

**Neuroquímica**

Código: 100859  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500252 Bioquímica	OT	4	0

**Contacto**

Nombre: Carlos Alberto Saura Antolin  
Correo electrónico: Carlos.Saura@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

**Equipo docente**

José Rodríguez Álvarez  
Belen Ramos Josemaria

**Prerequisitos**

No habrá prerequisitos oficiales, pero es recomendable que los alumnos hayan superado gran parte de las asignaturas/cursos del grado de C. Biomédicas o Bioquímica de los tres primeros cursos.

**Objetivos y contextualización**

En el contexto de la Materia Fisiología Molecular, la asignatura Neuroquímica está diseñada para entender la función del sistema nervioso central y periférico en condiciones fisiológicas y patológicas. Esta asignatura comprende el estudio de los diferentes tipos celulares y regiones implicadas en el funcionamiento del cerebro. La asignatura hace énfasis en la enseñanza de los procesos moleculares y celulares implicados en el funcionamiento y relación entre las células del cerebro. Un punto central del temario es el conocimiento de los diferentes tipos y etapas de la neurotransmisión, así como los mecanismos moleculares que regulan la liberación de neurotransmisores y su acción postsináptica (plasticidad neuronal y expresión génica). Se ve con detalle los procesos moleculares implicados en el metabolismo, regulación y liberación de los neurotransmisores más comunes (glutamato, GABA, acetilcolina, catecolaminas, serotonina, neuropéptidos y otros), así como sus mecanismos de acción en la célula postsináptica. Finalmente, se estudian los mecanismos bioquímicos y fisiopatológicos implicados en algunas enfermedades del sistema nervioso tales como enfermedades neurodegenerativas y mentales. El objetivo final de la asignatura es profundizar en aspectos bioquímicos y moleculares del funcionamiento del cerebro en condiciones fisiológicas y patológicas para que el alumno pueda desarrollar un razonamiento crítico del funcionamiento del sistema nervioso. Los objetivos educativos concretos de esta asignatura de Neuroquímica son:

1. Conocer la organización anatómica del sistema nervioso.
2. Conocer la organización celular del sistema nervioso.
3. Adquirir una visión global de los mecanismos celulares implicados en la diferenciación y función de las células del sistema nervioso
4. Comprender la importancia de la barrera hematoencefálica y la compartimentación celular en el metabolismo cerebral

5. Conocer los fundamentos eléctricos y moleculares responsables de la transmisión del impulso nervioso.
6. Conocer el funcionamiento de la sinapsis química y los procesos de almacenamiento, liberación, inactivación y acción de los neurotransmisores
7. Conocer la estructura molecular y el funcionamiento de los canales iónicos y de los receptores de membrana de los neurotransmisores
8. Conocer el metabolismo y acción de los principales neurotransmisores
9. Entender los mecanismos bioquímicos implicados en algunas patologías del sistema nervioso
10. Desarrollar el razonamiento crítico para profundizar en cuestiones científicas relacionadas con la bioquímica del sistema nervioso

## Competencias

- Analizar y explicar los procesos fisiológicos normales y sus alteraciones a nivel molecular utilizando el método científico
- Aplicar los recursos informáticos para la comunicación, la búsqueda de información, el tratamiento de datos y el cálculo
- Colaborar con otros compañeros de trabajo
- Demostrar que posee una visión integrada de la función de hormonas, neurotransmisores y factores de crecimiento en el control de la expresión génica y del metabolismo
- Describir las características de los distintos tipos celulares estructural, fisiológica y bioquímicamente y explicar la forma en que sus propiedades se adecuan a su función biológica
- Diseñar experimentos y comprender las limitaciones de la aproximación experimental
- Elaborar un artículo de divulgación en el que presente un contenido científico-técnico para su comprensión por un público no experto
- Entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas
- Gestionar la información, organización y planificación del trabajo
- Interpretar resultados experimentales e identificar elementos consistentes e inconsistentes
- Leer textos especializados tanto en lengua inglesa como en las lenguas propias
- Saber hacer una presentación oral, escrita y visual de su trabajo a una audiencia profesional y no profesional en inglés y entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas
- Tener capacidad de aprendizaje autónomo demostrando la capacidad de auto-dirigirse en las actividades de aprendizaje tras recibir instrucciones específicas generales

