

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA**

**Codi:** 40143  
**Nom:** Neurobiologia de sistemes  
**Cicle:** Màster Universitari Oficial  
**Crèdits ECTS:** 12  
**Curs acadèmic:** 2025-26

**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
2074 - Màster Universitari en Neurociències Bàsiques i Aplicades	Facultat de Ciències Biològiques	1	Primer quadrimestre

**MATÈRIES**

Titulació	Matèria	Caràcter
2074 - Màster Universitari en Neurociències Bàsiques i Aplicades	Neurobiologia de sistemes	OBLIGATÒRIA

**COORDINACIÓ**

LANUZA NAVARRO ENRIQUE

TERUEL MARTI VICENT MANUEL

**RESUM**

L'assignatura de Neurobiologia de Sistemes s'ubica en el primer semestre del Màster en Neurociències Bàsiques i Aplicades de la Universitat de València. Comparteix període lectiu amb Neurobiologia Cel·lular i Molecular i Neurobiologia de la Conducta. És una assignatura integradora, que transita entre els nivells cel·lular/molecular i conductual.

Els objectius generals de l'assignatura de Neurobiologia de Sistemes són proporcionar als estudiants coneixements bàsics sobre l'organització del sistema nerviós en sistemes funcionals, reconèixer la ubicació anatòmica dels seus centres al cervell i la seua organització estructural, i comprendre com l'activitat dels centres de cadascun dels sistemes funcionals contribueix al processament de la informació per aconseguir la percepció sensorial, la presa de decisions, l'execució de patrons motors i processos mentals més complexos com la cognició, l'emoció i la memòria.

El contingut pràctic de l'assignatura té com a objectiu garantir que els estudiants compreguen els fonaments dels mètodes experimentals utilitzats en l'estudi de les relacions anatòmiques i funcionals del sistema nerviós, i adquirir habilitats en disseny experimental i l'ús de les tècniques més comunes en aquest



camp. També són capaços d'interpretar els resultats dels experiments i comprendre les seves implicacions en el context de l'estat actual del coneixement.

## CONEXIMENTS PREVIS

### RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### ALTRES TIPUS DE REQUISITS

## COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENTATGE

-

Adquirir destreses en el maneig de les metodologies usades en les neurociències i en el registre anotat d'activitats, així com en el maneig de programes informàtics per a l'obtenció i l'anàlisi de les dades i l'exposició dels resultats.

Comprendre i conèixer les bases neuroanatòmiques, neurohistològiques, neuroquímiques i electrofisiològiques del sistema nerviós central i perifèric.

Comprendre les aproximacions experimentals i les seues limitacions, així com interpretar resultats científics en neurociències i saber elaborar i redactar informes que els descriuen.

Conèixer els principis ètics i legals de la investigació científica en neurociències.

Conèixer la neurobiologia de la percepció sensorial, la funció motora i neuroendocrina, l'aprenentatge, la memòria i la conducta així com les bases neurals dels trastorns psicològics associats i les estratègies terapèutiques.

Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.

Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autòdridida o autònoma.

Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.

Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.



Saber aplicar el mètode científic als estudis en neurociències i posseir l'esperit crític requerit per distingir la informació científica rigorosa de la pseudociència.

Saber comunicar el coneixement sobre neurociència i les seues implicacions a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clar i sense ambigüitats, usant la llengua pròpia i l'anglès.

Saber treballar de manera responsable i rigorosa al laboratori, considerant els aspectes de seguretat, manipulació i eliminació de residus, així com de l'ús correcte dels animals d'experimentació i els principis ètics per a la investigació en humans.

Saber treballar en equips multidisciplinaris i dissenyar estratègies experimentals multidisciplinàries en l'àmbit de les neurociències per a la resolució de problemes biològics complexos.

Ser capaç d'elaborar i estructurar una presentació en els distints formats de comunicació científica.

Ser capaç de realitzar una correlació ajustada d'estructura-funció assignant els elements estructurals associats a les principals vies nervioses, entendre les seues relacions, la biofísica i la neuroquímica de la interacció entre centres i el paper en la funció global del sistema.

Ser capaz de aplicar las técnicas de búsqueda, identificación, selección y recogida de información científica especializada, así como de los métodos que se han de tener en cuenta a la hora de examinar críticamente cualquier clase de fuentes y documentos científicos.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### CLASSES TEÒRIQUES

Tema 1. Desenvolupament del sistema nerviós. Diferenciació del neuroectoderm durant el desenvolupament embrionari. Neurulació, de la placa neural al tub neural (medul·la espinal i vesícula cefàlica) i crestes neurals. Evolució de la vesícula cefàlica a 3 vesícules: prosencèfal, mesencèfal i rombencèfal. Formació de les placodes olfactivas, nervis olfactivs, placodes òptiques, retina, nervis òptics i estructura de l'ull. Formació de les placodes auditives, oïda i nervis i ganglis auditius. Subdivisió de les 3 vesícules inicials en les 5 definitives (telencèfal-hemisferis cerebrals, diencèfal, mesencèfal, metencèfal i mielencèfal) i cerebel. Desenvolupament de l'SNP a partir de les crestes neurals.

