

**Bioquímica**

Código: 102662  
Créditos ECTS: 8

| Titulación          | Tipo | Curso | Semestre |
|---------------------|------|-------|----------|
| 2502445 Veterinaria | FB   | 1     | A        |

**Contacto**

Nombre: Néstor Gomez Trias

Correo electrónico: nestor.gomez@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: No

**Otras observaciones sobre los idiomas**

40%

**Equipo docente**

Joaquín Ariño Carmona

Anna Maria Bassols Teixido

**Equipo docente externo a la UAB**

Jorge Pérez Valle

**Prerequisitos**

No hay prerequisitos oficiales, pero es conveniente que el estudiante tenga asimilados los principios básicos de química y bioquímica.

**Objetivos y contextualización**

Esta asignatura debe permitir al alumno entender que los procesos biológicos de los animales tienen una base química y que se pueden explicar en estos términos.

Debe entender las bases estructurales de estos procesos, así como la relación estructura -función en los diferentes tipos de compuestos biológicos: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Asimismo, debe conocer las bases del metabolismo que le permitan entender los fundamentos bioquímicos de la fisiología y la patología, con especial énfasis en las especies animales de interés veterinario.

Finalmente ha de entender las bases moleculares de la transmisión de la información genética y su regulación.

Los objetivos formativos concretos son conocer y entender:

- Los elementos básicos de química biológica: grupos funcionales, equilibrio químico, principios de bioenergética, cinética enzimática, potencial redox, isómeros y estereoisómeros.
- La estructura y función de proteínas, glúcidos, lípidos, nucleótidos y vitaminas.
- La estructura de los ácidos nucleicos y los procesos de replicación, transcripción, traducción y regulación de la expresión génica.
- El metabolismo energético de carbohidratos.
- El metabolismo de las reservas lipídicas, lipoproteínas, colesterol y lípidos complejos.
- El metabolismo de compuestos nitrogenados: aminoácidos, porfirinas y nucleótidos.
- Los mecanismos principales de integración del metabolismo y las bases moleculares de las adaptaciones y alteraciones metabólicas.
- Los fundamentos y aplicaciones de las principales técnicas y metodologías bioquímicas.

Las actividades prácticas relacionadas con esta disciplina se realizan en la asignatura Laboratorio Integrado

## Competencias

- Analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones.
- Buscar y gestionar la información relacionada con la actividad profesional.
- Demostrar que conoce y comprende las bases físicas, químicas y moleculares de los principales procesos que tienen lugar en el organismo animal.

## Resultados de aprendizaje

1. Analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones.
2. Buscar y gestionar la información relacionada con la actividad profesional.
3. Describir los principales grupos funcionales de interés biológico y sus propiedades químicas
4. Describir los principios básicos de cinética y regulación enzimática
5. Distinguir los mecanismos de transmisión y regulación de la información genética en la célula
6. Establecer las bases moleculares de diferentes procesos fisiológicos y patológicos
7. Explicar las principales vías metabólicas
8. Explicar los fundamentos de las estructuras de las principales moléculas biológicas
9. Identificar los fundamentos de la determinación de parámetros bioquímicos de interés diagnóstico en el laboratorio y evaluar su relevancia individual y en perfiles en el diagnóstico
10. Integrar los diferentes elementos metabólicos en una visión global del organismo
11. Reconocer los principales tipos de reacciones orgánicas y aplicar estos conceptos a los procesos biológicos

## Contenido

### PARTE 1. LA QUÍMICA DE LOS SERES VIVOS

Tema 1.- Introducción a la química de los seres vivos. Enlaces del carbono: sencillos y múltiples. Clasificación los compuestos orgánicos: grado de oxidación y grupos funcionales de interés biológico. Isomería cis-trans. Conceptos de estereoquímica. Enantiómeros. Compuestos quirales y su importancia en los sistemas vivos. Diastereoisómeros. Propiedades del agua e importancia del medio acuoso para los organismos vivos.

Tema 2.- Hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Alcoholes, éteres, epóxidos y fenoles. Compuestos carbonílicos: aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos y sus derivados: ésteres, amidas cloruros y anhídridos de ácido. Compuestos orgánicos nitrogenados: aminas, amidas y nitrilos. Compuestos heterocíclicos con nitrógeno, oxígeno y azufre.

Tema 3.- Equilibrio químico. Constante de equilibrio. Equilibrio ácido-base. pH y soluciones reguladoras. Su importancia en biología.

