

**Neurobiologia Molecular i Fisiològica**

Codi: 42890

Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313792 Neurociències	OB	0	1
4313794 Bioquímica, Biologia Molecular i Biomedicina	OT	0	1

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Alfredo Jesús Miñano Molina

Correu electrònic: Alfredo.Minano@uab.cat

**Equip docent**

Antonio Armario García

Victoria Clos Guillén

Marcel Jiménez Farrerons

Xavier Navarro Acebes

José Rodríguez Álvarez

Jordi Ortiz de Pablo

Enrique Claro Izaguirre

Carlos Alberto Saura Antolin

Guillermo García Alias

Roser Masgrau Juanola

Francesc Jiménez Altayo

Ruben Lopez Vales

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

**Prerequisits**

Bon nivell d'anglès. Part de les classes i alguns materials es donaran en anglès, pel que és obligat tenir un bon coneixement d'aquesta llengua.

En cas que els estudiants no parlin català, les classes es donaran en castellà i/o anglès, pel que un bon nivell d'espanyol també és obligat.

Formació prèvia en el camp de les biociències o similar (biologia, bioquímica, biotecnologia, microbiologia, genètica, ciències biomèdiques, medicina, veterinària, farmàcia, psicologia...).

Es recomana un coneixement previ de neuroanatomia. S'assumeix que els estudiants tenen una mínima base de bioquímica i fisiologia.

## Objectius

El principal objectiu del mòdul és aprendre les característiques químiques, cel·lulars i funcionals del sistema nerviós central i perifèric per aconseguir un coneixement bàsic de neurociències, per tal de poder entendre qualsevol camp en neurociències i les bases de les patologies del sistema nerviós.

## Competències

### Neurociències

- Analitzar el funcionament dels sistemes motors, sensorials i autònom, així com les funcions integradores cerebrals, i conèixer les tècniques experimentals que permeten el seu estudi.
- Explicar com funciona el metabolisme intermediari del sistema nerviós, els processos de transmissió química i la farmacologia basada en receptors, transportadors i enzims del metabolisme de neurotransmissors o dels seus mecanismes de transducció.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit
- Raonar la base dels tractaments terapèutics en les patologies del sistema nerviós.
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca

### Bioquímica, Biologia Molecular i Biomedicina

- Analitzar i explicar la morfologia i els processos fisiològics normals i les alteracions que s'hi produeixen a escala molecular utilitzant el mètode científic.
- Analitzar i interpretar correctament els mecanismes moleculars que operen en els éssers vius i identificar-ne les aplicacions.
- Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i i en relació amb l'entorn científic o empresarial.
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca
- Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica i recursos informàtics relacionats amb la bioquímica, la biologia molecular o la biomedicina.

## Resultats d'aprenentatge

1. Descriure el funcionament i la regulació dels circuits motors, del sistema nerviós autònom i sensorial.
2. Descriure els processos de síntesi i inactivació de neurotransmissors.
3. Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i i en relació amb l'entorn científic o empresarial.
4. Distingir els mecanismes d'actuació dels fàrmacs que modulen l'acció dels neurotransmissors.
5. Explicar el mecanisme d'acció de fàrmacs útils en el tractament de processos neurodegeneratius.
6. Explicar en termes moleculars i iònics els fenòmens elèctrics que es produeixen en les neurones.
7. Identificar i descriure el funcionament de les funcions integradores cerebrals.
8. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit
9. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca
10. Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica i recursos informàtics relacionats amb la bioquímica, la biologia molecular o la biomedicina.

