

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 12/07/2023

## Fisiología y Fisiopatología del Dolor (M27/56/2/13)

**Máster**

Máster Universitario en Neurociencias Básicas, Aplicadas y Dolor

**MÓDULO**

Módulo IV. Dolor

**RAMA**

Ciencias de la Salud

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

3

**Tipo**

Obligatorio

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Substrato fisiológico del dolor: Nocicepción. Percepción o experiencia de dolor. Nociceptores cutáneos y viscerales: mecanismos moleculares de transducción en neuronas del ganglio de la raíz dorsal (DRG). Mediadores de la inflamación, neurotrofinas y otros moduladores periféricos. Mecanismos espinales nociceptivos: circuitos del asta dorsal. Sistemas de proyección ascendente. Representación cerebral del dolor.

Control descendente de la nocicepción: Sustancia gris periacueductal (PAG). Bulbo rostral ventromedial (RVM): on-cells y off-cells. Cambios dinámicos en el balance de influencias inhibitoras/facilitadoras y ajuste de la ganancia del procesamiento nociceptivo. Dependencia de estructuras corticales: estado emocional, contexto conductual (atención, estrés, etc.), prioridad del dolor respecto a otras necesidades homeostáticas. Efectos placebo y nocebo.

Hiperalgnesia. Mecanismos de sensibilización periférica y central: papel del receptor NMDA. Fisiopatología del dolor inflamatorio y dolor neuropático: cambios fenotípicos en neuronas DRG, reorganización de circuitos centrales nociceptivos y vías descendentes moduladoras (plasticidad).

Opioides endógenos: mecanismo de acción periférico y central. Modulación de la información nociceptiva. Plasticidad del sistema opioide e implicación en el dolor persistente y crónico. Hiperalgnesia y tolerancia inducida por opioides.

Citocinas liberadas por neuronas, células inmunitarias y glia. Papel como mediadores periféricos



en dolor inflamatorio y dolor neuropático. Activación del eje hipotálamo-hipofisario-adrenal. Moduladores centrales del dolor: fenómenos de plasticidad neuronal y cambios en la actividad de microglia y astrocitos; infiltración de macrófagos y células T. Balance entre citocinas pro- y anti-inflamatorias y función terapéutica.

Dolor postquirúrgico infantil: Contexto histórico. Métodos de evaluación del dolor postquirúrgico infantil. Estrés quirúrgico y sensibilización periférica. Influencia de distintos fármacos analgésicos y técnicas de administración en el control del dolor postquirúrgico. Implicación de las citocinas en el dolor postquirúrgico infantil.

Mecanismos diferenciales del dolor somático y visceral.

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- 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 GENERALES

- CG01 - Integrar conocimientos de los diferentes aspectos de las neurociencias y formular conclusiones científicas.
- CG02 - El estudiante será capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas multidisciplinares, aunando conceptos de neurociencias básicas y clínicas.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE15 - Interpretar el sustrato fisiológico del dolor y las técnicas de estudio del dolor

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Fomentar el trabajo multidisciplinar y en equipo.



## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:

El sustrato fisiológico del dolor.

Las técnicas de estudio del dolor.

Los aspectos fisiopatológicos del dolor inflamatorio y neuropático.

Integrar los conocimientos técnicos de la Neurociencia básica y clínica sobre el dolor.

El alumno será capaz de:

Utilizar distintos métodos de evaluación del dolor en humanos y en animales.

Diseñar experimentos relacionados con la fisiología y la fisiopatología del dolor.

Exponer temas con claridad y precisión

Establecer un diálogo científicamente productivo entre los miembros de un mismo grupo de trabajo.

Evaluar críticamente los datos expuestos por los distintos grupos de trabajo

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

1. Substrato fisiológico del dolor: Nocicepción y experiencia de dolor. Nociceptores cutáneos, viscerales, etc.: Mecanismos moleculares de transducción en neuronas del ganglio de la raíz dorsal (DRG). Mediadores de la inflamación, citoquinas, neurotrofinas y otros moduladores periféricos. Mecanismos espinales de integración nociceptiva: Circuitos del asta dorsal. Sistemas de proyección ascendente (vías centrales nociceptivas). Representación cerebral de las dimensiones del dolor. Procesamiento diferencial del dolor somático y visceral.
2. Sistemas y mecanismos de modulación nociceptiva: Control descendente. Sustancia gris periacueductal (PAG). Bulbo rostral ventromedial (RVM): ON-cells y OFF-cells. Balance de influencias inhibitoras/facilitadoras: Cambios dinámicos y ajuste de la ganancia del procesamiento nociceptivo. Sistema endocannabinoide. Modulación top-down: Dependencia de estructuras corticales (estado emocional, contexto conductual, atención, estrés, etc.). Efectos placebo y nocebo. Activación del Eje hipotálamo-hipófiso-suprarrenal: Prioridad del dolor respecto a otras demandas homeostáticas.
3. Sistema opioide endógeno: Neuropéptidos y receptores. Mecanismo de acción periférico y central: Modulación de la información nociceptiva. Hiperalgnesia y tolerancia inducida por opiáceos.
4. Sensibilización periférica y central: Hiperalgnesia y alodinia. Papel del receptor NMDA. Balance entre citoquinas pro- y anti-inflamatorias. Cambios fenotípicos en neuronas del DRG. Fenómenos de neuroplasticidad: Reorganización de circuitos centrales y sistemas moduladores descendentes. Implicación del sistema opioide en el dolor persistente y



crónico. Cambios en la actividad de astrocitos y microglía.  
5. Avances en la fisiopatología del dolor inflamatorio y neuropático.