Tema 2. Organització anatòmica del sistema nerviós. Sistema nerviós central. Telencèfal o cervell: organització en substància grisa i substància blanca (comissures), hemisferis, sistema ventricular. Estructura en capes i funcions del neocòrtex, paleocòrtex i hipocamp. Anatomia i funcions bàsiques de l'estriat, l'amígdala i el septum. Diencèfal: sistema ventricular, tàlem hipotàlem i epitàlem. Mesencèfal: sistema ventricular. Anatomia i funció del tectum (col·licles visuals i auditius), tegmentum (nuclis motors). Rombencèfal: sistema ventricular. Organització columnar, feixos de fibres i nuclis, formació reticular. Anatomia i funció del cerebel, pont, bulb raquidi. Medul·la espinal. Metameria al SNC i perifèric. Bases de les tècniques de neuroimatge a l'estudi de l'encèfal humà.

Tema 3. Sentits corporals i dolor. Cèl·lules somats sensorials primàries. Modalitats de somatosensibilitat:



tacte (pressió), temperatura i nocicepció. Organització anatòmica (metamèrica) de la somatosensibilitat: els dermatomes. Les vies nervioses somatosensorials: la columna dorsal i via l'espino-talàmica. Organització del còrtex somatosensorial. El dolor com a sensibilitat adaptativa. Analgèsia induïda (teoria de la comporta) i endògena. Paper dels opioïdes. Hiperalgèsia i dolor neuropàtic. Farmacologia del dolor i analgèsia. Investigació en dolor i analgèsia. Models animals d'estudi del dolor i l'analgèsia.

Tema 4. Sistema auditiu. Sons, característiques de l'estímul i exploració de l'entorn. La còclea, cèl·lules ciliades i transducció auditiva. Vies auditives: convergència binaural i localització de la font sonora. Tonotopia. Processament subcortical i cortical.

Tema 5. Sentits químics: Olfacció i gustació. Sistemes olfatiu i vomeronasal. Olors i feromones, la hipòtesi olfactiva dual. Epiteli olfatiu i transducció sensorial. La família dels receptors olfatius, i la codificació de les olors. Processament al bulb olfatiu. Organització del còrtex olfatiu. Hipòtesi sobre la neurobiologia de la detecció d'olors. Olors, memòries i emocions. El sistema del gust. Botons gustatius, sabors bàsics i transducció sensorial. Vies gustatives. Gust, olor i sabor: integració al còrtex insular. Aversió condicionada a sabors.

TEMA 6. Sistema visual. La retina, fotoreceptors i transducció visual. Elements cel·lulars i processament retinià. Camps receptors. Estructura del camp visual, la fòvea i els sistemes M i P. Vies visuals. El còrtex visual. Alteracions de la visió.

TEMA 7. Sistema vestibular i propiocepció. Paper del cerebel.

TEMA 8. Sistemes motors. Mecanismes espinals de control motor: el fus neuromuscular i l'òrgan tendinós de Golgi, reflexos espinals i integració espinal de les comandes motores. Sistemes motors descendents: vies piramidals i extrapiramidals. Control motor: els ganglis basals i el cerebel. Patologies neurodegeneratives dels sistemes motors.

TEMA 9. El sistema neuroendocrí. Anatomia funcional de l'hipotàlem. Homeòstasi i disrupció: l'estrès. Vies neurals del control de la ingesta. Vies neurals dels ritmes biològics. El somni. Contribució de l'hipotàlem al comportament social.

TEMA 10. Neurobiologia de l'aprenentatge i la memòria. Tipus de memòria. Models animals per a l'estudi de la neurobiologia de l'aprenentatge i la memòria. Habitució i sensibilització a *Aplysia*. Plasticitat sinàptica. Memòria a curt i llarg termini. El paper de la via AMP cíclic-PKA-MAPK-CREB. Aprenentatge associatiu. El paper de l'amígdala al condicionament clàssic. El paper de l'hipocamp a l'aprenentatge espacial (i la memòria explícita). Potenciació (i depressió) a llarg termini. Plasticitat estructural i memòria. Consolidació i reconsolidació.

TEMA 11. Fonaments de Neurociència Computacional.

## PRÀCTIQUES

PRÀCTICA 1. Neuroanatomia Humana. Dissecció del cervell humà, anatomia macroscòpica. Talls sagitals, transversals i coronals. Segments. Tronc cerebral, cerebel, piràmides, nuclis sensibles epicrítics, pont,



col·licles superior i inferior. Diencèfal, epitàlem, tàlem, subtàlem i hipotàlem. Nuclis basals, septum, amígdala, hipocamp, escorça, peduncles cerebrals. Esquema d'irrigació.

PRÀCTICA 2. Estereotàxia. Referències cranials, Bregma, Lambda i el punt zero. Els atlas estereotàxics. Escalles AP, ML i DV. Torretes, micropipetes, elèctrodes i cànules. La injecció de traçadors, drogues o agents neurotòxics (lesió).

