

| Titulació                    | Tipus | Curs | Semestre |
|------------------------------|-------|------|----------|
| 2501230 Ciències Biomèdiques | OT    | 4    | 0        |

## Professor 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

Maria Josefa Sabria Pau

Lilian Enriquez Barreto

## Prerequisits

No hi ha prerequisits oficials, però és recomanable que els alumnes hagin superat gran part de les assignatures de 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 regions implicades en el funcionament del cervell durant l'estadi adult. L'assignatura fa èmfasi en l'ensenyament dels processos bioquímics i cel·lulars implicats en el funcionament i les interrelacions de diferents regions 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 (ex. 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 cel·lular del sistema nerviós.
2. Conèixer l'organització anatòmica del sistema nerviós.
3. Adquirir una visió global de les interrelacions entre les diferents regions del cervell.
4. Comprendre la importància de la barrera hematoencefàlica i la compartimentalització cel·lular en el metabolisme intermediari del teixit nerviós.
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 respectant els aspectes ètics i legals de la investigació i de les activitats professionals.
- Comunicar i aplicar els coneixements en el debat públic i cultural.
- 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.
- Desenvolupar coneixement científic, pensament crític i creativitat.
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
- Desenvolupar habilitats d'autoaprenentatge i motivació per continuar la seva formació en el nivell de postgrau.
- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
- Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
- Identificar i comprendre els continus avenços i reptes en la investigació.
- Planificar i implementar a la pràctica experiments i procediments d'anàlisi de laboratori en el camp de la biomedicina.
- 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 respectant els aspectes ètics i legals de la investigació i de les activitats professionals.
2. 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.
3. Comprendre els mecanismes bàsics de la fisiologia cel·lular i tissular.
4. Comunicar i aplicar els coneixements en el debat públic i cultural.
5. Descriure les principals tècniques experimentals en neurociències i la seva utilitat en investigació bàsica i aplicada.
6. Desenvolupar coneixement científic, pensament crític i creativitat.
7. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
8. Desenvolupar habilitats d'autoaprenentatge i motivació per continuar la seva formació en el nivell de postgrau.
9. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
10. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
11. Identificar i comprendre els continus avenços i reptes en la investigació.
12. Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.
13. Utilitzar correctament la terminologia neurocientífica i els seus llibres de text i de consulta.

## Continguts

### PROGRAMA:

## **CAPÍTOL I: FONAMENTS DE LA NEUROCIÈNCIA**

TEMA 1. ESTRUCTURA CEL·LULAR DEL SISTEMA NERVIÓS. Característiques morfològiques, moleculars i funcionals del tipus cel·lulars del sistema nerviós: neurones i cèl·lules glials. Estructura de la mielina.

TEMA 2. ESTRUCTURA ANATÒMICA DEL SISTEMA NERVIÓS. Nocions sobre la organització anatòmica del sistema nerviós central i perifèric. Interrelacions de les diferents regions del cervell.

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

## **CAPÍTOL II: BASES DE LA EXCITABILITAT NEURONAL**

TEMA 4. BASES ELÈCTRIQUES I BIOQUÍMIQUES DE L'EXCITABILITAT NEURONAL. Transmissió elèctrica neuronal. 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 dependent i independent de calci. Estructura i cicle de les vesícules sinàptiques. Processos de plasticitat associats a l'alliberament de neurotransmissors. Estructura dels receptors de neurotransmissors ionotrópics i acoblats a proteïnes G. Sistemes efectors associats a la transmissió sinàptica. Desensibilització de receptors dels neurotransmissors. Mecanismes de regulació gènica induïda per activitat 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. Relació dels neurotransmissors amb les malalties del sistema nerviós

## **CAPÍTOL V: ASPECTES NEUROQUÍMICS D'ALGUNES MALALTIES NEURODEGENERATIVES**

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

## **Metodologia**

La metodologia docent constarà de classes teòriques, seminaris tutoritzats o pràctiques d'aula on es discutiran exercicis pràctics i pràctiques experimentals de laboratori. El material docent per les diferents activitats es subministrarà bàsicament a través del Campus Virtual de la UAB. Les classes teòriques s'impartiran en forma de classes magistrals per tot el grup, en les quals els professors comentaran també el material disponible per les altres activitats, incloent materials per l'autoaprenentatge.

En acabar cada capítol, els alumnes resoldran uns casos teòrico-pràctics, també anomenats exercicis comentats, que entregaran amb antel·lació per escrit en anglès al professor i seran discutits en anglès a classe entre els companys amb la tutorització del professor.

