sánchez Martín, Ester

Tutor: David Díaz López

La modulación de los campos receptivos en las neuronas del colículo inferior.

Autor: Sánchez Mújica, Silvio Carlos

Gloria Gutiérrez Parras & Manuel Sánchez Malmierca & David Pérez González

Título del TFM tentativo: Modulación de los campos receptivos en las neuronas del colículo inferior.

Autora: Solano Sánchez-Cabezudo, Inés

Tutora: Aránzazu Tabernero Urbieta

Angiogénesis en glioblastomas como diana terapéutica.

Autora: Teixeira de Sousa, Sarah Rebeca

Tutora: Dolores E. López García

Efecto del cannabidiol sobre el comportamiento del modelo de epilepsia GASH/Sal en el campo abierto.

Autora: Velasco Petisco, Alicia

Tutores: Manuel Sánchez Malmierca & David Pérez González

Neuromodulación de la adaptación a estímulos específicos: una revisión bibliográfica.

## TFM en Neurociencias del curso 2018/19

Autor: Mario Gómez Martínez

Tutores: Enrique Saldaña Fernández & Sonia Hernández Noriega

La sorprendentemente densa proyección del núcleo ventral del cuerpo trapezoide al núcleo coclear dorsal de la rata.

Autor: Sonia González Guerrero

Tutoras: Ángeles Almeida Parra & Rebeca Lapresa Ruiz de Gauna

Función de p53 en la modulación de la neuroinflamación asociada al beta-amiloide.

Autora: Marta López García

Tutora: Verónica González Núñez

Determinación del efecto analgésico de la morfina sobre un modelo de dolor en pez cebra.

Autor: Héctor Rincón Iglesias

Tutores: Enrique Saldaña Fernández & Sonia Hernández Noriega

La proyección de la oliva superior medial al colículo inferior de la rata: una proyección esquiva.

Autora: María Jesús Rodríguez González

Tutores: David Pérez González & Manuel Sánchez Malmierca

Modulación colinérgica de los núcleos del sistema central auditivo y su implicación en la adaptación específica a estímulo.

Autor: Juan Felipe Zapata Acevedo

Tutores: David Díaz López & Eduardo Weruaga Prieto

Efecto del trasplante de la médula ósea silvestre y de la sobreexpresión de IGF-1 en el fenotipo de la microglía del bulbo olfativo del ratón PCD.

Autora: Laura Zeballos Fernández

Tutoras: M.<sup>a</sup> Dolores Estilita López García & Elena Díaz Casado

Cambios en la expresión de la glicoproteína-p en el modelo de epilepsia GASH/Sal.

Autor: César José Araujo Martínez

Tutores: Blanca Aurora Cervantes Sánchez & Manuel Sánchez Malmierca

Efectos de la sinaptopatía coclear en la actividad causada por sonido en el colículo inferior de la rata.

Autora: María ángeles Armijo Perteguer

Tutores: Rosario Arévalo Arévalo & Juan Manuel Lara Pradas

Caracterización de las células gliales positivas a Sox2 en la vía visual.

Autor: Daniel Cañada García

Tutor: Juan Carlos Arévalo Martín

Generación y validación de herramientas para estudiar las proteínas Ndfip en el eje NGF/TrkA.

Autora: Venezia Guadalupe Carmona Barrón

Tutores: José Ignacio Calvo Arenillas & Consuelo Sancho Sánchez

Procesos de integración sensoriomotora: activación de neuronas espejo y reflejo auditivo de sobresalto.

Autor: Jesús Crespo Solla

Tutoras: Aránzazu Tabernero Urbieta & Rocío Talaverón Aguilocho

Efectos de péptidos penetrantes basados en la Conexina43 en el desarrollo y supervivencia neuronal.

Autora: Lourdes Díaz-Pavón Mira

Tutora: Verónica González Núñez

Efectos de la coincubación de drogas de abuso en un modelo de vertebrados.

Autora: Annelly Nefertiti de Jesús Mota Rodríguez

Tutores: Ana de la Mata Sampedro & Eduardo Weruaga Prieto

Caracterización de células madre mesenquimales de médula ósea de ratón modificadas con el factor neuroprotector IFG-1.

## TFM en Neurociencias del curso 2017/18

Autora: María Alejandra Castro Arbeláez

Tutores: Ávila Zarza, Carmelo A. & Díaz López, David

Valoración de la capacidad olfativa mediante el cuestionario de importancia del olfato (Croy et al. 2010). Estudio psicométrico.

Autora: Silvia Muñoz Cano

Tutores: Arévalo Martín, Juan C. & Lisa Ferrer, Silvia

Papel de Nedd4-2 en la ubiquitinación del receptor adrenérgico Adra2b.