## Resultados de aprendizaje

1. Aplicar los recursos informáticos para la comunicación, la búsqueda de información, el tratamiento de datos y el cálculo
2. Colaborar con otros compañeros de trabajo
3. Describir el control neuroendocrinológico de la prolactina
4. Describir los aspectos estructurales, funcionales y moleculares que rigen el funcionamiento del sistema nervioso
5. Describir los principales subtipos de receptores de neurotransmisores y su farmacología más común
6. Diseñar experimentos y comprender las limitaciones de la aproximación experimental
7. Distinguir las bases bioquímicas de las patologías del sistema nervioso más comunes y los mecanismos de acción de sus principales tratamientos
8. Elaborar un artículo de divulgación en el que presente un contenido científico-técnico para su comprensión por un público no experto
9. Entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas
10. Esquematizar las particularidades bioquímicas, anatómicas y fisiológicas de los principales sistemas deneurotransmisores y las posibilidades de actuación farmacológica sobre dichos sistemas
11. Explicar los procesos más importantes de la neurotransmisión: síntesis, almacenamiento y liberación de neurotransmisores
12. Gestionar la información, organización y planificación del trabajo
13. Identificar las principales acciones de factores tróficos y sus receptores sobre poblaciones neuronales
14. Interpretar resultados experimentales e identificar elementos consistentes e inconsistentes
15. Leer textos especializados tanto en lengua inglesa como en las lenguas propias

16. Saber hacer una presentación oral, escrita y visual de un trabajo a una audiencia profesional y no profesional en inglés
17. Tener capacidad de aprendizaje autónomo demostrando la capacidad de auto-dirigirse en las actividades de aprendizaje tras recibir instrucciones específicas generales

## **Contenido**

### PROGRAMA:

#### CAPITULO I: FUNDAMENTOS DEL SISTEMA NERVIOSO

TEMA 1. ESTRUCTURA ANATOMICA DEL SISTEMA NERVIOSO. Organización anatómica del sistema nervioso central y periférico.

TEMA 2. ESTRUCTURA CELULAR DEL SISTEMA NERVIOSO. Características moleculares, morfológicas y funcionales de las células del sistema nervioso: neuronas y glia.

TEMA 3. HOMEOSTASIS DEL SISTEMA NERVIOSO. Compartimentalización y metabolismo cerebral. Barrera hematoencefálica. Líquido cefalorraquídeo.

#### CAPITULO II: VISIÓN GLOBAL DE LA NEUROTRANSMISIÓN

TEMA 4. NEUROTRANSMISIÓN EN EL SISTEMA NERVIOSO. Tipos de neurotransmisión: química y eléctrica. Estructura, función y morfología de la sinapsis. Liberación de neurotransmisores. Estructura y ciclo de las vesículas sinápticas. Procesos de plasticidad asociados a la liberación de los neurotransmisores. Estructura de los receptores de neurotransmisores. Sistemas efectores y desensibilización de los receptores de los neurotransmisores. Mecanismos moleculares implicados en la plasticidad neuronal.

#### CAPITULO III: BASES DE LA EXCITABILIDAD NEURONAL

TEMA 5. BASES ELECTRICAS Y BIOQUÍMICAS DE LA EXCITABILIDAD NEURONAL. Transmisión eléctrica. Potencial de reposo. Potencial de acción. Función y estructura de canales iónicos. Potenciales locales e integración neuronal.

#### CAPITULO IV: PRINCIPALES NEUROTRANSMISORES

TEMA 6. PRINCIPALES SISTEMAS DE NEUROTRANSMISIÓN. Principales neurotransmisores: aminoácidos (glutamato, GABA), acetilcolina, catecolaminas, serotonina, histamina, neuropéptidos y otros. Principios generales: metabolismo, almacenamiento, inactivación, receptores y patologías asociadas.

