



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE  
**BIOQUÍMICA Y METABOLISMO**

Coordinación: SANCHIS MORALES, DANIEL

Año académico 2020-21

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	BIOQUÍMICA Y METABOLISMO			
<b>Código</b>	100600			
<b>Semestre de impartición</b>	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
<b>Carácter</b>	<b>Grado/Máster</b>	<b>Curso</b>	<b>Carácter</b>	<b>Modalidad</b>
	Doble titulación: Grado en Nutrición Humana y Dietética y Grado en Fisioterapia	1	TRONCAL	Presencial
	Grado en Nutrición Humana y Dietética	1	TRONCAL	Presencial
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	9			
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	<b>PRAULA</b>	<b>TEORIA</b>	
	<b>Número de créditos</b>	4.5	4.5	
	<b>Número de grupos</b>	3	2	
<b>Coordinación</b>	SANCHIS MORALES, DANIEL			
<b>Departamento/s</b>	CIENCIAS MÉDICAS BÁSICAS			
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	<p>Toda la información incluida en el programa se trata en la clase presencial. El alumno tiene que preparar tres presentaciones en equipo (seminarios patologías metabolismo) por las cuales también se destina tiempo presencial (es decisión del alumno si los utiliza o bien lo prepara de forma independiente). El trabajo autónomo del alumno se centra idealmente en el repaso de lo que se trata en clase para su comprensión y maduración definitivas.</p>			
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	<p>Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.</p>			
<b>Idioma/es de impartición</b>	<p>Català /Castellano con material docente en inglés</p>			
<b>Distribución de créditos</b>	<p>Magistral 4.9 (es posible que este curso se realicen de forma no presencial a través del espacio virtual de la asignatura, se notificará) Prácticas 1.8 (se realizarán de forma presencial siguiendo la normativa vigente) Seminarios 2.3 (es posible que este curso se preparen de forma virtual pero se presentarán los trabajos de forma presencial en grupos reducidos, siguiendo el calendario de la asignatura)</p>			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
DELASPRES , FABIEN	fabien.delaspre@udl.cat	8	
SANCHIS MORALES, DANIEL	daniel.sanchis@udl.cat	13,5	
TAMARIT SUMALLA, JORDI	jordi.tamarit@udl.cat	1	

## Información complementaria de la asignatura

1. Berg, J.M. Tymoczko, L., Stryer, L. Bioquímica. Editorial Reverté\*.
2. Devlin, T.M. Bioquímica. Editorial Reverté. \* 3.
3. Feduchi, Blasco, Romero, Yáñez. Bioquímica. Conceptos esenciales. Editorial Médica Panamericana. \*\*
4. Müller-Esterli, Werner. Bioquímica. Fundamentos para Medicina y Ciencias de la Vida. Editorial Reverté. \*\*
5. Biesalski, H.K., Grimm, P. Nutrición. Texto y atlas. Editorial Médica Panamericana. \*\*\*

\*Libros de referencia. Devlin es especialmente interesante por sus indicaciones clínicas.

\*\* Interesantes como libros de apoyo para preparar la asignatura, cada uno está indicado para determinados aspectos, lo cual es indicado por el profesor.

\*\*\* Interesante libro de pequeño formato con muchas figuras e imágenes por lo que se refiere a bioquímica de la nutrición ya que incluye diagramas metabólicos, aspectos patológicos, datos demográficos...

Recursos web:

BioRom: <http://sebbm.es/BioROM/contenido/UIB/Jmoldesarrollo/>

MolviZ.org: <http://www.umass.edu/microbio/chime/>

## Objetivos académicos de la asignatura

En cuanto a **conocimientos**, el estudiante que supere la asignatura debe:

1. Conocer la terminología científica básica aplicada a la bioquímica.
2. Reconocer y clasificar las biomoléculas más importantes que forman los seres vivos.
3. Conocer los conceptos básicos de enzimología y de la regulación de la actividad enzimática y aplicarlos a la

nutrición humana.