## PRÁCTICO

Taller de evaluación sensorial.

Taller de propiocepción.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

1. Cervero F. Understanding pain: exploring the mechanisms of pain. Cambridge: MIT Press, 2012.
2. Fishman SM, Ballantyne JC, Rathmell JP (Eds.). Bonica's Management of Pain. 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwers. Lippincott Williams & Wilkins, 2009.
3. McMahon S, Koltzenburg M, Tracey I, Turk DC (Eds.). Wall and Melzack's Textbook of Pain. 6th ed. London: Churchill Livingstone-Elsevier. 2013.  
[www.textbookofpain.com](http://www.textbookofpain.com)
4. Squire LR et al. (Eds.). Encyclopedia of Neuroscience. Elsevier-Academic Press, 2009. <http://www.sciencedirect.com/science/referenceworks/978008045046>

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Baron R, Binder A, Wasner G. Neuropathic pain: diagnosis, pathophysiological mechanisms, and treatment. *Lancet Neurol.* 2010;9(8):807-19. doi: 10.1016/S1474-4422(10)70143-5.
2. Caterina MJ How do you feel? A warm and touching 2021 Nobel tribute. *J Clin Invest.* 2021 Dec 15;131(24):e156587. doi: 10.1172/JCI156587.
3. Cervero F, Laird JMA. Understanding the signaling and transmission of visceral nociceptive events. *J Neurobiol.* 2004;61(1):45-54. doi: 10.1002/neu.20084.
4. Clark AK, Old EA, Malcangio M. Neuropathic pain and cytokines: Current perspectives. *J Pain Res.* 2013;6:80-14. doi:10.2147/JPR.S53660
5. Cobos EJ, Nickerson CA, Gao F, Chandran V, Bravo-Caparrós I, González-Cano R, Riva P, Andrews NA, Latremoliere A, Seehus CR, Perazzoli G, Nieto FR, Joller N, Painter MW, Ma CHE, Omura T, Chesler EJ, Geschwind DH, Coppola G, Rangachari M, Woolf CJ, Costigan M. Mechanistic Differences in Neuropathic Pain Modalities Revealed by Correlating Behavior with Global Expression Profiling. *Cell Rep.*2018;22(5):1301-1312. doi: 10.1016/j.celrep.2018.01.006.
6. Costigan M, Scholz J, Woolf CJ. Neuropathic pain: a maladaptive response of the nervous system to damage. *Annu Rev Neurosci.* 2009;32:1-32. doi: 10.1146/annurev.neuro.051508.135531.
7. Latremoliere A, Woolf CJ. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. *J Pain.* 2009 Sep;10(9):895-926. doi: 10.1016/j.jpain.2009.06.012.
8. Loggia ML, Chonde DB, Akeju O, et al. Evidence for brain glial activation in chronic pain patients. *Brain.* 2015;138(Pt 3):604-615. doi:10.1093/brain/awu377
9. Nieto FR, Clark AK, Grist J, Hathway GJ, Chapman V, Malcangio M. Neuron-immune mechanisms contribute to pain in early stages of arthritis. *J Neuroinflammation.* 2016



- Apr 29;13(1):96. doi: 10.1186/s12974-016-0556-0.
10. von Hehn CA, Baron R, Woolf CJ. Deconstructing the neuropathic pain phenotype to reveal neural mechanisms. *Neuron*. 2012; 73(4): 638–652. doi: 10.1016/j.neuron.2012.02.008
11. Woolf CJ. Evidence for a central component of post-injury pain hypersensitivity. *Nature*. 1983;306(5944):686–688. doi:10.1038/306686a0.

