

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	3	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		II. NEUROCIENCIAS BÁSICAS		
MATERIA		Desarrollo del Sistema Nervioso. Determinantes genéticos y epigenéticos		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Neurociencias Básicas, Aplicadas y Dolor		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Facultad de Medicina		
PROFESORES⁽¹⁾				
Eduardo Fernández Segura				
DIRECCIÓN	Departamento de Histología, Facultad de Medicina, Torre A, Planta 5, Despacho A5-11. Avenida de la Investigación. Universidad de Granada, E-18071. Correo electrónico: efsegura@ugr.es			
TUTORÍAS	Enlace tutorías: https://histologiaugr.es/personal/			
Milagros Gallo Torre				
DIRECCIÓN	Centro de Investigación Biomédica (CIBM), Planta 1, Despacho nº 107. Avenida del Conocimiento. Universidad de Granada, E-18071. Correo electrónico: mgallo@ugr.es			
TUTORÍAS	https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/e5df98fedb00f4362293414960423e55			
Margarita Rivera Sánchez (Coordinadora)				
DIRECCIÓN	Centro de Investigación Biomédica (CIBM), Planta 1, Despacho nº 112. Avenida del Conocimiento Universidad de Granada, E-18071. Correo electrónico: mrivera@ugr.es			
TUTORÍAS	https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/5648eaad3a9e04831320633ba51cb3f2			
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

- CG1. Integrar conocimientos de los diferentes aspectos de las neurociencias y formular conclusiones científicas.
- CG2. El estudiante será capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas multidisciplinares, aunando conceptos de neurociencias básicas y clínicas.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE4. Conocer los aspectos básicos relacionados con el desarrollo y la plasticidad del sistema nervioso y las técnicas que se emplean.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1. Fomentar el trabajo multidisciplinar y en equipo.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- **El alumno sabrá/comprenderá:**
 - Los mecanismos celulares, tisulares y moleculares implicados en el desarrollo embrionario y fetal del Sistema Nervioso.
 - La relevancia de las diferencias genéticas en el desarrollo del Sistema Nervioso y sus funciones haciendo hincapié en el papel de los polimorfismos.
 - Se familiarizará con los mecanismos epigenéticos y su implicación en el desarrollo del Sistema Nervioso.
 - Comprenderá el modo en que el desarrollo temprano del Sistema Nervioso moldea las diferencias individuales en el comportamiento humano hasta las etapas más avanzadas que incluyen adolescencia, vida adulta y envejecimiento.
- **El alumno será capaz de:**
 - Identificar las diversas etapas de desarrollo embrionario y fetal, así como describir los mecanismos celulares, tisulares y moleculares implicados.
 - Identificar el efecto de los estímulos ambientales en la cascada de acontecimientos celulares, tisulares y moleculares implicados en las etapas del desarrollo embrionario y fetal.
 - Definir los diversos tipos de plasticidad neuronal implicados en la formación del Sistema Nervioso y sus mecanismos.
 - Distinguir los efectos de las alteraciones epigenéticas sobre el desarrollo del Sistema Nervioso y el comportamiento.
 - Integrar los conocimientos adquiridos sobre la formación y desarrollo del Sistema Nervioso



con los efectos duraderos a lo largo de la vida.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Desarrollo embrionario del Sistema Nervioso.
- Fundamentos de Genética y Epigenética.
- Plasticidad propia del desarrollo: poda sináptica y modificaciones epigenéticas.
- Herencia, impronta genética y desarrollo del Sistema Nervioso.
- Modificaciones epigenéticas del neurodesarrollo.
- Influencia del desarrollo temprano a lo largo de la vida.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- 1.- Desarrollo embrionario del Sistema Nervioso.
- 2.- Fundamentos de Genética y Epigenética.
- 3.- Plasticidad propia del desarrollo: poda sináptica y modificaciones epigenéticas.
- 4.- Herencia, impronta genética y desarrollo del Sistema Nervioso.
- 5.- Modificaciones epigenéticas del neurodesarrollo.
- 6.- Influencia del desarrollo temprano a lo largo de la vida.