Tema 4.- Conceptos básicos de termodinámica. Energías de enlace. Energía libre ( $G^\circ$ ) y procesos espontáneos. Relación entre  $\Delta G^\circ$  y  $K_{eq}$ . El ATP como moneda energética. Bases estructurales del cambio de energía libre durante la hidrólisis del ATP. Transferencia de grupos fosfato.

Tema 5.- Reacciones de oxidación-reducción. Pares redox. Potenciales de electrodo y predicción de reacciones redox. Ecuación de Nernst. Importancia de las reacciones redox en bioquímica.

Tema 6.- Constituyentes de las proteínas: aminoácidos. Estructura y propiedades.

Tema 7.- La secuencia aminoacídica de las proteínas. El enlace peptídico. La estructura primaria de las proteínas. Secuenciación de péptidos.

Tema 8.- Estructura tridimensional de las proteínas. Estructura secundaria. La hélice  $\alpha$  y la hoja  $\beta$ . Estructura terciaria. Estructura cuaternaria. Dominios estructurales. Conformación nativa y desnaturalización.

Tema 9.- Las proteínas fibrosas.  $\alpha$ -queratina, fibroína y colágeno

Tema 10.- Las proteínas fijadoras de oxígeno. Estructura de la mioglobina y de la hemoglobina. El centro de unión del oxígeno. Cooperatividad y alosterismo. Efectores alostéricos. Hemoglobinas anormales.

Tema 11.- Las proteínas catalíticas: enzimas. Propiedades generales. Clasificación. Sustratos y cofactores. Isoenzimas. Catálisis enzimática.

Tema 12.- Cinética enzimática. La ecuación de Michaelis-Menten. Significado de  $K_m$  y  $V_{max}$ . Efectos del pH y de la temperatura sobre la actividad enzimática. Inhibición enzimática. Principales mecanismos de catálisis.

Tema 13.- Mecanismos de regulación de la actividad enzimática. Regulación de la concentración de enzima. Enzimas alostéricos. Modificación covalente reversible. Interacciones proteína-proteína. Cambios en la localización subcelular. Modificación covalente irreversible (proteólisis)

Tema 14.- Vitaminas. Estructura, función, requerimientos y avitaminosis.

## PARTE 2. METABOLISMO Y REGULACIÓN METABÓLICA

Tema 15.- Estudio de la regulación de las vías metabólicas. Localización de los sitios de regulación. Estudio de las propiedades de las enzimas implicadas. Puntos de cruce. Elaboración y comprobación de una teoría de regulación.

Tema 16. Estudio bioquímico de los glúcidos. Generalidades. Familias de monosacáridos. Oligosacáridos naturales. Polisacáridos de reserva y polisacáridos estructurales.

Tema 17.- Glucólisis. Visión general y fases. Etapas del proceso de la formación de piruvato a partir de la glucosa.

Tema 18.- Formación de acetil CoA a partir del piruvato y ciclo de los ácidos tricarboxílicos. Vías anapleróticas. Ciclo del ácido glicoxílico. Síntesis y degradación de disacáridos. Vías metabólicas de fructosa y galactosa.

Tema 19.- Oxidación-Reducción y transporte electrónico. Potenciales redox y cambio de energía libre. Ruta del transporte electrónico: la cadena respiratoria. Inhibidores. La mitocondria y la fosforilación oxidativa. Acoplamiento de la fosforilación oxidativa al transporte electrónico. El mecanismo de la fosforilación oxidativa.

Tema 20.- Formación del lactato y gluconeogénesis. Utilización de la energía por el músculo. La glucólisis anaeróbica. Destino del lactato. Gluconeogénesis. Otros precursores. Reacciones distintivas de la gluconeogénesis.

Tema 21.- Ruta de las pentosas fosfato. Obtención de poder reductor. Vía del ácido glucurónico.

Tema 22.- Metabolismo del glucógeno. El glucógeno como forma de almacenamiento de la glucosa. La degradación y la síntesis del glucógeno y su control.

Tema 23.- Estudio bioquímico de los lípidos. Ácidos grasos. Ceras. Triglicéridos. Fosfoglicéridos. Esfingolípidos y glucolípidos. Colesterol.

Tema 24.- Oxidación de los ácidos grasos. Movilización de las reservas lipídicas.  $\beta$ -oxidación. Metabolismo de los cuerpos cetónicos.

Tema 25.- Biosíntesis de las reservas lipídicas. Biosíntesis de los ácidos grasos saturados. La formación de malonil-CoA. El complejo del ácido graso sintetasa.

Tema 26.- La biosíntesis del colesterol y derivados. La ruta hasta mevalonato, formación del grupo prenil y síntesis de las cadenas poliprenílicas. Formación del colesterol. Ácidos biliares y hormonas sexuales.