## ENLACES RECOMENDADOS

<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a>	PubMed
<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim/</a> Johns Hopkins University	OMIM-Online Mendelian Inheritance in Man.
<a href="http://www.ninds.nih.gov/disorders/chronic_pain/chronic_pain.htm">http://www.ninds.nih.gov/disorders/chronic_pain/chronic_pain.htm</a> Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS)	National
<a href="http://www.iasp-pain.org/am/template.cfm?Section=Home">http://www.iasp-pain.org/am/template.cfm?Section=Home</a> Association for the Study of Pain	IASP, International
<a href="http://www.americanpainsociety.org/">http://www.americanpainsociety.org/</a>	American Pain Society
<a href="http://www.britishpainsociety.org/">http://www.britishpainsociety.org/</a> Society	The British Pain
<a href="http://www.nfra.net/">http://www.nfra.net/</a> Fibromyalgia Research Association, USA	National
<a href="http://paingeneticslab.ca/4105/01_01_home.asp">http://paingeneticslab.ca/4105/01_01_home.asp</a>	Prof. Jeffrey S Mogil
<a href="http://www.mcgill.ca/">http://www.mcgill.ca/</a> Montreal, Canadá	McGill University.
<a href="http://www.nature.com/siteindex/index.html">http://www.nature.com/siteindex/index.html</a> Group: Nat Neurosci. Nat Rev Neurosci. etc.	Nature Publishing
<a href="http://www.paineurope.com/">http://www.paineurope.com/</a> Mundipharma International Limited	
<a href="http://www.lpc.ac.uk/html/index.php?pageid=63">http://www.lpc.ac.uk/html/index.php?pageid=63</a> Consortium. Publications	The London Pain
<a href="http://www.sfn.org/">http://www.sfn.org/</a> Neuroscience, SFN	Society for
<a href="http://ibro.info/">http://ibro.info/</a> Research Organization, IBRO	International Brain
<a href="http://www.sciencedirect.com/science/referenceworks/9780080450469">http://www.sciencedirect.com/science/referenceworks/9780080450469</a> Encyclopedia of Neuroscience.	Squire LR (Ed.). Elsevier. 2009



## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 Ejercicios de simulación
- MD08 Realización de trabajos en grupo
- MD09 Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El sistema de calificaciones finales se expresará numéricamente, de acuerdo a lo dispuesto en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el Sistema Europeo de Créditos y el Sistema de Calificaciones en las Titulaciones Universitarias de carácter oficial y su validez en todo el territorio nacional.

Este Apartado se regirá por la “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UGR”. Texto consolidado aprobado por Acuerdo del Consejo de Gobierno de 20/05/2013 (BOUGR núm. 71, de 27/05/2013) y modificado por los Acuerdos Consejo de Gobierno de 3/02/2014 (BOUGR núm. 78, de 10/02/2014); de 23/06/2014 (BOUGR núm.83, de 25 de junio de 2014) y de 26/10/2016 (BOUGR núm. 112, de 9/11/2016). Incluye la corrección de errores de 19/12/2016 y de 24/05/2017. Disponible en:

[http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/\\_doc/examenes%21](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes%21)

### CONVOCATORIA ORDINARIA

El **Artículo 17** de esta “NORMATIVA”, 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.

### CALIFICACIÓN GLOBAL FINAL

Actividad Formativa	Ponderación
Asistencia obligatoria a las sesiones presenciales (mínimo 80%)*	45%
Pruebas escritas, ejercicios y problemas resueltos individualmente en clase a lo largo del curso (Examen)**	40%
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas. Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (pruebas y actividades de clase)***	15%

\*Se incluye asistencia al taller de Evaluación Sensorial y de propiocepción.

\*\*El examen constará de preguntas multirespuesta (descontando 0,33% por cada respuesta incorrecta), y/o preguntas cortas.

\*\*\*Presentación en clase de un artículo científico sobre dolor.



Actividad complementaria: los alumnos que participen de forma activa en las actividades de la Semana del Cerebro en el Parque de las Ciencias de Granada (Instituto de Neurociencias F Olóriz de la UGR) podrán obtener hasta 1,5 puntos extra en la nota final.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El **Artículo 19** de la “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UGR” 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** que acredite que ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente.

El alumno podrá conservar la calificación por asistencia y demás actividades desarrolladas en clase, y bajo solicitud expresa podrá renunciar a las mismas para realizar una prueba de evaluación escrita de los contenidos de la Asignatura con la que podrá obtener el 100% de la calificación.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El **Artículo 8** de la “NORMATIVA” 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 2 primeras semanas de impartición de la Asignatura, o en las 2 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.

El Coordinador del Máster al que se dirigió la Solicitud, oído el Profesorado responsable de la Asignatura, resolverá la solicitud en el plazo de 10 días hábiles. Transcurrido dicho plazo sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito, se entenderá estimada la Solicitud. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de 1 mes, recurso de alzada ante el Rector, quien podrá delegar en el Director de la Escuela Internacional de Posgrado, agotando la vía administrativa.

La Evaluación Única Final, entendiéndose por tal la que se realiza en un solo acto académico, podrá incluir cuantas pruebas sean necesarias para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la Guía Docente.

Instrumentos de evaluación y ponderación en convocatoria Ordinaria y Extraordinaria: Prueba de evaluación escrita de los contenidos de la asignatura: 100%.

### INFORMACIÓN ADICIONAL





### EXAMEN POR INCIDENCIAS

Los exámenes por incidencias, tanto en la Convocatoria Ordinaria como Extraordinaria (incluyendo Evaluación Única Final), constará de preguntas cortas, preferentemente en la modalidad oral. Se consensuará la fecha con el alumno.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

