


	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

### PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	500207	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Neuroquímica		
Denominación (inglés)	Neurochemistry		
Titulaciones	Grado en Biología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	6º y 8º	Carácter	Optativo
Módulo	Optativo		
Materia	Neuroquímica		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Francisco Centeno Velázquez	DBQ1	pacenten@unex.es	
Profesor a contratar	XXX	XXX	
Área de conocimiento	Bioquímica y Biología Molecular		
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular y Genética		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Francisco Centeno Velázquez		
Competencias			
<p>1. Competencias básicas.</p> <p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			
<p>2. Competencias generales.</p> <p>CG1: Formar biólogos con competencias genéricas y específicas, aptos para ejercer tareas en cualquiera de los terrenos de la Biología, desarrollando sus actividades en las empresas e instituciones públicas y privadas o creando empresas propias.</p> <p>CG2: Conferirles aptitud para seguir con aprovechamiento los cursos de postgrado que le faculten de manera específica en terrenos docentes, investigadores o profesionales.</p>			

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

CG3: Dotar a los graduados de capacidad para generar, adquirir y procesar, de manera autónoma, información relacionada con la Biología.

CG4: Capacitarles para planificar, ejecutar y criticar procesos de conocimiento en el ámbito de su actividad.

CG5: El objetivo final es formar graduados capacitados para incorporarse a las actividades previstas oficialmente para la profesión de biólogo, tal como se define en la resolución de 5 de abril de 2006 de la Consejería de Presidencia de la Junta de Extremadura (DOE de 20 de Abril de 2006).

### 3. Competencias transversales

CT1: Aplicar los conocimientos adquiridos en el título a su desempeño laboral de una forma profesional y rigurosa, así como desenvolverse con seguridad en un laboratorio.

CT2: Utilizar y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.

CT3: Poseer y comprender la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título.

CT4: Desarrollar habilidades de aprendizaje, organización y planificación, necesarias tanto para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, como para el desempeño profesional

CT5: Interpretar, analizar y sintetizar datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico sobre temas importantes de índole social, científica o ética.

CT6: Transmitir de forma eficaz resultados y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.

CT7: Expresarse correctamente de forma escrita y oral en la lengua nativa, así como dominar suficientemente un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

CT8: Liderar o trabajar en equipo adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.

### 4. Competencias específicas.

CE2: Conocer y comprender las bases moleculares del flujo de información y de los procesos metabólicos en los seres vivos.

CE3: Conocer y comprender la estructura, morfología, organización y desarrollo de los seres vivos.

CE4: Conocer las funciones de los seres vivos, su regulación e integración y analizar e interpretar las adaptaciones funcionales al medio.



CE5: Diferenciar los niveles de organización de los seres vivos, desde el molecular hasta el de comunidades de organismos, así como la interacción entre ellos y con el medio.

CE9: Obtener, identificar, analizar, caracterizar y manipular muestras biológicas, tener la capacidad de realizar bioensayos y pruebas funcionales analizando parámetros biológicos y realizar asesoramiento científico y técnico sobre temas biológicos.



## Contenidos

### Breve descripción del contenido

La neuroquímica persigue comprender las bases moleculares del funcionamiento y desarrollo del sistema nervioso en condiciones normales y patológicas. Por eso, trata de explicar los mecanismos de la excitabilidad de la membrana neuronal, de la transmisión sináptica, los mecanismos de la homeostasis del sistema nervioso central, la bioquímica de la percepción



