

Neuroquímica

Codi: 101918

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501230 Ciències Biomèdiques	OT	4	0

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: Carlos Alberto Saura Antolin

Correu electrònic: Carlos.Saura@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

José Rodríguez Álvarez

Belen Ramos Josemaria

Prerequisits

No hi ha prerequisits oficials, però es recomanable que els alumnes hagin superat gran part de les assignatures/cursos del grau de C. Biomèdiques o Bioquímica dels tres primers cursos.

Objectius

En el context de la Matèria Fisiologia Molecular, l'assignatura *Neuroquímica* està dissenyada per entendre la funció del sistema nerviós central i perifèric en condicions fisiològiques i patològiques. Aquesta assignatura compren l'estudi dels diferents tipus cel·lulars i els factors que els regulen. L'assignatura fa èmfasi en l'ensenyament dels processos moleculars i cel·lulars implicats en el funcionament i interrelació dels diferents tipus cel·lulars del cervell. Un punt central del temari és el coneixement dels diferents tipus i etapes de la neurotransmissió, així com els mecanismes moleculars que regulen l'alliberament de neurotransmissors i la seva acció postsinàptica (plasticitat neuronal i expressió gènica). Es veu amb detall els processos moleculars implicats en el metabolisme, regulació i alliberament dels neurotransmissors més comuns (glutamat, GABA, acetilcolina, catecolamines, serotonina, neuropèptids i altres), així com els seus mecanismes d'acció en la cèl·lula postsinàptica. Finalment, s'estudien els mecanismes bioquímics i fisiopatològics implicats en algunes malalties del sistema nerviós tals com malalties neurodegeneratives i mentals. L'objectiu final de l'assignatura és aprofundir en aspectes bioquímics i moleculars del funcionament del cervell en condicions fisiològiques i patològiques per a que l'alumne pugui desenvolupar un raonament crític del funcionament del sistema nerviós.

Els objectius educatius concrets d'aquesta assignatura de *Neuroquímica* són:

1. Conèixer l'organització anatòmica del sistema nerviós.
2. Conèixer l'organització cel·lular del sistema nerviós.

3. Adquirir una visió global dels mecanismes cel·lulars implicats en la diferenciació i funció de les cèl·lules del sistema nerviós
4. Comprendre la importància de la barrera hematoencefàlica i la compartimentalització cel·lular en el metabolisme cerebral
5. Conèixer els fonaments elèctrics i moleculars responsables de la transmissió de l'impuls nerviós.
6. Conèixer el funcionament de la sinapsi química i els processos d'emmagatzemament, alliberament, inactivació i acció dels neurotransmissors
7. Conèixer l'estructura molecular i el funcionament dels canals iònics i dels receptors de membrana dels neurotransmissors
8. Conèixer el metabolisme i acció dels principals neurotransmissors
9. Entendre els mecanismes bioquímics implicats en algunes patologies del sistema nerviós
10. Desenvolupar el raonament crític per profunditzar en qüestions científiques relacionades amb la bioquímica del sistema nerviós

Competències

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Actuar en àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
- Actuar en àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
- Demostrar que es coneixen els conceptes i el llenguatge de les ciències biomèdiques com cal per a seguir adequadament la bibliografia biomèdica.
- Demostrar que es coneixen i es comprenen els processos bàsics de la vida en diversos nivells d'organització: molecular, cel·lular, tissular, d'òrgan, individual i de la població.
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Llegir i criticar articles científics originals i de revisió en el camp de la biomedicina, i ser capaç d'avaluar i escollir les descripcions metodològiques adequades per al treball de laboratori biomèdic.
- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'indole social, científica o ètica.
- Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.
- Utilitzar els coneixements propis per a descriure problemes biomèdics, en relació amb les causes, els mecanismes i els tractaments.

Resultats d'aprenentatge

1. Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.

2. Actuar en l'àmbit de coneixement propi avaluant les desigualtats per raó de sexe/gènere.
3. Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.
4. Analitzar i identificar les alteracions funcionals, en el nivell del sistema nerviós, les cèl·lules nervioses i els neurotransmissors, que provoquen diversos tipus de patologies.
5. Comprendre els mecanismes bàsics de la fisiologia cel·lular i tissular.
6. Descriure les principals tècniques experimentals en neurociències i la seva utilitat en investigació bàsica i aplicada.
7. Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
8. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
9. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
10. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
11. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
12. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
13. Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.
14. Utilitzar correctament la terminologia neurocientífica i els seus llibres de text i de consulta.

