



TITULACIÓN	PLAN DE ESTUDIOS	CURSO ACADÉMICO
VETERINARIA	2010	2024-25

TÍTULO DE LA ASIGNATURA	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
SUBJECT	BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY

CÓDIGO GEA	803792
CARÁCTER (BÁSICA, OBLIGATORIA, OPTATIVA..)	BÁSICA
SEMESTRE/S (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)	1 y 2

FACULTAD	VETERINARIA
DPTO. RESPONSABLE	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
CURSO	PRIMERO
PLAZAS OFERTADAS (si procede)	-----

	CRÉDITOS ECTS		PRESENCIALIDAD* (40/50/60/80%)	HORAS	
	PRIMERO	SEGUNDO		PRIMERO	SEGUNDO
TOTAL ASIGNATURA	8		50%	100	
SEMESTRE					
TEORÍA	3,04	2,08		38	26
TOTAL PRÁCTICAS	0,64	0,64		8	8
Clínicas <sup>1</sup>					
No clínicas <sup>2</sup>					
Otras <sup>3</sup>	0,64	0,64		8	8
SEMINARIOS	0,48	0,48		6	6
TRABAJOS DIRIGIDOS	-----	-----		-----	-----
TUTORÍAS	-----	-----		-----	-----
EXÁMENES	0,24	0,4		3	5

\*80% Rotatorios, Prácticas Externas y TFG (1 ECTS= 20h); 60% Clínicas (1 ECTS= 15h); 50% Básicas (1 ECTS= 12,5h); 40% Resto (1 ECTS= 10h).

<sup>1</sup>**Clínicas:** Procedimientos estrictamente prácticos realizados por los estudiantes (hands-on) bajo la supervisión de un profesor, pueden ser:

1. Rotaciones clínicas intra, extramurales y las clínicas ambulantes.
2. Trabajo con animales en un entorno clínico, con órganos y sujetos clínicos, incluidos pacientes individuales y rebaños, haciendo uso de los datos de diagnóstico pertinentes.
3. Cirugía y trabajo práctico propedéutico en órganos y en cadáveres para practicar técnicas clínicas.
4. Patología diagnóstica. (Definición de la EAEVE traducida).

<sup>2</sup>**No clínicas:** Se trata de sesiones didácticas en las que los estudiantes trabajan con animales, con objetos, maniqués, productos, cadáveres, etc. (por ejemplo, cría de animales, inspección ante mortem y post mortem, higiene alimentaria, etc.) y realizan disecciones. Se incluye el uso de laboratorios de estudios clínicos (skill labs) con la inclusión de modelos y equipos diseñados para imitar de forma realista las técnicas quirúrgicas y otras técnicas clínicas. (Definición de la EAEVE traducida).

<sup>3</sup>**Otras:** Resto de prácticas que no se incluyen en las dos definiciones anteriores (Laboratory and desk based work; Descripción de la EAEVE)



	NOMBRE	E-MAIL
<b>COORDINADOR/ES</b>	Magdalena Torres Molina	mitorres@ucm.es
<b>PROFESORES</b>	Beatriz Álvarez	balvar03@ucm.es
	Amalia Diez	adiez@ucm.es
	Esmerilda García	esmerild@ucm.es
	Rosa Gómez	marosa@ucm.es
	Javier Gualix	jgualix@ucm.es
	Felipe Ortega	fortegao@ucm.es
	Sara Pérez	sperez16@ucm.es
	Antonio Puyet	apuyet@ucm.es

### BREVE DESCRIPTOR

Proteínas, estructura y función, replicación, transcripción y traducción, regulación de la expresión génica, biotecnología molecular, bioseñalización y metabolismo.