BIBLIOGRAFÍA

TEXTOS:

1. Carey, N. The Epigenetics Revolution: How Modern Biology Is Rewriting Our Understanding of Genetics, Disease, and Inheritance. Icon Books LTD: 2011 (traducción de Josep Sarret Grau en Buridan: 2013, disponible en Biblioteca Biosanitaria-PTS FME/575 CAR rev).
2. Sanes, D.H., Reh, T.A. and Harris, W.A. Development of the Nervous System. 3rd edition. Academic Press, Elsevier: 2011 (traducción de la primera edición en Ariel: 2002, disponible en Biblioteca Psicología FSI/2520 SAN des y Biblioteca Biosanitaria – PTS ECS/612 SAN des).
3. Sadler, T. W. Embriología. Wolters Kluwer: 2016 (13^a edición disponible en Biblioteca Biosanitaria-PTS FME/611.013 SAD emb; Histología FME; Biblioteca CC. Salud ECS/611.013 SAD emb).
4. Sweatt, J.D., Meaney, M.J., Nestler, E.J., Akbarian, S. Epigenetic regulation in the nervous system: basic mechanisms and clinical impact. Elsevier: 2013. (Disponible en Biblioteca Psicología FSI/2520 EPI epi).

ARTÍCULOS DE REVISIÓN:

1. Ehlert U. Enduring psychobiological effects of childhood adversity. *Psychoneuroendocrinology*, 2013, 38(9):1850-1857.
2. Fuhrmann D, Knoll LJ, Blakemore SJ. Adolescence as a Sensitive Period of Brain Development. *Trends Cognitive Science*, 2015,19(10):558-566.
3. Homberg JR et al. Genetic and environmental modulation of neurodevelopmental disorders: Translational insights from labs to beds. *Brain Res Bulletin*, 2016, 23;125:79-91.
4. McGowan, P.O. et al., Epigenetic regulation of the glucocorticoid receptor in human brain associates with



childhood abuse. *Nature Neuroscience*, 2009, 12(3) 342. (hay varias revisiones recientes del primer autor sobre el tema que pueden consultarse)

5. Meaney, M.J. and Szyf, M. Environmental programming of stress responses through DNA methylation: life at the interface between a dynamic environment and a fixed genome. *Trends in Neurosciences*, 2005, 28(9) 456.(el primer autor es el descubridor original de los efectos epigenéticos del cuidado maternal en roedores. Amplia bibliografía más reciente).
6. Morrison KE, Rodgers AB, Morgan CP, Bale TL. Epigenetic mechanisms in pubertal brain maturation. *Neuroscience*, 2014, 4;264:17-24.
7. Molfese DL. Advancing neuroscience through epigenetics: molecular mechanisms of learning and memory. *Dev Neuropsychol*. 2011;36(7):810-27.
8. Jiang Y1, Langley B, Lubin FD, et al. Epigenetics in the nervous system. *J Neurosci*. 2008 Nov 12;28(46):11753-9.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

1. Centro de Investigación Biomédica (CIBM): <https://cibm.ugr.es/>
2. Instituto Universitario de Investigación en Neurociencias Federico Olóriz: <https://ineurociencias.ugr.es/>
3. Sociedad Española de Neurociencias: <https://www.senc.es/>
4. Federación Europea de Sociedades de Neurociencias: <https://www.fens.org/>

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividades formativas:

1. Clases teóricas expositivas: 18 horas presenciales
2. Estudio y trabajo autónomo: 30 horas no presenciales
3. Estudio y trabajo en grupo: 21 horas no presenciales
4. Tutorías: 3 horas presenciales, grupales e individuales
5. Evaluación: 3 horas presenciales

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

- **Herramienta:** La evaluación se realizará de forma PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL mediante la plataforma docente PRADO (<https://prado.ugr.es/>)
- **Descripción y calificación:** La evaluación será continua y diversificada, con el objetivo de garantizar la evaluación objetiva del aprendizaje y rendimiento del alumno, y consistirá en:
 1. Asistencia (representará el 30% de la calificación final)
 2. Realización de trabajos, ejercicios y/o problemas propuestos por los profesores, y valoración final de informes, trabajos y proyectos resueltos de forma individual o en grupo (representará un 40% de la calificación final)
 3. Presentaciones orales y resolución de cuestionarios (pruebas escritas) en relación con los conceptos y fundamentos claves de la asignatura (representará un 20% de la calificación final)
 4. Participación y grado de interés mostrado durante la actividad docente (representará un 10% de la calificación final).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA



El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

• **Herramienta:** La evaluación se realizará de forma NO PRESENCIAL mediante la plataforma docente PRADO (<https://prado.ugr.es/>)

• **Descripción y calificación:** La evaluación consistirá en:

1. Realización de trabajos, ejercicios y/o problemas propuestos por los profesores, a través de la plataforma virtual de la asignatura (representará un 70% de la calificación final).
2. Realización de cuestionarios de respuesta múltiple, en relación con los conceptos y fundamentos claves de la asignatura (representará un 30% de la calificación final).