Tema 27.- Digestión y absorción de los lípidos. Las lipoproteínas. Composición y metabolismo.

Tema 28.- Metabolismo de los lípidos estructurales. Fosfoglicéridos. Esfingolípidos: esfingomielina, cerebrosidos y gangliósidos. Ciclo del fosfatidil-inositol. Formación de IP<sub>3</sub>.

Tema 29.- Degradación de aminoácidos. Liberación y eliminación del nitrógeno. Desaminación y transaminación. Ciclo de la urea.

Tema 30.- Catabolismo de los esqueletos carbonados de los aminoácidos. Aminoácidos cetogénicos y gluconeogénicos. La integración de las cadenas en las diferentes rutas metabólicas. Aminoacidopatías. La reserva de grupos monocarbonados, su relación con el metabolismo de aminoácidos y su regulación: derivados del ácido fólico y de la S-adenosilmetionina.

Tema 31.- La fijación de nitrógeno, visión general de la biosíntesis de aminoácidos y su regulación. Aminoácidos indispensables y no indispensables.

Tema 32.- El recambio de porfirinas. Nomenclatura y síntesis de porfirinas. Las porfirias. Degradación de la hemoglobina. Las ictericias. Los pigmentos biliares.

Tema 33.- Estructura y metabolismo de los nucleótidos. Biosíntesis de nucleótidos: purinas y pirimidinas. Biosíntesis de los desoxirribonucleótidos. Degradación de purinas y pirimidinas.

### PARTE 3. REPLICACION, TRANSCRIPCION, TRADUCCIÓN Y SU REGULACIÓN

Tema 34.- Los ácidos nucleicos. El ADN y su estructura. La equivalencia de bases. La doble hélice. Nucleosomas.

Tema 35.- El DNA: papel genético y replicación. Replicación semiconservativa. DNA polimerasas. Fragmentos de Okazaki. Replicación del DNA: iniciación, elongación y terminación. Reparación del DNA

Tema 36.- Transcripción y regulación de la expresión génica en procariotas. Promotores de procariotas. Inicio y finalización de la síntesis. Operón lactosa.

Tema 37.- Transcripción y regulación de la expresión génica en eucariotas. Promotores y enhancers. Factores de transcripción. Modificaciones químicas de las histonas y el DNA.

Tema 38.- Procesamiento de los mRNA en eucariotas. Intrones y splicing. Modificaciones post-transcripcionales del rRNA y tRNA.

Tema 39.- El código genético. La naturaleza del código y sus características principales. Los tripletes de bases. El RNA de transferencia como adaptador en la síntesis proteica.

Tema 40.- La síntesis de proteínas. Activación de los aminoácidos. Características de las aminoacil-tRNA sintetisas. Dirección de la síntesis. Iniciación, elongación y terminación. Introducción a la síntesis de proteínas en eucariotas.

## SEMINARIOS

SBQ1. Técnicas cromatográficas.

SBQ2. Electroforesis.

SBQ3. Metabolitos de interés clínico.

SBQ4. Enzimas de interés clínico.

SBQ5. Señalización celular.

SBQ6. Integración del metabolismo.

SBQ7. Aspectos bioquímicos de las enfermedades de producción animal.

SBQ8. Técnicas del DNA recombinante.

Los contenidos teóricos de las partes 1 y 2 corresponden al primer semestre. Los contenidos de la parte 3 se hacen el segundo semestre.

## Metodología

Para alcanzar el proceso de aprendizaje la metodología utilizada en esta asignatura combina las clases teóricas donde el profesor expone los aspectos más relevantes de cada tema y el autoaprendizaje activo por parte del alumno sobre temas de interés.

La asignatura se basa en las siguientes actividades:

- Clases presenciales donde se explican los conceptos básicos de la materia. El alumno dispondrá del material en el campus virtual.

Seminarios y discusión de problemas: Presentación por el profesor de temas específicos y discusión en grupos reducidos. El formato será presencial para todos los seminarios.