### REQUISITOS Y CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

Ninguno

### OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- Introducir al alumno en el lenguaje básico de la bioquímica y biología molecular.
- Analizar la relación estructura/función de las proteínas como base del metabolismo y patologías relacionadas.
- Conocer en detalle los procesos implicados en el mantenimiento y la expresión del material genético, así como la regulación de los mismos.
- Proporcionar la información molecular necesaria para que el estudiante entienda las técnicas de manipulación genética y las aplicaciones de la biotecnología a la medicina e industria veterinarias.
- Conocer la funcionalidad global de los genomas en los organismos vivos desde un punto de vista transcriptómico y proteómico.
- Estudiar el metabolismo intermediario en los distintos órganos, describiendo como las rutas metabólicas están altamente coordinadas y dirigen la actividad celular: Integración del metabolismo.
- Relacionar las actividades celulares con los procesos bioquímicos y fisiopatológicos.
- Entender los sistemas de señalización celular y el papel de las hormonas y los segundos mensajeros en la comunicación celular.
- Conocer la existencia de interacciones moleculares y funcionales en los sistemas biológicos complejos.
- Demostrar como las aproximaciones bioquímicas y de biología molecular han hecho avanzar la medicina veterinaria explicando eventos fisiopatológicos particulares.

### GENERAL OBJECTIVES OF THIS SUBJECT

- To introduce the basic language of biochemistry and fundamental concepts and principles in mammalian and prokaryote with an emphasis on those of mammalian tissues.
- To analyze the structure / function of proteins as the base of metabolism and related diseases.
  - To provide detailed knowledge of the processes involved in the maintenance and expression of the genetic material and the regulation thereof.
  - To know the overall functionality of the genomes in living organisms from a transcriptomic and proteomic point of view.
  - To provide the molecular foundation that enables students to understand techniques such as genetic manipulation, applications of biotechnology to medicine and veterinary industry.
  - To identify the molecular and functional interactions in complex biological systems.
  - To study the metabolic pathways, their control and the metabolic interrelationships.
  - To relate biochemical events at the cellular level to physiological processes in the whole animal.



- To understand signal transduction between cells and the role of hormones and second messengers in cellular communication.
- To demonstrate how the biological and biochemical approaches have advanced molecular veterinary medicine explaining particular events in the normal or in the diseased or defective states.

**COMPETENCIAS GENERALES DE LA ASIGNATURA**

- CE-A1 Ser capaz de analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones en los ámbitos profesionales del veterinario.
- CE-A2 Demostrar capacidad para trabajar en equipo, unidisciplinar o multidisciplinar, y manifestar respeto, valoración y sensibilidad ante el trabajo de los demás.
- CE-A3 Mantener un comportamiento ético en el ejercicio de sus responsabilidades ante la profesión y la sociedad.
- CE-A6 Adquirir la capacidad de buscar y gestionar la información relacionada con la actividad del veterinario.
- CE-A7 Conocer y aplicar el método científico en la práctica profesional.
- CE-A9 Ser consciente de la necesidad de mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes de las competencias profesionales mediante un proceso de formación continuada.
- CED-4 Probar que se conocen las bases físicas, químicas y moleculares de los procesos biológicos, así como de las técnicas de análisis y diagnóstico de interés veterinario.
- CED-6 Conocer los principios básicos de los procesos hereditarios de interés veterinario.
- CED-8 Conocer los aspectos básicos de los distintos agentes biológicos de interés veterinario.
- CED-9 Tener conocimiento de las alteraciones de la estructura y función del organismo animal.
- CEP-3 Ser competente en la realización de técnicas analíticas e instrumentales básicas, interpretar sus resultados, y emitir el correspondiente informe.
- CEP-5 Ser competente en el diagnóstico de las enfermedades más comunes, mediante la utilización de distintas técnicas específicas y generales.
- CEP-36 Conocer el manejo de protocolos y tecnologías concretas destinadas al análisis de muestras de origen animal o vegetal.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE LA ASIGNATURA**