4. Reconocer los mecanismos de producción de energía a partir de los alimentos básicos.
5. Conocer y diferenciar las rutas principales del metabolismo de glúcidos, lípidos, aminoácidos, nucleótidos y su regulación.
6. Integrar las diferentes vías de utilización de compuestos metabólicos y tener una visión de conjunto del metabolismo.
7. Distinguir el papel de las hormonas más relevantes en el metabolismo energético.
8. Conocer los elementos básicos de un laboratorio de bioquímica y las pautas básicas para asegurar la fiabilidad en los resultados y seguridad en el trabajo en el laboratorio.

A nivel de **procedimiento**, el estudiante que supere la asignatura debe:

1. Entender y discutir artículos científicos básicos relacionados con la bioquímica de la nutrición humana, despertar el espíritu crítico.
2. Saber utilizar los elementos básicos de un laboratorio de bioquímica.
3. Utilizar técnicas espectrofotométricas para calcular parámetros de importancia metabólica.
4. Analizar y comparar los resultados experimentales y valorar su importancia y sus limitaciones.
5. Saber recoger información básica de un tema, elaborar un resumen y exponerlo en público.
6. Trabajar en equipo en la resolución de problemas.

Estos objetivos van dirigidos a que los alumnos sean capaces de integrar a nivel básico la complejidad de la composición corporal y su relación con la ingesta, como base para la comprensión de cómo la dieta puede utilizarse con la finalidad de mejorar la salud.

1.

## Competencias

Específicas		Objetivos	
Utilizar y conocer el lenguaje básico de la bioquímica y en especial del metabolismo			
Transversales	Actividades	Evaluación	
Comunicación y expresión oral y escrita	seminarios patología metabolismo	exposición seminarios en grupo con soporte informático	

## Contenidos fundamentales de la asignatura

### BIOQUÍMICA Y METABOLISMO

#### Bloque I. Bioquímica estructural

**Tema 1.** Composición de la materia viva. Agua, pH y sistemas amortiguadores.

- Constitución de los seres vivos.

- Estructura, características y propiedades del agua.
- Importancia biológica del agua. Distribución en el organismo humano.
- Concepto de pH. Soluciones amortiguadoras de importancia biológica.

## **Tema 2.** Biomoléculas I: carbohidratos

- Características generales y clasificación.
- Monosacáridos: estructura, propiedades, derivados e interés biológico.
- Disacáridos. El enlace glucosídico. Maltosa, celobiosa, lactosa y sacarosa.
- Oligosacáridos. Estructura, propiedades e interés biológico.
- Polisacáridos de reserva. Estructura y función del almidón y del glucógeno.
- Polisacáridos estructurales. Celulosa, quitina, proteoglicanos.

## **Tema 3.** Biomoléculas II: lípidos

- Características generales de los lípidos. Función y clasificación.
- Ácidos grasos. Propiedades fisicoquímicas y nomenclatura.
- Lípidos de reserva: Triacilglicéridos.
- Lípidos de membrana: glicerofosfolípidos, esfingolípidos y colesterol.
- Otros lípidos de interés biológico: isoprenoides, esteroides, eicosanoides.

## **Tema 4.** Biomoléculas III: proteínas

- Estructura, nomenclatura y propiedades de los aminoácidos.
- Estructura primaria de las proteínas. El enlace peptídico.
- Estructura secundaria: hélice  $\alpha$  y lámina  $\beta$ .
- Concepto de estructura terciaria. Motivos estructurales y dominios. Estructura nativa y desnaturalización.
- Estructura cuaternaria: proteínas oligoméricas.
- Proteínas fibrosas: queratinas y colágeno. Relación estructura-función.
- Proteínas globulares: mioglobina y hemoglobina. Estructura-función. Efecto Bohr.

## **Tema 5.** Enzimas, cinética enzimática y regulación

- Concepto de enzima.
- Por qué necesitamos enzimas? Factibilidad de las reacciones químicas.
- Termodinámica: entropía, entalpía, energía libre. Efecto de la concentración de sustratos.
- Introducción a la catálisis enzimática: energía de activación.

