

**Neurobiología Molecular y Fisiológica**

Código: 42890

Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4313792 Neurociencias	OB	0	1
4313794 Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina	OT	0	1

**Contacto**

Nombre: Alfredo Jesús Miñano Molina

Correo electrónico: [Alfredo.Minano@uab.cat](mailto:Alfredo.Minano@uab.cat)

**Equipo docente**

Antonio Armario García

Victoria Clos Guillén

Marcel Jiménez Farrerons

Xavier Navarro Acebes

Jordi Ortiz de Pablo

Carlos Alberto Saura Antolin

Esther Udina Bonet

Guillermo García Alias

Roser Masgrau Juanola

Francesc Jiménez Altayo

Ruben Lopez Vales

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: **español (spa)**

**Equipo docente externo a la UAB**

Julio Morán Andrade

**Prerequisitos**

Buen nivel de inglés. Parte de las clases y algunos materiales se darán en inglés, por lo que es obligatorio tener un buen conocimiento de esta lengua.

En el caso de que los estudiantes no hablen catalán, las clases se darán en castellano y/o inglés, por lo que un buen nivel de castellano también es obligatorio.

Formación previa en el campo de las biociencias o similar (biología, bioquímica, biotecnología, microbiología, genética, ciencias biomédicas, medicina, veterinaria, farmacia, psicología...).

Se recomienda un conocimiento previo de neuroanatomía. Se asume que los estudiantes tienen una mínima base de bioquímica y fisiología.

## **Objetivos y contextualización**

El principal objetivo del módulo es aprender las características químicas, celulares y funcionales del sistema nervioso central y periférico para conseguir un conocimiento básico de neurociencias, con tal de poder entender cualquier campo en neurociencias y las bases de las patologías del sistema nervioso.

## **Competencias**

### **Neurociencias**

- Analizar el funcionamiento de los sistemas motores, sensoriales y autónomo, así como las funciones integradoras cerebrales, y conocer las técnicas experimentales que permiten su estudio.
- Explicar cómo funciona el metabolismo intermedio del sistema nervioso, los procesos de transmisión química y la farmacología basada en receptores, transportadores y enzimas del metabolismo de neurotransmisores o de sus mecanismos de transducción.
- 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.
- 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.
- Razonar la base de los tratamientos terapéuticos en las patologías del sistema nervioso.

### **Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina**

- Analizar e interpretar correctamente los mecanismos moleculares que operan en los seres vivos e identificar sus aplicaciones.
- Analizar y explicar la morfología y los procesos fisiológicos normales y sus alteraciones a nivel molecular utilizando el método científico.
- Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación con el entorno científico o empresarial.
- 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.
- 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.
- Utilizar y gestionar información bibliográfica y recursos informáticos relacionados con la bioquímica, la biología molecular o la biomedicina.

## **Resultados de aprendizaje**

1. Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación con el entorno científico o empresarial.
2. Describir el funcionamiento y regulación de los circuitos motores, del sistema nervioso autónomo y sensorial.
3. Describir los procesos de síntesis e inactivación de neurotransmisores.
4. Distinguir los mecanismos de actuación de los fármacos que modulan la acción de los neurotransmisores.
5. Evaluar e implementar las mejoras o los cambios, bien sea de métodos o de parámetros, en el laboratorio clínico
6. Explicar el mecanismo de acción de fármacos útiles en el tratamiento de procesos neurodegenerativos
7. Explicar en términos moleculares y iónicos los fenómenos eléctricos en las neuronas
8. Identificar y describir el funcionamiento de las funciones integradoras cerebrales.
9. 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.
10. 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.
11. Reconocer y explicar las características y requerimientos especiales de los análisis bioquímicos y genéticos que se realizan en los laboratorios clínicos
12. Utilizar y gestionar información bibliográfica y recursos informáticos relacionados con la bioquímica, la biología molecular o la biomedicina.

## **Contenido**

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA (en inglés)

### **Molecular and Physiological Neurobiology (Module 2)**

#### **“ Generalities on neurotransmission and receptor pharmacology (Dr Ortiz). 2h**

General characteristics of synapse and chemical neurotransmission

General concepts on receptor pharmacology: Specificity and multiplicity of neurotransmitter action