SISTEMA DE CALIFICACIÓN:

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 22 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada el 26 de octubre de 2016 (texto consolidado):

Suspenso: 0 a 4,9

Aprobado: 5,0 a 6,9

Notable: 7,0 a 8,9

Sobresaliente: 9,0 a 10,0

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL, ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

• **Herramienta:** La evaluación se realizará de forma NO PRESENCIAL mediante la plataforma docente PRADO (<https://prado.ugr.es/>)

• **Descripción y calificación:** La evaluación en tal caso consistirá en la presentación de trabajos y/o resolución de cuestionarios en relación con los conceptos y fundamentos claves de la asignatura (representará un 100% de la calificación final).

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Eduardo Fernández Segura Enlace tutorías: https://histologiaugr.es/personal/	La atención tutorial presencial del profesorado se realizará en la dirección indicada en esta Guía Docente. La atención tutorial no presencial se realizará mediante



Milagros Gallo Torre Margarita Rivera Sánchez	correo electrónico (efsegura@ugr.es , mgallo@ugr.es , mrivera@ugr.es), plataforma docente PRADO (https://prado.ugr.es/) y las plataformas virtuales que se pudieran habilitar para ello (Google Meet).
--	--

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Si la situación sanitaria requiriese un modelo mixto presencial y no presencial, el modelo a seguir es el expuesto más arriba:

1. Las clases presenciales se impartirán en aulas con la distancia mínima interpersonal requerida, reduciéndose por tanto el aforo máximo de cada aula a lo que establezcan las autoridades sanitarias y/o académicas al efecto.
2. En caso necesario, el aforo de las clases presenciales podrán reducirse hasta un 50% (de acuerdo al plan de contingencia), estableciéndose los mecanismos necesarios para dotar a los estudiantes que no puedan asistir de forma presencial al aula de los recursos didácticos necesarios para el seguimiento de la actividad docente: Plataforma docente PRADO (<https://prado.ugr.es/>) u otras plataformas virtuales que se pudieran habilitar para ello (Google Apps UGR <https://go.ugr.es/>). Las clases magistrales se podrán impartir mediante Google Meet en directo en el horario establecido, o mediante presentaciones de powerpoint con grabaciones de audio con explicaciones detalladas de las mismas.
3. Asimismo, se llevarán a cabo tutorías individuales y/o colectivas. En el caso de que no puedan ser presenciales, se llevarán a cabo mediante foros en PRADO 2 y/o videoconferencias por Google Meet.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- No sufre modificaciones

Convocatoria Extraordinaria

- No sufre modificaciones

Evaluación Única Final

- No sufre modificaciones

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Eduardo Fernández Segura Enlace tutorías: https://histologiaugr.es/personal/ Milagros Gallo Torre Margarita Rivera Sánchez	La atención tutorial no presencial se realizará mediante correo electrónico (efsegura@ugr.es , mgallo@ugr.es , mrivera@ugr.es), plataforma docente PRADO (https://prado.ugr.es/) y las plataformas virtuales que se pudieran habilitar para ello (Google Meet).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Si la situación sanitaria requiriese un modelo de enseñanza no presencial, se establecería el siguiente modelo de



enseñanza:

1. Todas las clases presenciales quedarían suspendidas durante todo el periodo de duración del modelo no presencial.
2. Las clases de teoría se impartirán en el horario de la asignatura.
3. El profesorado establecerá los mecanismos necesarios para dotar al estudiante de recursos didácticos correspondientes a los contenidos docentes de la asignatura utilizando la Plataforma docente PRADO (<https://prado.ugr.es/>) u otras plataformas virtuales que se pudieran habilitar para ello (Google Apps UGR <https://go.ugr.es/> o Zoom <https://us04web.zoom.us/join>).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- No se producen modificaciones sobre los criterios de evaluación y porcentaje de las pruebas.

Convocatoria Extraordinaria

- No se producen modificaciones sobre los criterios de evaluación y porcentaje de las pruebas.

Evaluación Única Final

- No se producen modificaciones sobre los criterios de evaluación y porcentaje de las pruebas.