	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

<p>sensorial, así como la bioquímica de los procesos de aprendizaje y memoria, que modulan los comportamientos de los seres vivos.</p> <p>Entendemos por Neuroquímica aquella disciplina de las neurociencias que estudia las bases moleculares del desarrollo y funcionamiento, tanto normal como patológico, del sistema nervioso. Esta visión es la que se desarrolla en el temario propuesto para la asignatura.</p>
<p>Temario de la asignatura</p>
<p>Denominación del tema 1: Presentación del programa. Introducción a la neuroquímica.</p> <p>Contenidos del tema 1: Historia. Definición y objetivos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Las indicadas en la tarea 1 de prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 2: Estructura anatómica y celular del sistema nervioso.</p> <p>Contenidos del tema 2: Niveles de organización: de la neurona al cerebro. Organización anatómica. Elementos celulares.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Las indicadas en la tarea 1 de prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 3: Homeostasis y metabolismo intermediario del sistema nervioso central.</p> <p>Contenidos del tema 3: Barrera hematoencefálica. Barrera sangre-líquido cefalorraquídeo. Fuentes de energía y actividad metabólica cerebral.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Las indicadas en las tareas 1 y 2 de prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 4: Fundamentos de la excitabilidad de la membrana neuronal.</p> <p>Contenidos del tema 4: Descripción fenomenológica de la transmisión eléctrica de señales. Potencial de reposo. Canales iónicos. Potencial de acción. Potenciales locales e integración neuronal. Homeostasis iónica.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Las indicadas en las tareas 2 y 3 de prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 5: La sinapsis neuronal.</p> <p>Contenidos del tema 5: La sinapsis eléctrica. La sinapsis química. Elementos pre y postsinápticos. Eliminación de neurotransmisores.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Las indicadas en las tareas 3 y 6 de prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 6: Liberación de neurotransmisores.</p> <p>Contenidos del tema 6: Liberación cuántica y no cuántica de neurotransmisores. Liberación dependiente e independiente de calcio. Procesos de plasticidad asociados a la liberación de neurotransmisor.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Las indicadas en las tareas 3 y 6 de prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 7: Bioquímica de la respuesta postsináptica</p> <p>Contenidos del tema 7: Características generales de los receptores de neurotransmisores. Estudio de la interacción ligando-receptor. Receptores ionotrópicos. Receptores metabotrópicos. Receptores presinápticos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Las indicadas en las tareas 3, 4 y 5 de prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 8: Moléculas neurotransmisoras.</p> <p>Contenidos del tema 8: Principios generales. Acetilcolina. Aminoácidos. Aminas. Purinas. Péptidos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Las indicadas en la tarea 6 de prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 9: Bioquímica de la recepción sensorial.</p> <p>Contenidos del tema 9: Fotorreceptores. Quimiorreceptores. Mecanorreceptores.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Las indicadas en las tareas 4, 5 y 6 de prácticas.</p>

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

<p>Denominación del tema 10: Fundamentos moleculares del desarrollo, crecimiento y diferenciación del sistema nervioso</p> <p>Contenidos del tema 10: Proliferación, migración y diferenciación celular. Plasticidad sináptica. Moléculas de adhesión. Factores tróficos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 10: Las indicadas en la tarea 6 de prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 11: Bioquímica del aprendizaje y la memoria</p> <p>Contenidos del tema 11: Clases de aprendizaje y memoria. Mecanismos moleculares de aprendizaje en invertebrados. Potenciación a largo plazo (LTP) en el hipocampo. Depresión a largo plazo (LTD) en el cerebelo.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 11: Las indicadas en las tareas 3, 4 y 6 de prácticas.</p>
<p>Denominación del tema 12: Bases neuroquímicas de algunas patologías del sistema nervioso</p> <p>Contenidos del tema 12: Isquemia cerebral. Enfermedades neurodegenerativas.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 12: Las indicadas en la tarea 6 de prácticas.</p>
<p>Programa de clases prácticas</p> <p>-En laboratorio:</p> <p>Tarea 1. Cultivos de líneas celulares neuronales. Se trabajará con cultivos de neuroblastomas humanos SH-SY5Y en condiciones de esterilidad. Harán siembras en diferentes formatos de placas de cultivos según las medidas a realizar.</p> <p>Tarea 2. Estudio de los mecanismos de neurotoxicidad. Utilizarán modelos de toxicidad neuronal, que cuantificarán a diferentes tiempos, 24 y 48h, mediante medidas de viabilidad celular y por microscopía de fluorescencia marcando núcleos.</p> <p>Tarea 3. Protección por fármacos. Utilizaremos bloqueantes de canales iónicos para tratar de identificar cuál o cuáles están implicados en la neurotoxicidad.</p> <p>Tarea 4. Uso de microscopio de fluorescencia y adquisición de imágenes de cultivos de neuroblastos en diferentes condiciones.</p> <p>Tarea 5. Aprendizaje de software de análisis de imágenes de microscopía.</p> <p>-En aula:</p> <p>Tarea 6. Presentación y discusión de seminarios de temáticas actuales de interés en el campo de la neuroquímica y de la neurobiología, o realización de blog sobre neuroquímica.</p>

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	CH	L	O		
1	2	1						1
2	7	3						4
3	10	4						6
4	21	8						13
5	5	2						3
6	7	3						4
7	19	6		4				9
8	11	2		4				5
9	16	4		4				8
10	5	2						3

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

11	8	3					5
12	4	1					3
Seminarios	16	3			3		10
<b>Evaluación</b>	19	3					16
<b>TOTAL</b>	150	45		12		3	90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

#### Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, seminarios o realización de blog.
4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje.
5. Trabajo autónomo del alumno.