- Naturaleza, nomenclatura y clasificación de las enzimas.
- Mecanismos de reacción enzimática: concepto de centro activo.
- Cofactores: Inorgánicos, grupos prostéticos y cosustratos.
- Cinética enzimática. Ecuación Michaelis-Menten. Representación de Lineweaver-Burk.
- Inhibición enzimática irreversible y reversible: competitiva y no competitiva.
- Regulación de la actividad enzimática: covalente y alostérica.

## **Tema 6.** Micronutrientes: vitaminas y oligoelementos

- Concepto de micronutrientes.
- Vitaminas liposolubles.
- Vitaminas hidrosolubles.
- Oligoelementos.

## **Bloque II. Bioenergética y Metabolismo**

### **Tema 7.** Bioenergética como base para la comprensión del metabolismo

- Fundamento bioenergético del metabolismo.
- Revisión del concepto de energía libre.
- Reacciones endergónicas y exergónicas.
- Reacciones acopladas.
- Papel de la ATP.
- Concepto de oxidación-reducción.

### **Tema 8.** Compartimentación celular

- Características y composición de las membranas biológicas.
- Paso de moléculas a través de membranas: difusión y transporte facilitado.
- Tipos de transportadores. Ejemplos. Integración.

### **Tema 9.** Transporte electrónico y fosforilación oxidativa

- Concepto de respiración celular. Integración y razón bioenergética.
- Cadena mitocondrial de transporte de electrones. Composición y etapas.
- Acomplamiento entre gradiente RedOx y gradiente químico.
- Hipótesis quimiosmótica de Mitchell.

- La enzima ATP sintasa.
- Generación de radicales de oxígeno. Importancia fisiológica.
- Desacoplamiento. Termogénesis.
- Lanzaderas mitocondriales de poder reductor.

## **Tema 10.** Metabolismo. Visión general y rutas centrales

- Concepto de metabolismo y ruta metabólica: anabolismo, catabolismo.
- Motivos recurrentes: transporte de energía, de poder reductor y grupos químicos.
- Origen del acetil-CoA: el complejo piruvato deshidrogenasa.
- Ciclo de Krebs: razón, composición y regulación.
- Reacciones anapleróticas.
- Papel anabólico del ciclo de Krebs.

## **Tema 11.** Metabolismo glucídico

- Origen alimentario de glúcidos, digestión y absorción.
- Glucolisis: etapas, regulación y balance energético. Importancia fisiológica.
- Destinos anaeróbico y aeróbico del piruvato.
- El complejo piruvato deshidrogenasa.
- Destinos de la glucosa en función del tipo celular.
- Incorporación de otros carbohidratos en la vía glucolítica: galactosa y fructosa.
- Gluconeogénesis: precursores, etapas y regulación.
- Integración: Ciclo de Cori y Ciclo de la Alanina.
- Metabolismo del glucógeno. Regulación.
- Control de la glucemia: importancia de los diferentes órganos y tejidos
- Vía de las pentosas fosfato: etapas y regulación. Importancia fisiológica.

## **Tema 12.** Metabolismo lipídico

- Origen alimentario de lípidos, digestión y absorción.
- Movilización y catabolismo de lípidos. Ciclo de la carnitina.
- Oxidación de los ácidos grasos (beta-oxidación). Rendimiento energético y regulación.
- Cuerpos cetónicos. Origen y regulación. Importancia fisiológica.
- Biosíntesis de ácidos grasos, triacilglicéridos, fosfolípidos e icosenoides.
- Colesterol: biosíntesis y regulación.

- Metabolismo de derivados del colesterol: Ácidos y sales biliares, vitamina D, esteroides.
- Lipoproteínas plasmáticas: estructura, función y metabolismo.

## **Tema 13.** Metabolismo de aminoácidos y proteínas

- Origen de los aminoácidos y proteínas. Digestión y absorción. Balance nitrogenado.
- Catabolismo de aminoácidos: transaminación, desaminación oxidativa y no-oxidativa.
- Transporte del grupo amino. Integración. Ciclo de la urea.
- Destino del esqueleto de carbono de los aminoácidos. Compuestos derivados de los aminoácidos.