Les pràctiques de laboratori consistiran 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 tutoritzats per un professor i hauran de fer un informe pertinent de la pràctica. Addicionalment els alumnes podran disposar de tutories específiques.

Els principals punts de la metodologia docent de Neuroquímica són els següents:

**Teoria:** El Temari que consta en el programa es desenvoluparà en classes teòriques que s'impartiran de manera continuada tres dies a la setmana.

**Exercicis comentats d'autoaprenentatge:** Al final de cada capítol o tema l'alumne haurà de contestar o resoldre uns problemes o exercicis teòric-pràctics que haurà plantejat el professor amb antel·lació. Els exercicis escrits en anglès s'entregaran previament al professor, el qual els corregirà, i posteriorment seran discutits a classe pels alumnes.

**Seminaris:** Presentació oral, preferiblement en anglès, per part dels alumnes dels resultats obtinguts de la pràctica de laboratori o casos científics o clínics relacionats amb el sistema nerviós.

**Pràctiques de laboratori :** Les pràctiques de laboratori són obligatòries per examinar-se i aprovar l'assignatura. Es realitzaran als laboratoris de la Unitat de Bioquímica del Dept. de Bioquímica i Biologia Molecular de la Facultat de Medicina (Edifici M, Torre M2 y M6) durant els mesos d' Octubre-Novembre. Cada grup d'alumnes realitzarà una pràctica tutoritzada pels professors durant 3 dies. Horari: 15:00h - 19:00h. L'alumne presentarà un informe individual escrit en anglès de la pràctica en format previament definit pel coordinador amb un màxim de 3 fulls que inclouran tots els gràfics i figures dels resultats obtinguts. A més, cada grup d'alumnes presentarà els resultats de la pràctica en forma de Seminari, preferiblement en anglès, a la resta de companys a classe.

## Activitats formatives

| Títol                                                                 | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                  |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------------------------------------|
| <b>Tipus: Dirigides</b>                                               |       |      |                                           |
| Classes teòriques                                                     | 31    | 1,24 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13           |
| Exercicis comentats d'autoaprenentatge                                | 5     | 0,2  | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13            |
| Pràctiques de laboratori                                              | 15    | 0,6  | 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 12, 13               |
| Seminari/Presentació oral                                             | 6     | 0,24 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13     |
| <b>Tipus: Supervisades</b>                                            |       |      |                                           |
| Preparació d'exercicis comentats                                      | 5     | 0,2  | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13    |
| Preparació informe i presentació oral de les pràctiques de laboratori | 6     | 0,24 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 |
| Tutories                                                              | 5     | 0,2  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 |
| <b>Tipus: Autònomes</b>                                               |       |      |                                           |
| Estudi personal                                                       | 70    | 2,8  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 |

## 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 60% de la nota de l'assignatura, la resta vindrà donat per les activitats que s'hagin fet de manera continuada al llarg del curs. L'examen final és d'assistència 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 a 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 60 % de la nota final.

- 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 15 % en la nota final.

- Pràctiques de laboratori:

Les pràctiques de laboratori són obligatòries. L'avaluació de les pràctiques comprendrà la realització de la pràctica de laboratori utilitzant metodologia experimental i l'informe o memòria escrita dels resultats obtinguts. La nota de pràctiques correspondrà a un 15% de la nota final

- Seminaris/Presentació oral:

Cada grup d'alumnes exposarà de forma oral 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 10% de la nota final.

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 60 % de la nota final de l'assignatura i la nota dels exercicis d'avaluació continuada (exercicis comentats, pràctiques de laboratori i seminaris) serà el 40% de la nota final de l'assignatura.

Prova de recuperació: Aquells alumnes que no hagin superat l'examen escrit amb una nota igual o superior a 4.5 sobre 10 tindran dreta 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.

## Activitats d'avaluació

| Títol                    | Pes                   | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                  |
|--------------------------|-----------------------|-------|------|-------------------------------------------|
| Examen Final             | 60 % de la nota final | 3     | 0,12 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 |
| Exercicis comentats      | 15 % de la nota final | 2     | 0,08 | 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13        |
| Pràctiques de laboratori | 15 % de la nota final | 1     | 0,04 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 |
| Seminaris                | 10 % de la nota final | 1     | 0,04 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 |

## Bibliografia

BASIC NEUROCHEMISTRY. Principles of Molecular, Cellular, and Medical Neurobiology (Eight edition) 2012. Scott T. Brady, George J. Siegel, R. Wayne Albers and Donald L. Price. Elsevier Academic Press.

<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123749475>

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) (2012). Squire, LR, Berg, D., Bloom, F., du Lac, S., Gosh, A. and Spitzer, N. Academic Press, Elsevier Science.

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