#### Resultados de aprendizaje

Conocer y comprender las bases moleculares del flujo de información y de los procesos metabólicos de los seres vivos, especialmente a nivel de excitabilidad y comunicación neuronal, las respuestas a neurotransmisores, la percepción sensorial, el metabolismo cerebral, los procesos neurodegenerativos y la neurotoxicidad.

Obtener, identificar, analizar, caracterizar y manipular muestras biológicas, tener la capacidad de realizar bioensayos y pruebas funcionales analizando parámetros biológicos y realizar asesoramiento científico y técnico sobre temas biológicos.

Aplicar los conocimientos adquiridos en el título a su desempeño laboral de una forma profesional y rigurosa, así como desenvolverse con seguridad en un laboratorio.

Utilizar y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.



Desarrollar habilidades de aprendizaje, organización y planificación, necesarias tanto para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, como para el desempeño profesional.

Interpretar, analizar y sintetizar datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico sobre temas importantes de índole social, científica o ética.

Transmitir de forma eficaz resultados y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.

Expresarse correctamente de forma escrita y oral en la lengua nativa, así como dominar suficientemente un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

#### Sistemas de evaluación

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

### Evaluación continua.

Clases teóricas.

La parte teórica será evaluada mediante un único examen. Dicho examen constará de tres partes: uno de preguntas de desarrollo que se valorará sobre 5 puntos, otra de preguntas de respuesta corta que se valorará sobre 3 puntos, y una tercera de respuestas verdadero/falso, que se valorará sobre dos puntos. Si la calificación final es de 5 o superior a 5, ésta contribuirá con un 70% a la calificación final.

Clases prácticas y seminarios.

Las prácticas de la asignatura constarán de dos partes: prácticas de laboratorio y seminarios o blog. Las primeras, se evaluarán mediante un trabajo escrito tipo trabajo de investigación. Los seminarios se evaluarán mediante una exposición pública de 15 minutos de un artículo de investigación relacionado con la neuroquímica. O bien con la elaboración de un blog durante el semestre sobre temas de actualidad sobre neuroquímica, que se evaluará al final del curso.

La asistencia y superación de las prácticas serán requisito indispensable para poder presentarse a los exámenes teóricos. En el caso de ser superadas, la calificación de prácticas contribuirá con un máximo del 15% a la calificación final y la de seminarios o blog, contribuirá con otro máximo del 15% a la calificación final.

Otras actividades por evaluar.

A través del aula virtual se desarrollarán actividades como pruebas de tipo test, resolución de problemas, participación en foros y comentario de videos y noticias relacionadas con la neuroquímica y sus avances, que están vinculadas a la evaluación continua del alumno. Esta parte constituirá el 10% de la calificación final.

Calificación final.

La calificación final se obtendrá al sumar el 70% de la nota obtenida en el examen escrito correspondiente al programa teórico de la asignatura con el 15% de la nota obtenida en el programa de clases prácticas, el 15% de la calificación en seminarios o blog, y el 10% de las otras actividades a evaluar.

### Evaluación global.

Teniendo en cuenta la Normativa de evaluación de las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura (DOE nº 212, del 3 de noviembre del 2020), habrá una prueba final alternativa de carácter global (teoría, prácticas y supuesto) para aquellos estudiantes que elijan evaluación global, de manera que la superación de ésta suponga la superación de la asignatura.



### Bibliografía (básica y complementaria)

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

1. Luo, L. Principles of Neurobiology. Garland Science. 2016.
2. Squire L.R., Berg D, Bloom FE, du Lac S, Ghosh A y Spitzer NC. Fundamental Neuroscience 4ª edición, Elsevier, UK 2013.
3. Kandel E.R., Schwartz J.H. y Jessell, T.M. Principles of Neural Science. 4ª edición, McGraw-Hill, New York 2000.
4. Siegel G.J., Albers R.W., Brady S., y Price D. Basic Neurochemistry. 7ª edición, Elsevier 2005.
5. Levitan I.B. y Kaczmarek L.K. The neuron: Cell and Molecular Biology. 3ª edición, Oxford University Press, 2001.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

1. Cooper J.R., Bloom F.E. y Roth R.H. The biochemical basis of neuropharmacology. 7ª edición. Oxford University Press, New York, 1996.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

2. Purves, Augustine, Fitzpatrick, Hall, LaMantia, McNamara y Williams. Neurociencia, 3ª edición, Panamericana 2006.

**Otros recursos y materiales docentes complementarios**

**Se recomienda:**

1. Consultar la bibliografía recomendada y participar activamente en el aula virtual de la asignatura en las diferentes actividades que se desarrollarán.
2. Estar cursando o haber cursado ya la asignatura de Regulación de la Señalización Celular.