PRÀCTICA 3. Aplicacions de la cirurgia estereotàxica: el traçat de connexions mitjançant traçadors i vectors vírics. Exemple pràctic.

PRÀCTICA 4. Tècniques de neuroanatomia funcional: expressió de c-fos.

PRÀCTICA 5. Visita guiada a la unitat del dolor de l'Hospital General de València.

#### SEMINARIS

SEMINARI 1. El laboratori del somni. Anàlisi i interpretació de polisomnogrames i de registre vídeo del son. Exemples de patologies del son.

SEMINARI 2. Fonaments de Neurociència Computacional

## VOLUM DE TREBALL (HORES)

### ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Tutories	16,00
Teoria	36,00
Seminari	4,00
Laboratori	18,00
Altres activitats	3,00
<b>Total hores</b>	<b>77,00</b>

### ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	0,00
Estudi i treball autònom	210,00
Preparació de classes	13,00
Preparació d'activitats d'avaluació	0,00
Resolució de casos pràctics	0,00
<b>Total hores</b>	<b>223,00</b>

## METODOLOGIA DOCENT



Classe magistral amb participació activa mitjançant la discussió dels aspectes més complexos i la resolució de dubtes i preguntes.

Pràctiques de laboratori amb manipulació de mostres, resolució de problemes, escenaris pràctics, elaboració d'informes de pràctiques, etc.

Discussió, reflexió i elaboració d'informes sobre tasques pràctiques.

## **AVALUACIÓ**

Avaluació de les tutories grupals d'inici de curs (15%): Només es podrà realitzar les proves finals teòrica i pràctica de l'assignatura una vegada superada l'avaluació de les tutories d'inici de curs.

Avaluació dels coneixements de teoria (50%): Es farà una avaluació dels conceptes treballats en les sessions teòriques mitjançant la realització de proves amb qüestions i / o preguntes de tipus test. Serà imprescindible l'obtenció de al menys 4 punts de 10 en l'examen de teoria per a realitzar el còmput total.

Avaluació dels coneixements i habilitats pràctiques (10%): S'exigeix l'assistència al 80% de les classes pràctiques (de laboratori i d'aula). Es farà una avaluació mitjançant la realització de proves amb qüestions i / o preguntes de tipus test sobre abordatge experimental de problemes neurobiològics o la interpretació dels resultats d'experiments com els plantejats en les classes de pràctiques.

Memòria de pràctiques (25%): Els alumnes elaboraran una memòria de les pràctiques en grups de 2-3 persones que serà avaluada tenint en compte la concreció, claredat i material bibliogràfic utilitzat.

Segona convocatòria: si l'estudiant no ha superat l'assignatura en la primera convocatòria, es guarden les notes de les parts aprovades (tutories, pràctiques, activitats realitzades durant el curs i memòria de pràctiques)

## **BIBLIOGRAFIA**

Kandel ER, Koester JD, Mack SH, Siegelbaum SA. eds. 2021 Principles of Neural Science, 6e. McGraw Hill

Squire LR et al. 2013 (4ª edición). Fundamental Neuroscience. Chapter 33 and 38, The Hypothalamus: an overview of regulatory systems & Neuroendocrine Systems

Kandel E, et al. (2013) Principles of Neural Science, 5th Edition McGrawHill

Purves D, Augustine, Fitzpatrick, Hall, LaMantia, McNamara, White. 2007. Neurociencia. 3a Edición. Editorial Médica Panamericana. Cuarta Edición inglesa en 2008, de Sinauer.



Squire LR, Berg D, Bloom FE, du Lac S, Ghosh A, Spitzer NC. 2008. Fundamental Neuroscience, 3rd Edition. Academic Press.

Cardinali DP. 2007. Neurociencia Aplicada: Sus fundamentos. Ed. Panamericana, Buenos Aires y Madrid

Martin JH. 1998. Neuroanatomia (segunda edición). Prentice-Hall. Madrid

Paxinos G (Ed). The Rat Nervous System (Third Edition). Academic Press. ISBN: 978-0-12- 547638-6

Paxinos G, Franklin KBJ. 2001. The Mouse Brain in Stereotaxic Coordinates. Academic Press, San Diego.

Paxinos G, Watson C. 2007. The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates, 6th Edition. Academic Press, San Diego.

Puelles L, Martinez-Pérez S, Martinez de la Torre M. 2008. Neuroanatomia. Ed. Panamericana, Buenos Aires y Madrid

Breedlove SM, Watson NV, Rosenzweig MR. 2010. Biological Psychology: An Introduction to Behavioral, Cognitive, and Clinical Neuroscience, Sixth Edition. Edición española de Ariel, de 2005

Carlson NR. 2009. Fisiología de la conducta. 8a edición. Madrid: Pearson Educación. Edición inglesa, Physiology of Behavior, por la misma editorial (de Allyn and Bacon)

Kalat JD. 2009. Biological Psychology. Wadsworth Cengage Learning.