Continguts

PROGRAMA:

CAPÍTOL I: FONAMENTS DEL SISTEMA NERVIÓS

TEMA 1. ESTRUCTURA ANATÒMICA DEL SISTEMA NERVIÓS. Nocions sobre l'organització anatòmica del sistema nerviós central i perifèric.

TEMA 2. ESTRUCTURA CEL·LULAR DEL SISTEMA NERVIÓS. Característiques moleculars, morfològiques i funcionals de les cèl·lules del sistema nerviós: neurones i glia.

TEMA 3. HOMEOSTASI DEL SISTEMA NERVIÓS. Compartimentalització i metabolisme cel·lular. Barrera hematoencefàlica. Líquid cefaloraquídi.

CAPÍTOL II: BASES DE L'EXCITABILITAT NEURONAL

TEMA 4. BASES ELÈCTRIQUES I BIOQUÍMIQUES DE L'EXCITABILITAT NEURONAL. Transmissió elèctrica de senyals. Potencial de repòs. Potencial d'acció. Funció i estructura de canals iònics. Potencials locals i integració neuronal.

CAPÍTOL III: VISIÓ GLOBAL DE LA NEUROTRANSMISSIÓ

TEMA 5. NEUROTRANSMISSIÓ EN EL SISTEMA NERVIÓS. Tipus de neurotransmissió: química i elèctrica. Estructura, funció i morfologia de la sinapsi. Alliberament de neurotransmissors. Estructura i cicle de les vesícules sinàptiques. Processos de plasticitat associats a l'alliberament de neurotransmissors. Estructura dels receptors de neurotransmissors. Sistemes efectors i desensibilització associats a la transmissió sinàptica. Mecanismes moleculars implicats en la plasticitat neuronal.

CAPÍTOL IV: PRINCIPALS NEUROTRANSMISSORS

TEMA 6. PRINCIPALS SISTEMES DE NEUROTRANSMISSIÓ. Principals neurotransmissors: acetilcolina, catecolamines, serotonina, histamina, aminoàcids, neuropèptids i altres. Principis generals: metabolisme, emmagatzemament, inactivació, receptors i patologies del cervell associades.

CAPÍTOL V: ASPECTES NEUROQUÍMICS D'ALGUNES MALALTIES NEURODEGENERATIVES

TEMA 7. BASES NEUROQUÍMIQUES DE MALALTIES NEURODEGENERATIVES. Malaltia d'Alzheimer. Malaltia de Parkinson. Corea de Huntington. Esclerosi lateral amiotròfica.

Metodologia

La METODOLOGIA DOCENT constarà de: 1) Classes teòriques, que inclouen tant classes de contingut teòric com seminaris de recerca; 2) Exercicis comentats d'autoaprenentatge; 3) Seminaris i 4) Pràctiques de laboratori.

1. Les classes teòriques s'imparteixen en forma de classes magistrals a tot el grup, en les quals el professor/a explica els fonaments teòrics de l'assignatura i subministra el material docent que cregui necessari, incloent materials per l'autoaprenentatge. El material docent per les diferents activitats es subministra bàsicament a través del Campus Virtual. La docència de les classes teòriques serà preferentment PRESENCIAL o SEMI-PRESENCIAL, dependent de les condicions sanitàries del moment, o de forma totalment TELEMÀTICA, via Teams o programari similar, en el cas que les condicions sanitàries (pandèmia Covid o similar) no ho permetin fer de forma presencial o les autoritats sanitàries no ho autoritzin.

2. Exercicis comentats d'autoaprenentatge: En acabar cada capítol, els alumnes resoldran individualment uns casos teòrico-pràctics que haurà plantejat el professor amb antel·lació i que els alumnes entregaran prèviament per escrit en anglès al professor via Campus Virtual. Els exercicis seran discutits en anglès a classe entre els companys amb la tutorització del professor. La docència d'aquesta part serà PRESENCIAL a menys que les condicions sanitàries (pandèmia Covid o similar) o autoritats sanitàries no ho permetin fer presencialment. En aquest últim cas, la docència dels exercicis comentats es realitzarà de manera telemàtica (Teams o programari similar).