## **Tema 14.** Metabolismo de nucleótidos

- Nucleótidos: tipos y funciones en el metabolismo.
- Digestión y metabolización de nucleótidos de la dieta.
- Biosíntesis de nucleótidos purínicos y pirimidínicos. Síntesis de novo y mecanismos de recuperación.
- Degradación de nucleótidos purínicos y pirimidínicos.
- Biosíntesis de desoxirribonucleótidos.

## Ejes metodológicos de la asignatura

### SESIONES MAGISTRALES

49 Sesiones teóricas de aproximadamente 50 minutos donde el profesor presenta la temática, ayudado por material informático (presentaciones \*power\*point, páginas web, etc). Estas sesiones pretenden introducir los diferentes temas en el alumnado, guiarlo en su asimilación, destacar los puntos más relevantes y facilitar la integración a nivel global. Se espera que durante las clases y fomentado por el profesor, el alumnado aporte y contribuya con conocimientos previos (anteriores a la realización de la asignatura así como temario previo) y se establezca un diálogo que facilite la didáctica del temario. Es una parte importante de la asignatura donde el profesorado puede ir siguiendo el progreso de los alumnos de forma individual, evaluando el interés, la asistencia y la intervención espontánea o en momentos de diálogo.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

#### **Práctica 1.** Determinación del pH y eficacia de soluciones tamponadoras

Preparación de diferentes soluciones de tampón fosfatos.

Medida del pH y efecto de la adición de ácido clorhídrico.

Comparación y discusión de los resultados.

#### **Práctica 2.** Determinación colorimétrica de proteínas

Determinación de la concentración de proteína sérica total por técnicas colorimétricas.

Concepto de patrón y blanco. Realización de una curva patrón con albúmina sérica bovina.

#### **Práctica 3.** Ensayo de actividad enzimática



Estudio de la actividad alcohol deshidrogenasa. Reacción que cataliza y estrategias de cuantificación de la actividad.

Cálculo de actividad enzimática,  $V_{max}$  y  $K_m$ . Importancia de la linearización Lineweaver-Burk.

#### **Práctica 4.** Determinación del contenido de etanol en bebidas

Medida del contenido de etanol por técnicas espectrofotométricas en vino y cerveza. Determinación de la concentración de etanol a partir de la medida del NADH formado.

Conceptos de coeficiente de extinción molar, blanco de muestra y blanco de reactivo.

#### **Práctica 5.** Estudio del metabolismo del hierro

Determinación de hierro total a partir de suero humano mediante técnicas espectrofotométricas.

Determinación de la capacidad de unión a hierro (TIBC) en suero humano.

Comparación y discusión de los resultados.

#### **Práctica 6.** Test de tolerancia a la glucosa

Medición de la glucemia basal con glucosímetro.

Respuesta a la ingestión de carbohidratos simples y complejos: Determinación de la curva de glucemia postabsortiva tras la ingesta de solución glucosada o una cantidad equivalente de glucógeno en forma de pan.

Comparación y discusión de los resultados.

#### **Práctica 7.** Triacilgliceridemia y colesterolemia

Determinación de triacilglicéridos, colesterol total y colesterol HDL en plasma en ayunas.

Cálculo del colesterol LDL por la fórmula de Friedewald.

Comparación y discusión de los resultados.

## SEMINARIOS

### **Bloque I**

**Seminario 1.** Estructura de glúcidos y lípidos: Trabajo individual en la sala de informática con modelos tridimensionales interactivos para asimilar diversos conceptos de estructura de glúcidos y lípidos vistos en teoría.

**Seminario 2.** Estructura de proteínas: Trabajo individual en la sala de informática con modelos tridimensionales interactivos para asimilar diversos conceptos de estructura de proteínas vistos en a teoría.

**Seminario 3.** Cómo aumentar el rendimiento en la preparación de la asignatura: consejos y ejemplos que pueden ayudar a mejorar el rendimiento en la asignatura. Diseño de esquemas.