## Continguts

PROGRAMA DE L'ASSIGNATURA (en anglès) \*

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). 4h

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). 4h

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). 1'5h

Metabolism of serotonin

Pharmacology of serotonin receptors

Monoaminergic hypothesis of depression

• Noradrenergic neurotransmission (Dr Jiménez Altaya). 1'5h

• Dopaminergic neurotransmission (Dra Clos). 1'5h

• Cholinergic neurotransmission (Dra Clos). 1'5h

Metabolism of acetylcholine

Functional aspects of cholinergic neurotransmission

Pharmacology of cholinergic receptors

• Histaminergic neurotransmission (Dr Ortiz). 2h

Metabolism of histamine

Pharmacology of histamine receptors

• Purinergic neurotransmission (Dr Saura). 2h

Metabolism of adenosine and purine nucleotides

Pharmacology of purinergic receptors

• Neuropeptides (Dr Armario). 2h

• 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 (Dr Udina). 4h

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 (Dr Navarro). 1h

Electrical brain activity

Biological rhythms

Functional organization of neocortex

Language

•• Practical sessions.

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

Electromyography (Dr Navarro). 2h

•• Integrative Seminars.

Dr José Rodríguez-Álvarez

Dr Alfredo J. Miñano

Dra Roser Masgrau

Dr Enrique Claro

Dr Guillermo García-Álías

Dr Marcel Jiménez

\* Llevat que les restriccions imposades per les autoritats sanitàries obliguin a una prioritació o reducció d'aquests continguts.

## **Metodologia**

Combinació de classes teòriques i treball d'articles científics on s'exposaran els temes més rellevants. S'assumeix que l'estudiant complementarà aquestes sessions amb lectures d'altres articles científics i llibres. Els estudiants han d'assolir el coneixement requerit per passar l'examen a través de l'estudi autònom.

Pràctiques de laboratori on l'estudiant aprendrà a través de la pràctica alguns dels coneixements teòrics. Les sessions pràctiques s'avaluaran a través d'un treball en grup o d'una avaluació breu al final de la sessió pràctica.

Seminaris integrats, on els estudiants s'hauran de preparar un article que serà discutit en un seminari. Per entendre l'article, els estudiants han d'integrar els coneixements del programa i aplicar-los a la recerca.

La metodologia docent proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes teòriques	42	1,68	
Pràctiques de laboratori	4	0,16	
Seminaris integrats	11	0,44	
Tipus: Autònomes			
Estudi autònom	106	4,24	
Preparació seminaris integrats	42	1,68	
Preparació treball	15	0,6	

## Avaluació

Per passar el mòdul, els estudiants han d'obtenir una nota final mínima de 5 (sobre deu). Dos exàmens escrits valdran cadascun el 35% d'aquesta nota (i els estudiants necessiten un mínim de 4 en cadascun d'ells per fer mitja). El 30% restant de la nota s'avaluarà en les sessions pràctiques (a través d'un treball en grup o d'una avaluació breu al final de la sessió pràctica) i en els seminaris integrats (a través de la participació dels estudiants en el seminari i d'una breu avaluació al final de la sessió). Només podran presentar-se a recuperació els estudiants que s'hagin presentat als dos exàmens parcials (conjunt d'evidències superior a 2/3 de l'avaluació continuada). Per tant, l'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final".

Important: Si es detecta plagi en algun dels treballs entregats podrà comportar que el alumne suspengui el mòdul sencer.

La avaluació proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen escrit 1a Part	35	2	0,08	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
Examen escrit 2a Part	35	2	0,08	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9
Valoració de les pràctiques	15	0,2	0,01	6, 8, 9, 10
Valoració dels seminaris integrats	15	0,8	0,03	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10

## **Bibliografia**

- Kandel E. Principles of Neural Science. Sixth edition, McGraw Hill, 2021.
- Purves D. Neuroscience, Oxford University Press USA, 2017.
- Waxman S. Molecular Neurology. Academic Press, Last edition 2014 (eBook).
- 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, 8<sup>th</sup> ed. Academic Press, 2012.
- Carpenter RHS. Neurophysiology, 5<sup>th</sup> ed. Taylor & Francis Ltd. 2012.
- Cardinali. Neurociencia aplicada: sus fundamentos. Ed Panamericana, Buenos Aires, 2007
- Matthews GG. Neurobiology. Ed Blackwell Science, 2001.
- Squire LR et al. Fundamental Neuroscience. 4<sup>th</sup> ed. Academic Press, 2014.

## **Programari**

En cas de necessitar programari adicional específic, aquest serà proporcionat pel professorat corresponent.