- CGT-1 Ser capaz de expresarse correctamente en español, mostrando dominio del lenguaje técnico de su ámbito disciplinar.
- CGT-2 Ser capaz de comprender y expresarse en un idioma extranjero en su ámbito disciplinar, preferentemente el inglés.
- CGT-3 Ser capaz de gestionar la información como fuente de conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en informática y tecnologías de la información.
- CGT-4 Demostrar que se considera la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.
- CGT-7 Demostrar habilidades de iniciación a la investigación a nivel básico.
- CGT-8 Ser capaz de desarrollar en el ámbito universitario una formación cultural y humanística, adquiriendo y apreciando conocimientos y valores más allá de su formación técnica.
- CGT-10 Ser capaz de realizar análisis y síntesis.
- CGT-11 Demostrar que se saben aplicar los conocimientos en la práctica profesional.
- CGT-12 Probar que se tiene dominio de la planificación y gestión del tiempo.
- CGT-13 Ser capaz de aprender de forma autónoma (incluyendo el aprendizaje a lo largo de su vida).
- CGT-15 Demostrar capacidad de resolución de problemas de índole profesional.
- CGT-16 Demostrar la capacidad de tomar decisiones.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA**

- CE-BQ1 Diferenciar los distintos tipos de estructuras de las proteínas, reconociendo sus relaciones estructura-función.
- CE-BQ2 Explicar las cinéticas y los mecanismos de regulación y control de las enzimas.



- CE-BQ3 Diferenciar las reacciones que configuran el metabolismo intermediario. Explicar los mecanismos de control e integración de las diferentes vías de dicho metabolismo, pudiendo relacionar la actividad de los diferentes compartimentos celulares.
- CE-BQ4 Explicar los mecanismos moleculares responsables de transducción de señales extracelulares.
- CE-BQ5 Explicar los mecanismos moleculares responsables de la replicación del DNA, de la transcripción y procesamiento de RNAs, y de la traducción de mRNAs y su regulación
- CE-BQ6 Aislar y caracterizar DNA.
- CE-BQ7 Explicar las bases moleculares de las enfermedades en animales.
- CE-BQ8 Manejar aparatos básicos de un laboratorio bioquímico y emplear diferentes técnicas en Bioquímica y Biología Molecular.
- CE-BQ9 Contrastar técnicas para la cuantificación y purificación de macromoléculas biológicas.
- CE-BQ10 Obtener y manejar datos procedentes de bases de datos de secuencia de DNA y proteínas.

**OTRAS COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (si procede)**

**CONTENIDOS TEMÁTICOS (PROGRAMA TEÓRICO / PRÁCTICO)**

**PRIMER CUATRIMESTRE**

**- CLASES MAGISTRALES**

**I.- PROTEÍNAS**

TEMA 1.- Estructura de proteínas. Niveles de arquitectura proteica. Dominios.

TEMA 2.- Relación entre estructura y función: proteínas fibrosas y globulares. Proteínas estructurales. Dinámica de las proteínas que unen oxígeno. Enfermedades asociadas.

TEMA 3.- Enzimas. Estrategias catalíticas y Estrategias reguladoras.

**II.- FLUJO DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA**

TEMA 4.- Introducción y aspectos generales. El DNA como material genético. Transmisión de la información genética.

TEMA 5.- Replicación del DNA. Características generales. Enzimología de la replicación. Bases moleculares de la reparación del DNA.

TEMA 6.- Transcripción: características generales. Enzimología de la transcripción. Inhibidores específicos.

TEMA 7.- Maduración del RNA. Características diferenciales de la maduración. Procesamiento del RNA mensajero. Procesamiento de los RNA ribosómico y transferente.

TEMA 8.- El código genético: antecedentes y propiedades generales. Función del adaptador. Hipótesis del balanceo. Síntesis de proteínas: características de la traducción. Etapas del proceso.

TEMA 9.- Modificaciones postraduccionales: plegamiento, maduración y tráfico. Degradación de las proteínas: Proteasoma.

**III.- CONTROL DE LA EXPRESIÓN GÉNICA**

TEMA 10.- Regulación de la expresión génica en eucariotas. Regulación epigenética.



#### IV.- MEMBRANAS BIOLÓGICAS Y BIOSEÑALIZACIÓN

TEMA 11.- Membranas Biológicas y transporte: Composición y arquitectura de las membranas. Dinámica de membranas. Mecanismos de transporte a través de membranas.

TEMA 12.- Bioseñalización I: Características generales de la transducción de señales. Receptores ionotrópicos. Receptores acoplados a proteínas G y segundos mensajeros.