#### CAPITULO V: ASPECTOS NEUROQUÍMICOS Y PATOLÓGICOS DE ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS

TEMA 7. BASES NEUROQUÍMICAS DE ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS. Enfermedad de Alzheimer. Enfermedad de Parkinson. Corea de Huntington. Esclerosis lateral amiotrófica.

## **Metodología**

La metodología docente consiste en: 1) Clases teóricas, que incluirán tanto clases de contenido teórico como seminarios de investigación; 2) Ejercicios comentados de autoaprendizaje; 3) Seminarios; y 4) Prácticas de laboratorio.

1. Las clases teóricas se impartirán en forma de clases magistrales por todo el grupo, en las que los profesores comentarán también el material disponible para las otras actividades, incluyendo materiales para el autoaprendizaje. El material docente para las diferentes actividades se suministrará básicamente a través del Campus Virtual de la UAB.

2. Ejercicios comentados de autoaprendizaje: Al finalizar cada capítulo, los alumnos resolverán unos casos teórico-prácticos, llamados ejercicios comentados de autoaprendizaje, que entregarán por escrito en inglés al

profesor previamente y serán discutidos en inglés en clase entre los compañeros con la tutorización del profesor.

3. Los seminarios consistirán en una presentación oral de los alumnos por grupos de las prácticas de laboratorio, preferentemente en inglés.

4. Las prácticas de laboratorio consistirán en el diseño y realización de un procedimiento experimental para resolver una cuestión científica relacionada con el sistema nervioso. Los alumnos realizarán la parte práctica tutorizados por un profesor y deberán hacer un informe pertinente de la práctica. Adicionalmente los alumnos podrán disponer de tutorías específicas.

Los principales puntos de la metodología docente de Neuroquímica son los siguientes:

**Teoría:** El Temario que consta en el programa se desarrollará en clases teóricas que se impartirán de forma continuada tres días a la semana. Cada tema teórico contará con al menos un Seminario complementario de investigación en inglés.

**Ejercicios comentados de autoaprendizaje:** Al final de cada capítulo o tema alumno deberá contestar y resolver unos problemas o ejercicios teórico-prácticos que habrá planteado el profesor con antelación. Los ejercicios escritos en inglés entregarán previamente al profesor, el que los corregirá, y posteriormente serán discutidos en clase.

**Seminarios:** Presentación oral en grupo, preferentemente en inglés, los resultados obtenidos de la práctica de laboratorio o casos científicos o clínicos relacionados con el sistema nervioso.

**Prácticas de laboratorio:** Las prácticas de laboratorio son obligatorias para examinarse y aprobar la asignatura. Se realizarán en los laboratorios de la Unidad de Bioquímica del Dpto de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Medicina (Edificio Medicina, Torre M2) durante los meses de Octubre-Noviembre. Cada grupo de alumnos realizará una práctica tutorizada por un profesor durante 3 días. Horario: 15:00h -19:00h. El alumno presentará un informe individual escrito en inglés de la práctica en formato previamente definido por el coordinador con un máximo de 3 hojas que incluirán todos los gráficos y figuras de los resultados obtenidos. Además, cada grupo de alumnos presentará los resultados de la práctica en forma de Seminario, preferiblemente en inglés, en el resto de compañeros en clase.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teóricas	31	1,24	4, 5, 7, 9, 10, 11, 13
Ejercicios comentados de autoaprendizaje	5	0,2	2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Prácticas laboratorio	12	0,48	1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17
Seminario/Presentation oral	6	0,24	1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17
Tipo: Supervisadas			
Preparación ejercicios comentados	6	0,24	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Preparación informe prácticas y presentación oral	6	0,24	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17
Tutorías	5	0,2	2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17
Tipo: Autónomas			
Estudio personal	72	2,88	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

## Evaluación

Los conocimientos adquiridos a lo largo de la asignatura se evalúa en diferentes pruebas de manera continuada. Además, al finalizar las clases teóricas el alumno se examinará obligatoriamente de un examen final que constará de una prueba escrita de 10 preguntas cortas de toda la materia del curso. La nota del examen escrito final supondrá un 50% de la nota de la asignatura, el resto vendrá dado por las actividades que se hayan realizado de forma continuada a lo largo del curso (ver abajo). El examen final es obligatorio y únicamente los alumnos suspendidos podrán asistir a examen de recuperación manteniendo las notas de las actividades realizadas a lo largo del curso. El examen de recuperación nunca será para subir nota. El "no evaluable" reflejará la no asistencia al examen final obligatorio.