Agonists and antagonists

Interaction ligand-receptor and associated responses: affinity and EC50

#### **“ Signal transduction mechanisms (Dra Masgrau). 3h**

Receptors directly/indirectly linked to ionic channels

Structure and pharmacological sites of action

Receptors linked to G proteins

Receptors with tyrosine kinase activity

#### **“ Excitatory and inhibitory aminoacid neurotransmission (Dr Miñano). 3h**

Metabolism of glutamate and other excitatory amino acids

Pharmacology of glutamate receptors

Ionotropic and metabotropic receptors

GABA metabolism, GABA receptors pharmacology

Glycine receptors

#### **“ Serotonergic neurotransmission (Dr Jiménez Altaya). 1h**

Metabolism of serotonin

Pharmacology of serotonin receptors

Monoaminergic hypothesis of depression

#### **“ Noradrenergic neurotransmission (Dr Jiménez Altaya). 1h**

#### **“ Dopaminergic neurotransmission (Dra Clos). 1h**

#### **“ Cholinergic neurotransmission (Dra Clos). 1h**

Metabolism of acetylcholine

Functional aspects of cholinergic neurotransmission

Pharmacology of cholinergic receptors

#### **“ Histaminergic neurotransmission (Dr Ortiz). 1h**

Metabolism of histamine

Pharmacology of histamine receptors

“ **Purinergic neurotransmission (Dr Saura). 1h**

Metabolism of adenosine and purine nucleotides

Pharmacology of purinergic receptors

“ **Neuropeptides (Dr Armario). 2h**

“ **REDOX regulation in CNS (Dr Morán, external professor - UNAM, Mexico). 2h**

Effect of Reactive Oxygen Species (ROS) on CNS

ROS as regulators of physiologic processes as synaptic plasticity

Mechanisms of action of ROS in CNS

Signaling pathways involved in ROS action

“ **Electrical phenomena of neurons (Dr Jiménez Farrerons). 2h**

Ionic transport across cell membrane

Active transport, Ionic channels, transmembrane resting potential

Action potential: generation and propagation

Production of pulse trains. Stimulus / frequency relation

“ **Somatosensory systems (Dr López Vales). 4h**

Introduction to sensory physiology

Sensory receptors

Sensory pathways coding

Central integration and sensory information transduction

Somatic sensitivity to touch, kinesthesia, thermal, pain, and visceral

“ **Motor systems (Dr García-Alias). 6h**

Excitation and muscle contraction

Functional structure of striatal muscle fibers

Electrical phenomena. Neuro-muscular transmission

Mechanisms of muscle contraction in striatal and smooth fibers

Segmentary control of movement and posture

Motor Unit

Segmentary reflex

Gamma-motor system

Propiospinal control circuits

Suprasegmentary control of movement and posture

Motor cerebral cortex

Basal ganglia

Motor centers of brainstem

Cerebellum

**“ Autonomic nervous system (Dr Navarro). 3h**

Efferent systems

Hypothalamus. Functional organization and multi-systemic control

Limbic system and cerebral cortex

Autonomic regulation of visceral functions

**“ Special Senses (Dra Udina). 3h**

Taste sensitivity: Receptors, sensations, pathways and central connections

Olfactory sensitivity: Receptors, sensations, pathways and central connections

Hearing sensitivity

Vestibular sensitivity

Optic sensitivity

**“ Integrative functions in the brain (Dra Udina). 1h**

Electrical brain activity

Biological rhythms

Functional organization of neocortex

Language

**“ Practical sessions.**

Nerve conduction and channels (Dr Jiménez Farrerons). 2h

Electromyography (Dra Udina). 2h

**“ Integrative Seminars.**

Dr Julio Morán (External professor - UNAM, Mexico) 4h (half group)

Dra Roser Masgrau 4h (half group)

Dra Esther Udina 8h (half group)

Dr Marcel Jiménez 2h

## **Metodología**

Combinación de clases teóricas y trabajo de artículos científicos donde se expondrán los temas más relevantes. Se asume que el estudiante complementará estas sesiones con lecturas de otros artículos científicos y libros. Los estudiantes tienen que alcanzar el conocimiento requerido para pasar el examen a través del estudio autónomo.

Prácticas de laboratorio donde el estudiante aprenderá a través de la práctica algunos de los conocimientos teóricos. Las sesiones prácticas se evaluarán a través de un trabajo en grupo o de una evaluación breve al final de la sesión práctica.

Seminarios integrados, donde los estudiantes se tendrán que preparar un artículo que será discutido en un seminario. Para entender el artículo, los estudiantes tienen que integrar los conocimientos del programa y aplicarlos en la investigación.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases teóricas	40	1,6	
Prácticas laboratorio	5	0,2	
Seminarios integrados	10	0,4	
<b>Tipo: Autónomas</b>			
Estudio autónomo	107	4,28	
Preparación seminarios integrados	40	1,6	
Preparación trabajo	15	0,6	

## Evaluación

Para pasar el módulo, los estudiantes deberán obtener una nota final mínima de 5 (sobre diez). Dos exámenes escritos valdrán el 70% de esta nota (y los estudiantes necesitan un mínimo de 4 en cada uno de ellos para hacer media). El 30% restante de la nota se evaluará en las sesiones prácticas (a través de un trabajo en grupo o de una evaluación breve al final de la sesión práctica) y en los seminarios integrados (a través de la participación de los estudiantes en el seminario y de una breve evaluación al final de la sesión).

**Importante:** Si se detecta plagio en alguno de los trabajos entregados podrá comportar que el alumno suspenda el módulo entero.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen escrito	70	7	0,28	2, 3, 5, 11, 4, 6, 7, 8, 9
Valoración de las prácticas	15	0,2	0,01	7, 10, 9, 12
Valoración de los seminarios integrados	15	0,8	0,03	2, 5, 3, 1, 11, 4, 7, 10, 9, 12

## Bibliografía

- Kandel E. Principles of neural science. Fifth edition, McGraw Hill, 2012.
- Purves D. Neurociencia, Panamericana, 2006.
- Waxman S. Molecular neurology. Academic Press 2007.
- Cooper JR. The Biochemical Basis of Neuropharmacology, 8<sup>th</sup> ed. Oxford Univ Press, 2002.
- Pratt WB, P Taylor. Principles of Drug Action. Churchill Livingstone, New York 1990.
- Siegel GJ. Basic Neurochemistry, 7<sup>th</sup> ed. Academic Press, 2006.
- Carpenter RHS. Neurophysiology. Ed Arnold, London, 2003.
- Cardinali. Neurociencia: sus fundamentos. Ed Panamericana, Buenos Aires, 2007
- Matthews GG. Neurobiology. Ed Blackwell Science, 2001.
- Squire LR et al. Fundamental Neuroscience. Ed Academic Press, Amsterdam, 2008.