- Trabajo autónomo del alumno, individualmente o en grupo, para el estudio y la preparación de temas propuestos por el profesor o el alumno. Este trabajo implica la búsqueda y elección de información en diversas fuentes de información científicas. Las presentaciones son públicas, deben incluir material multimedia y soporte TIC y son seguidas de una discusión del tema. Las presentaciones se harán el segundo semestre y serán presenciales.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

| Título                                     | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje      |
|--------------------------------------------|-------|------|--------------------------------|
| Tipo: Dirigidas                            |       |      |                                |
| Clases teóricas                            | 58    | 2,32 | 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11    |
| Seminarios y discusión de problemas        | 8     | 0,32 | 1, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11 |
| Tipo: Supervisadas                         |       |      |                                |
| Preparación de trabajos de autoaprendizaje | 30,5  | 1,22 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 10, 11 |
| Tipo: Autónomas                            |       |      |                                |
| Estudio y consulta bibliográfica           | 99    | 3,96 | 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11    |

## Evaluación

El sistema de evaluación se organiza en dos módulos. El Módulo 1 incluye las puntuaciones de los exámenes de teoría y seminarios (80%), y el Módulo 2 que incluye la nota del trabajo de autoaprendizaje (20%). La calificación final se obtiene de la suma de las calificaciones de estos módulos, con las condiciones que se describen a continuación.

Módulo 1. Teoría y seminarios.

- Sistema de evaluación: pruebas tipo test con respuestas de elección múltiple.
- Peso en la calificación global: 80%.

Habrán tres pruebas parciales a lo largo del curso, una por cada una de las partes descritas en los "Contenidos de la asignatura". Cada prueba constará aproximadamente de 25 preguntas que también incluirán preguntas de seminarios.

El peso específico de cada parcial en la nota final es del 25% para el primer parcial, 35% para el segundo y 20% para el tercero.

Cada parcial es independiente y si se obtiene una nota igual o superior a 5.0, la materia de este parcial quedará aprobada. En caso de suspender uno de los tres parciales con una nota igual o superior a 4.0 o dos de los tres parciales con una nota igual o superior a 4.5, se permitirá hacer la media ponderada con la nota de los demás parciales y del autoaprendizaje (20% de la nota final). Si esta nota es igual o superior a 5.0 se considerará la asignatura superada. En caso de ser inferior a 5.0 sólo se examinará de los parciales suspendidos (es decir, con una nota inferior a 5.0).

En el examen final el alumno se examinará de los parciales que no haya superado según el criterio anterior. Habrá un examen independiente para cada parcial.

Para aprobar la asignatura, los alumnos que se examinen de un solo parcial deberán sacar una nota igual o superior a 4.0 y obtener un 5.0 en la media ponderada con el resto de las notas.

En caso de examinarse de dos o más parciales, para hacer la media ponderada con el resto de parciales y la nota del autoaprendizaje, se permitirá obtener en uno de los parciales una nota igual o superior a 4.0 (y en el resto notas iguales o superiores a 5.0) o bien, en dos parciales notas iguales o superiores a 4.5 (y en el otro parcial una nota igual o superior a 5.0). Si la media ponderada es igual o superior a 5.0 se considerará la asignatura superada.

La asignatura no se considerará superada en el caso de sacar una nota inferior a 4.0 en alguno de los parciales.

Tampoco se considerará superada si se obtienen notas inferiores a 5.0 en los tres parciales.

Cualquier alumno independientemente de la puntuación obtenida en las pruebas parciales podrá optar a examinarse de todo el temario en el examen final para subir nota. En este caso la nota final se calculará a partir de la nota obtenida en este último examen.

Se considerarán No evaluables aquellos alumnos que, no habiendo aprobado por parciales, no se presenten al examen de recuperación.

Módulo 2. Autoaprendizaje.

- Sistema de evaluación: Se evaluará la presentación oral del trabajo, así como la competencia a la hora de la discusión del tema.
- Peso en la calificación global: 20%.

La realización del trabajo de autoaprendizaje es obligatoria, así como la asistencia a su sesión de presentación. Por lo tanto, el alumno que no haga la presentación será calificado como No evaluable o Suspendido, según su situación e independientemente de la nota que haya obtenido en el examen.

### Actividades de evaluación

| Título                                     | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje         |
|--------------------------------------------|------|-------|------|-----------------------------------|
| Exámenes parciales                         | 80%  | 2     | 0,08 | 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11       |
| Preparación de trabajos de autoaprendizaje | 20%  | 2,5   | 0,1  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, 9, 10, 11 |

### Bibliografía

Nelson, D.L., & Cox, M.M. Lehninger Principios de Bioquímica. 7a edición. Ed. Omega. (2018).

Nelson, D.L., & Cox, M.M. Lehninger Principles of Biochemistry. Eighth Edition. (2021).

Stryer, L., Berg, J. M., & Tymoczko, J. L. Bioquímica. 7ª edición. Ed. Reverté. (2013).

Stryer, L., Berg, J., Tymoczko, J & Gatto, G. Biochemistry. Ninth Edition (2019).

### Software

No se utiliza un software específico