TEMA 13.- Bioseñalización II: Receptores con actividad tirosina quinasa: insulina y factores de crecimiento. Receptores Guanilil Ciclasa: péptidos natriuréticos. Proteínas de adhesión: Integrinas. Enfermedades asociadas a defectos en las vías de transducción de señales.

##### - SEMINARIOS

1. Resolución de problemas: Química de aminoácidos y estructura de proteínas. Enzimología: cinética e inhibición. Actividad enzimática y diagnóstico clínico
2. Resolución de problemas y Cuestiones de Biología Molecular.
3. Resolución de problemas y Cuestiones de transporte y señalización.

##### - PRÁCTICAS

1. Determinación de concentración de proteínas: método de Bradford.
2. Aislamiento de DNA genómico.
3. Técnicas moleculares con aplicación clínica y/o de diagnóstico.

#### SEGUNDO CUATRIMESTRE

##### - CLASES MAGISTRALES

#### V.- METABOLISMO

TEMA 14.- Anabolismo y catabolismo. Reacciones endergónicas y exergónicas. Función del ATP, Creatina fosfato, NADH y FADH<sub>2</sub> como almacén de energía.

TEMA 15.- Utilización de la Glucosa. Obtención de energía de la glucosa vía glucólisis. Fermentación en condiciones anaerobias. Oxidación de la glucosa en la vía de las pentosas fosfato.

TEMA 16.- Ciclo de Krebs o de los ácidos tricarbóxicos, como elemento central del metabolismo. Fosforilación oxidativa: transporte electrónico y síntesis de ATP. Inhibidores y desacoplantes. Estructura de la ATPasa mitocondrial. Transporte del poder reductor desde el citosol a la mitocondria.

TEMA 17.- Síntesis de glucosa a partir de compuestos sencillos: gluconeogénesis. Regulación Metabólica. Principios en los que se basa la regulación en los sistemas biológicos. Glucólisis vs Gluconeogénesis. Degradación vs Síntesis de glucógeno. Regulación.

TEMA 18.- Síntesis y degradación ( $\beta$ -oxidación) de los ácidos grasos. Formación de cuerpos cetónicos. Síntesis y degradación de triacilglicéridos en tejido adiposo.

TEMA 19.- Aspectos básicos de la biosíntesis del colesterol y su regulación. Lipoproteínas como reguladores del transporte y utilización del colesterol.

TEMA 20.- Degradación de aminoácidos. Transporte del grupo amino al hígado. Ciclo de la urea. Destino de los esqueletos carbonados de los aminoácidos. Glutamina sintetasa.



## VI.- INTEGRACIÓN Y REGULACIÓN DEL METABOLISMO EN TEJIDOS Y ORGANOS

TEMA 21.- Aspectos metabólicos característicos de hígado, músculo esquelético y cardiaco, tejido adiposo y cerebro. Homeostasis de la glucosa plasmática y regulación hormonal. Ciclo alimentación-ayuno, ejercicio-reposo.

TEMA 22.- Patologías asociadas a la alteración de la homeostasis de la glucosa plasmática. Obesidad y síndrome metabólico, control de la ingesta de alimentos. Bases moleculares de la diabetes tipo I y tipo II y alteraciones metabólicas de las mismas.

### - SEMINARIOS

4. Discusión sobre metabolismo de hidratos de carbono. Resolución de cuestiones y casos prácticos.
5. Discusión sobre metabolismo de lípidos y proteínas. Resolución de cuestiones y casos prácticos.
6. Discusión sobre integración del metabolismo. Resolución de cuestiones y casos prácticos.

### - PRÁCTICAS

1. Bioquímica analítica I. Determinación de los metabolitos glucosa y colesterol en suero.
2. Bioquímica analítica II. Determinación de actividades enzimáticas. Determinación de función hepática mediante actividad enzimática de fosfatasa alcalina y concentración de bilirrubina en suero.