Autora: María Pérez Fernández

Tutora: González Núñez, Verónica

Caracterización molecular de los receptores Trk A y Trk B y sus correspondientes ligandos NGF y BDNF en *Solea senegalensis*.

Autora: Laura Pérez Revuelta

Tutores: Alonso Peña, José R. & Díaz López, David

Cambios en la expresión de secretagoguina ante deprivación olfativa y pérdida selectiva de células mitrales.

Autora: Andrea Álvarez Vázquez

Tutoras: Aránzazu Tabernero Urbieto & Rocío Talaverón Aguilocho

Efectos de péptidos penetrantes basados en la conexina-43 en la zona subventricular.

Autora: Estefanía Chantre Fortes

Tutores: Dolores E. López García & Ricardo Usategui Martín

Anomalías neurales en el modelo de ratón transgénico p62-321C.

Autora: Sandra Marcela Díaz Rodríguez

Tutora: Dolores E. López García

Expresión diferencial del GASH/Sal tras estimulación sonora.

Calificación: 9,0 - Sobresaliente

Autor: Jaime Gonçalves Sánchez

Tutoras: Dolores E. López García & Consuelo Sancho Sánchez

Puesta a punto de la estimulación del nervio vago en el hámster GASH/Sal: efecto antiepileptógeno.

Autor: Manuel Heras del Arco

Tutora: M.<sup>a</sup> Concepción Lillo Delgado

Análisis del papel de CRB2, una proteína de polaridad, en rutas de señalización celular en el cerebro de ratón.

Autor: David Pérez Boyero

Tutor: David Díaz López

Plasticidad de las sintasas del óxido nítrico en el bulbo olfativo del ratón.

Autora: Ysamar Rivera Pérez

Tutor: Enrique López Poveda

Adaptación neuronal al ruido en la detección de amplitud modulada.

Autora: Natalia Rodríguez Gil

Tutoras: Margarita Heredia Chons & Adelaida Sánchez Riobos

Expresión de actina en el cerebro de ratas con ablación de la corteza motora, tratadas con la hormona del crecimiento y rehabilitación.

Autora: Anny Walkiria Rosario de la Cruz  
Tutor: José Ramón Alonso Peña  
Autismo en América Latina.

## TFM en Neurociencias del curso 2016/17

- Autora: Elizabeth Altagracia Acevedo Antigua  
López García, M.<sup>a</sup> Dolores & Sancho Sánchez, Consuelo  
Relación del polimorfismo *DRD2* rs-1800497 y las enfermedades neurológicas.
- Ronny de Jesús Almonte Hernández  
Sánchez Malmierca, Manuel & Valdés Baizabal, Catalina  
Registro mediante *pach-clamp* de la actividad de neuronas del colículo inferior de ratón.
- Roberto Alonso Domínguez  
Taberero Urbieto, Aránzazu & Talaverón Aguilocho, Rocío  
Inervación motora de los músculos del oído medio de la rata.
- Ester Pérez Martín  
Weruaga Prieto, Eduardo & Díaz López, David  
Prevención de la neurodegeneración cerebelosa en el ratón mutante PCD: optimización temporal del tratamiento con OEA.
- Pablo Recio Maestre  
Carretero González, José & Blanco Barco, Enrique  
Influencia de los agonistas dopaminérgicos sobre las neuronas glutamatérgicas del hipocampo del ratón.
- Cristina Alexandra Reyes Ramos  
García Barrado, Josefa & Iglesias Osma, M.<sup>a</sup> del Carmen  
Posibles alteraciones de las catecolaminas en el sistema nervioso autónomo en el ratón IRS-2.
- Carla Rodríguez Moreno  
Alonso Peña, José Ramón & Díaz López, David  
Estado de la barrera hematoencefálica en la inflamación cerebelosa del ratón mutante PCD.
- Luis Sánchez-Miranda Pajuelo  
Carretero González, José & Iglesias Osma, M.<sup>a</sup> del Carmen  
Influencia de los estrógenos sobre las neuronas colinérgicas del hipocampo de ratón.
- Carlos Hernández Pérez  
Eduardo Weruaga Prieto & David Díaz López  
Resistencia a la neurodegeneración: análisis del lóbulo X del cerebelo en un modelo genético de ataxia cerebelosa.  
*Calificación: 9,6 - Sobresaliente*
- Laura Santa Moreno  
M.<sup>a</sup> del Rosario Arévalo Arévalo & M.<sup>a</sup> Almudena Velasco Arranz  
Oligodendrocitos en el desarrollo del sistema visual del *zebrafish*.