Formato de las evaluaciones:

- Examen escrito final:

El examen escrito obligatorio constará de 10 preguntas cortas que los alumnos deberán contestar de manera individualizada en aproximadamente  $\frac{1}{2}$  página cada una de ellas. En esta prueba se puede preguntar sobre cualquier parte de la asignatura que se haya dado explícitamente o tenga relación con las clases teóricas, ejercicios comentados, prácticas o seminarios. La nota del examen escrito contabilizará un 50% de la nota final.

- Ejercicios comentados d'autoaprenentage:

Ejercicios que se realizarán durante el curso en clase en horario de las prácticas de aula constarán de clases de autoaprendizaje tutorizadas. La evaluación se hará mediante pruebas escritas en inglés que pretenden reflejar el logro de competencias, además del conocimiento de conceptos explicados en las clases teóricas. Cada ejercicio tendrá una nota de 1 a 10. La nota global de estos ejercicios contabilizará un 20% en la nota final.

- Prácticas de laboratorio:

Las prácticas de laboratorio son obligatorias. La evaluación de las prácticas comprenderá la realización de la práctica de laboratorio utilizando metodología experimental y el informe o memoria escrita de los resultados obtenidos. La nota de prácticas corresponderá a un 15% de la nota final de la asignatura. El alumnado obtendrá la calificación de "No Evaluable" cuando la ausencia sea superior al 20% de las sesiones programadas.

- Seminarios / Presentación oral:

Cada grupo de alumnos expondrá de forma oral en clase y ante el resto de alumnos y profesores los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio o de casos clínicos o científicos que hayan realizado. Los alumnos y profesores podrán realizar preguntas y estos últimos evaluarán la presentación de cada alumno de forma individualizada. La nota del seminario corresponderá a un 15% de la nota final.

Requisitos para aprobar: Para aprobar la asignatura será necesario que la nota final de la asignatura sea igual o superior a 5 sobre 10. Será también imprescindible obtener al menos 4.5 sobre 10 puntos en el examen escrito final.

Cálculo de la nota final: La nota final de la asignatura se calculará de la siguiente manera: la nota del examen final escrito será el 50% de la nota final de la asignatura, mientras que la nota de los ejercicios de evaluación continuada (ejercicios comentados, prácticas de laboratorio y seminarios) representará el 50% de la nota final de la asignatura.

Recuperación:

La única actividad de evaluación recuperable es el examen escrito, mientras que los ejercicios comentados, prácticas de laboratorio y seminarios NO son recuperables. Aquellos alumnos que no hayan superado el examen escrito con una nota igual o superior a 4.5 sobre 10 tendrán derecho a una prueba de recuperación escrita. Los alumnos suspendidos podrán someterse voluntariamente a esta prueba, la nota de la que sustituirá

a la obtenida al examen escrito final y será inapelable. La nota final de la asignatura será calculada como se detalla en el apartado anterior de Cálculo de la nota final. En ningún caso, el examen de recuperación dará derecho a matrícula de Honor.

Para participar en la recuperación, el alumnado debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades el peso de las que equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo. Por lo tanto, el alumnado obtendrá la calificación de "No Evaluable" cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la cualificación final.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Ejercicios comentados	20 % de la nota final	2	0,08	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Examen Final	50% de la nota final	3	0,12	4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17
Practicas de laboratorio	15 % de la nota final	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Seminarios	15 % de la nota final	1	0,04	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

## Bibliografía

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 edición). E.R. Kandel, J.H. Schwartz & T.M. Jessell. McGraw-Hill Interamericana