**Seminario 4.** Resolución de problemas de enzimología: ejercicios prácticos para facilitar la asimilación de conceptos teóricos de cinética enzimática.

### **Bloque II**

En este bloque, guiados por el profesor, los alumnos preparan en grupos pequeñas conferencias sobre el metabolismo de biomoléculas y alguna patología derivada de su disfunción.

**Seminario 5.** Patologías derivadas de alteraciones en el metabolismo de los micronutrientes.

**Seminario 6.** Patologías derivadas de alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos.

**Seminario 7.** Patologías derivadas de alteraciones en el metabolismo de los lípidos.

(existe a la disposición de los alumnos un documento de orientación para la preparación de los seminarios que incluye propuestas y consejos para elaborar estos trabajos)

**Tutorías:** Se realizan periódicamente para revisar conceptos, resolver dudas o bien orientar en la preparación de la asignatura. Pueden ser individuales o en grupo reducido, a demanda de los estudiantes.

## Sistema de evaluación

**Clases teóricas:** 50% (0-1.7 puntos/examen). 3 Exámenes compuestos de 24 preguntas tipo test (seleccionar respuesta correcta entre 4) y 4 preguntas de respuesta desarrollada. **Para aprobar la asignatura se necesita obtener una nota mínima de 4 sobre 10 en cada examen.** Los exámenes teóricos son la única parte de la asignatura sobre la que se puede recuperar nota (Julio).

**Seminarios:** 30%. Presentación de fichas (powerpoint) de estructura de glúcidos, y lípidos (0-0.25 puntos) y proteínas (0-0.25 puntos). Exposición de los 3 seminarios elaborados y presentados por grupos (0-0.83 puntos/seminario). La evaluación de los seminarios expuestos por alumnos será progresivamente más estricta ya que tras cada presentación se revisarán puntos fuertes y puntos a mejorar por el alumno/grupo.

**Prácticas:** 20% (0-2 puntos). Se realizará un examen con preguntas breves en relación a las prácticas. Para poder realizar el examen, es necesario haber asistido como mínimo al 70% de las prácticas y siempre, en caso de ausencia, es necesario presentar justificación

## Bibliografía y recursos de información

### Bibliografía básica

1. Berg, J.M. Tymoczko, L., Stryer, L. (2007) Bioquímica. 6<sup>a</sup> ed. Editorial Reverté. (Versión en catalán y en castellano)
2. Biesalski, H.K., Grimm, P. (2007) Nutrición. Texto y atlas. Editorial Médica Panamericana. \*\*
3. Devlin, T.M. (2004) Bioquímica. Editorial Reverté. \*
4. Feduchi, Blasco, Romero, Yáñez. Bioquímica. Conceptos esenciales. Editorial Médica Panamericana. \*
5. Grooper, S.S., Smith, J.L., Groff, J.L. (2009) Advanced nutrición and human metabolism. 5th ed. Wadsworth Cengage Learning editorial.
6. Mathews, C.K., van Holde, K.E. Ahern, K.G (2002) Bioquímica. 3<sup>a</sup> ed. Editorial Adisson-Wesley.
7. Müller-Esterli, Werner. Bioquímica. Fundamentos para Medicina y Ciencias de la Vida. Editorial Reverté. \*
8. Mckee, T., Mckee, J.R. (2003) Bioquímica. La base molecular de la vida. 3<sup>a</sup> ed. Editorial McGraw Hill.
9. Voet, D., Voet, J.G., Pratt, C.W. (2007) Fundamentos de Bioquímica. 2<sup>a</sup> ed. Editorial Médica Panamericana.

\* Interesantes como libro de apoyo para preparar la asignatura.

\*\* Interesante libro de pequeño formato con muchas figuras por lo que se refiere a bioquímica de la nutrición. Particular interés para la preparación de los seminarios de metabolismo.

### Recursos web:

BioRom: <http://sebbm.bq.ub.es/BioROM/indices/index.html>

MolviZ.org: <http://www.umass.edu/microbio/chime/>