3. Seminari/Presentació oral: consisteix en una presentació oral per grups, preferentment en anglès, del contingut de les pràctiques i/o casos científics o clínics relacionats amb el temari pràctic-teòric. La docència d'aquesta part serà PRESENCIAL a menys que les condicions sanitàries (pandèmia Covid o similar) o autoritats sanitàries no ho permetin i llavors es realitzaran via telemàtica.

4. Les pràctiques de laboratori consisteixen en el disseny i realització d'un procediment experimental per resoldre una qüestió científica relacionada amb el sistema nerviós. Els alumnes realitzaran la part pràctica PRESENCIAL tutoritzats per un professor i hauran de fer posteriorment un informe de la pràctica de forma NO PRESENCIAL. Adicionalment, els alumnes podran disposar, si fos necessari, de tutories específiques. Les pràctiques de laboratori són obligatòries per examinar-se i aprovar l'assignatura. Les pràctiques de laboratori es realitzen en part de forma PRESENCIAL (Horari: 15:00h-19:00h) en grups reduïts als laboratoris de la Unitat de Bioquímica del Dept. de Bioquímica i Biologia Molecular de la Facultat de Medicina (Facultat de Medicina, Torre M2), i en part de forma NO PRESENCIAL, i sempre seguint les recomanacions sanitàries, en forma de treball personal relacionat amb la pràctica (cerca bibliogràfica, preparació resultats, redacció d'informe, etc...).

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	31	1,24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,

Exercicis comentats d'autoaprenentatge	5	0,2	4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14
Pràctiques de laboratori	15	0,6	1, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Seminari/Presentació oral	5	0,2	4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Tipus: Supervisades			
Preparació d'exercicis comentats	6	0,24	4, 5, 6, 13, 14
Preparació informe i presentació oral de les pràctiques de laboratori	6	0,24	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Tutories	5	0,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 13, 14
Tipus: Autònomes			
Estudi personal	70	2,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Avaluació

Els coneixements adquirits al llarg de l'assignatura s'avaluaràn en diferents proves de manera continuada. A més, al finalitzar les classes teòriques l'alumne s'examinarà obligatòriament d'un examen final que constarà d'una prova escrita de 10 preguntes curtes de tota la matèria del curs. La nota de l'examen escrit final suposarà un 50% de la nota de l'assignatura, la resta vindrà donat per les activitats que s'hagin fet de manera continuada al llarg del curs (veure a sota). L'examen final és obligatori i únicament els alumnes suspesos podran assistir a l'examen de recuperació mantenint les notes de les activitats realitzades al llarg del curs. L'examen de recuperació mai serà per pujar nota. El "no avaluable" reflectirà la no assistència a l'examen final obligatori.

Format de les avaluacions:

- Examen escrit final:

L'examen escrit obligatori constarà de 10 preguntes curtes que els alumnes hauran de contestar de manera individualitzada en aproximadament ½ pàgina cadascuna d'elles. En aquesta prova es pot preguntar sobre qualsevol part de l'assignatura que s'hagi donat explícitament o tingui relació amb les classes teòriques, exercicis comentats, pràctiques o seminaris. La nota del examen escrit comptabilitzarà un 50 % de la nota final. A menys que les condicions i autoritats sanitàries no ho permetin l'examen final escrit es realitzarà de manera PRESENCIAL.

- Exercicis comentats d'autoaprenentatge:

Exercicis que es realitzaran durant el curs a classe en horari de les pràctiques d'aula constaran de classes d'autoaprenentatge tutoritzades. L'avaluació es farà mitjançant proves escrites en anglès que pretenen reflectir l'assoliment de competències, a més del coneixement de conceptes explicats a les classes teòriques. Cada exercici tindrà una nota d'1 a 10. La nota global d'aquests exercicis comptabilitzarà un 20 % en la nota final.

- Pràctiques de laboratori:

Les pràctiques de laboratori són obligatòries. L'avaluació de les pràctiques comprendrà la realització de la part pràctica de laboratori utilitzant metodologia experimental (PRESENCIAL) i la cerca d'informació i realització de l'informe o memòria escrita dels resultats obtinguts (NO PRESENCIAL). La nota de pràctiques correspondrà a un 15% de la nota final de l'assignatura. L'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan l'absència sigui superior al 20% del temps presencial.