## MÉTODO DOCENTE

- **Clases magistrales:** Dirigidas a la explicación de los fundamentos teóricos de la asignatura, haciendo uso de medios audiovisuales y herramientas informáticas.
- **Seminarios:** Sesiones dirigidas a la resolución de problemas, y realización y discusión, por parte del alumno, de supuestos relacionados con el contenido docente de las clases magistrales.
- **Clases prácticas:** Se realizarán trabajos experimentales en el laboratorio con contenidos directamente relacionados con los aspectos teóricos de la asignatura.
- **Tutorías:** Sesiones dirigidas a la orientación en el aprendizaje de la materia y resolución de dudas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- **Contenidos teóricos: 85%** de la nota final. Se evalúan mediante prueba escrita que incluye **cuestiones teóricas y problemas** relacionados con la materia de la asignatura, independientemente de si dicha materia ha sido impartida durante las clases magistrales o mediante la realización de **ejercicios y casos en los seminarios**.

- **Contenidos prácticos: 15%** de la nota final. La calificación se obtiene mediante una **evaluación correspondiente a la preparación previa de la práctica**, y la nota obtenida mediante una **prueba escrita** que se realizará, al finalizar cada periodo de prácticas, sobre el contenido teórico de las prácticas. En la evaluación final de las prácticas también se tendrá en cuenta la actitud y destreza mostrada por el alumno durante el trabajo realizado en el laboratorio. **(La asistencia a la TOTALIDAD de las prácticas es OBLIGATORIA)**.

Para superar la asignatura, es necesario tener **APROBADAS, individualmente, la Teoría y las Prácticas** es decir debe alcanzarse, al menos, una puntuación de 5 sobre 10, en cada una de ellas.

*Los detalles de cada prueba se especificarán en las convocatorias de examen correspondientes.*



**OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE**

La asistencia a las clases de **PRÁCTICAS** es **OBLIGATORIA**. La no asistencia a alguna de las sesiones prácticas **INHABILITA** al alumno para **PRESENTARSE al examen y por lo tanto no podrá superar la asignatura en el presente Curso académico.**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA**

- **Alberts, B.** Biología molecular de la célula (6ª edición-2016)
- **Ángel Herráez.** Biología Molecular e ingeniería genética. Conceptos, técnicas y aplicaciones en ciencias de la salud. (2ª edición-2012)
- **Devlin, T.M.** Bioquímica: Libro de texto con aplicaciones clínicas (7ª edición-2011)
- **Engelking, L.R.** Veterinary Physiological Chemistry (3<sup>rd</sup> edition-2015)
- **Geoffrey M. Cooper & Robert E. Hausman,** The Cell: A Molecular Approach (7<sup>th</sup> Edition-2015)
- **Lehninger,** Principios de Bioquímica (7ª edición-2019), Nelson, David L. & Cox, Michael M.
- **Lewin's,** Genes X, Jocelyn E. Krebs/ Elliott S. Goldstein/Stephen T. Kilpatrick (2011).
- **Salway, J. G.** Metabolism at a glance (3<sup>rd</sup> edition-2003)
- **Stryer / Berg / Tymoczko,** Bioquímica (7ª edición-2013)
- **Stryer / Berg / Tymoczko,** Bioquímica Curso Básico (1ª edición-2014)

**Biblioteca digital UCM, cualquier libro de Bioquímica básica.**

Bioquímica básica: Base molecular de los procesos fisiológicos por Emilio Herrera, Ma del Pilar Ramos de Castillo, Pilar Roca, Marta Viana Libro electrónico ©2014.

<https://ucm.on.worldcat.org/oclc/884647452>.

Bioquímica por Jeremy M Berg, John L Tymoczko, Lubert Stryer Libro electrónico 2007.

<https://ucm.on.worldcat.org/oclc/1025421495>.

Bioquímica por Christopher K Mathews Libro electrónico 2011.

<https://ucm.on.worldcat.org/oclc/911063145>

Bioquímica por Thomas M Devlin, Francesc Canals, Claudi M Cuchillo. Libro electrónico 2015.

<https://ucm.on.worldcat.org/oclc/1083461012>

**Observaciones:** Los mejores textos formativos para muchos de los contenidos de la asignatura, están en inglés, por lo que se utilizarán documentos y fuentes, relacionados con la materia, en esta lengua.