- Seminaris/Presentacions orals:

Cada grup d'alumnes exposarà oralment de forma PRESENCIAL a classe i davant la resta d'alumnes i professors els resultats obtinguts en les pràctiques de laboratori o de casos clínics o científics que hagin realitzat. Els alumnes i professors podran realitzar preguntes i aquests últims avaluaran la presentació de cada alumne de forma individualitzada. La nota del seminari correspondrà a un 15 % de la nota final. En cas que les condicions sanitàries per pandèmia o Covid no ho permetin llavors es realitzaria la presentació de manera telemàtica.

Requisits per aprovar: Per aprovar l'assignatura caldrà que la nota final de l'assignatura sigui igual o superior a 5 sobre 10. Serà també imprescindible obtenir almenys 4.5 sobre 10 punts a l'examen escrit final.

Càlcul de la nota final: La nota final de l'assignatura es calcularà de la següent manera: la nota de l'examen escrit serà el 50 % de la nota final de l'assignatura, mentre que la nota dels exercicis d'avaluació continuada (exercicis comentats, pràctiques de laboratori i seminaris) representarà el 50% de la nota final de l'assignatura.

Recuperació:

L'única activitat d'avaluació recuperable és l'examen escrit, mentre que els exercicis comentats, pràctiques de laboratori i seminaris NO són recuperables. Aquells alumnes que no hagin superat l'examen escrit amb una nota igual o superior a 4.5 sobre 10 tindran dret a una prova de recuperació escrita. Els alumnes suspesos podran sotmetre's voluntàriament a aquesta prova, la nota de la qual substituirà a l'obtinguda a l'examen escrit final i serà inapel·lable. La nota final de l'assignatura serà calculada com es detalla en l'apartat anterior de Càlcul de la nota final. En cap cas, l'examen de recuperació donarà dret a matrícula d'Honor.

Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues tercers parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul. 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.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Final	50 % de la nota final	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14
Exercicis comentats	20 % de la nota final	2	0,08	4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14
Pràctiques de laboratori	15 % de la nota final	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14
Seminaris	15 % de la nota final	1	0,04	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14

Bibliografia

Per consultar disponibilitat de documents, revistes i llibres digitals a les biblioteques de la UAB seguir el següent tutorial:

<https://ddd.uab.cat/pub/guibib/224929/bibrecdigitals.pdf>

LLIBRES RECOMANATS

BASIC NEUROCHEMISTRY: Molecular, Cellular and Medical Aspects (Seven edition) 2005. Scott Brady; George Siegel; R. Wayne Albers; Donald Price.

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/UAB/detail.action?docID=288993>

NEUROSCIENCE (5th edition) 2012. D Purves, GJ Augustine, D Fitzpatrick, WC Hall, AS LaMantia, LE White. Sinauer Associates, Inc.

<http://sites.sinauer.com/neuroscience5e/>

FUNDAMENTAL NEUROSCIENCE (4th Edition) (2013). Squire, LR, Berg, D., Bloom, F., du Lac, S., Gosh, A. and Spitzer, N. Academic Press, Elsevier Science.

<https://www.clinicalkey.es#!/browse/book/3-s2.0-C20100650358>

MOLECULAR NEUROPHARMACOLOGY (2nd edition) 2009. EJ Nestler, SE. Hyman, RC. Malenka. McGraw-Hill Medical.

PRINCIPIOS DE NEUROCIENCIA (2001) (4ª edició). E.R. Kandel, J.H. Schwartz & T.M. Jessell. McGraw-Hill Interamericana

CELLULAR AND MOLECULAR NEUROPHYSIOLOGY (2015) (4a Edició). C. Hammond. Academic Press

<https://www.sciencedirect.com/book/9780123970329/cellular-and-molecular-neurophysiology>

ALTRES RECURSOS ELECTRONICS: Videos reals i animats

JoVe

<https://www.jove.com>

<https://www.jove.com/education/5/neuroscience>

<https://www.jove.com/research/journal/neuroscience>

Programari

Excel