



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE

# BIOQUÍMICA Y METABOLISMO

Año académico 2015-16

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	BIOQUIMICA Y METABOLISMO
<b>Código</b>	100600
<b>Semestre de impartición</b>	2o Q Evaluación Continuada
<b>Carácter</b>	Truncal
<b>Número de créditos ECTS</b>	9
<b>Grupos</b>	Clase magistral: grupo único. Seminarios y prácticas: 2 grupos
<b>Créditos teóricos</b>	4.9
<b>Créditos prácticos</b>	4.1
<b>Horario de tutoría/lugar</b>	A acordar con el estudiante que lo solicite
<b>Departamento/s</b>	Ciencias Médicas Básicas
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	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.
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.
<b>Idioma/es de impartición</b>	Català /Castellano con material docente en inglés
<b>Grado/Máster</b>	Grado de Nutrición Humana y Dietética
<b>Distribución de créditos</b>	Magistral 4.9 Prácticas 1.8 Seminarios 2.3
<b>Horario de tutoría/lugar</b>	A acordar con el estudiante que lo solicite
<b>Dirección electrónica profesor/a (es/as)</b>	daniel.sanchis@cmb.udl.cat

SANCHIS MORALES, DANIEL

## Información complementaria de la asignatura

### Bibliografía básica

1. Berg, J.M. Tymoczko, .L., Stryer, L. (2007) Bioquímica. 6ª ed. Editorial Reverté. (Versió en català i en castellà)
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 nutrition and human metabolism. 5th ed. Wadsworth Cengage Learning editorial.
6. Mathews, C.K., van Holde, K.E. Ahern, K.G (2002) Bioquímica. 3ª ed. Editorial Adisson-Wesley.
7. Müller-Esterl, 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. 3ª ed. Editorial McGraw Hill.
9. Voet, D., Voet, J.G., Pratt, C.W. (2007) Fundamentos de Bioquímica. 2ª ed. Editorial Médica Panamericana.

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

\*\*Interesante libro de pequeño formato con múltiples imágenes relacionadas con la temática de la asignatura. De especial interés para la preparación de seminarios de metabolismo.

### Recursos web:

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

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 mecanismo 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.
2. Saber utilizar los elementos básicos de un laboratorio de bioquímica.
3. Utilizar técnicas espectrofotométricas para calcular parámetros de importancia metabólica
4. Saber utilizar técnicas electroforéticas para separar macromoléculas.
5. Analizar y comparar los resultados experimentales y valorar su importancia y sus limitaciones.
6. Saber recoger información básica de un tema, elaborar un resumen y exponerlo a sus compañeros.
7. Trabajar en equipo en la resolución de problemas.

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

#### Bioquímica Estructural y enzimología

Tema 1. Composición de la materia viva. El agua y sistemas amortiguadores

- Constitución de los seres vivos.
- Estructura, características y propiedades del agua.
- Importancia biológica. 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, cel.lobiosa, lactosa y sacarosa.
- Oligosacáridos. Estructura, propiedades e interés biológico.
- Polisacáridos de reserva. estructura y función del almidón y glucógeno.
- Polisacáridos estructurales. Celulosa, xilanos, glucomanano, quitina.

Tema 3. Biomoléculas II: lípidos

- Características generales de los lípidos. Función y clasificación.
- Ácidos grasos. Propiedades fisicoquímicas y nomenclatura.
- triacilglicéridos.
- Lípidos de membrana: glicerofosfolípidos, esfingolípidos y colesterol.

- Otros lípidos de interés biológico: ceras, jabones, eicosanoides y isoprenoides

## 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 hoja plegada  $\beta$ .
- Concepto de estructura terciaria. Motivos estructurales y dominios. Estructura nativa y desnaturalización.
- Estructura cuaternaria: proteínas oligoméricas.
- Proteínas fibrosas: queratinas y colágeno.
- Proteínas globulares: mioglobina y hemoglobina.
- Técnicas de estudio de las proteínas. Concepto de proteómica

## Tema 5. Enzimas, cinética enzimática y regulación

- Introducción a la catálisis enzimática: energía de activación.
- Naturaleza, nomenclatura y clasificación de las enzimas. Concepto de isoenzima.
- Mecanismos de reacción enzimática: concepto de centro activo
- Grupos prostéticos y coenzimas.
- Efecto del pH, temperatura y fuerza iónica sobre la actividad enzimática. Determinación cuantitativa de la actividad enzimática
- Cinética enzimática. Ecuación de Michaelis-Menten.  $K_m$  y  $V_{max}$ . Representación de Lineweaver-Burk.
- Inhibición enzimática irreversible y reversible: competitiva y no competitiva.
- Regulación de la actividad enzimática: covalente y alostérica.

## Tema 6. Vitaminas y micronutrientes

- Concepto de vitamina y micronutriente.
- Vitaminas liposolubles.
- Vitaminas hidrosolubles
- Micronutrientes.

## Bioenergética y Metabolismo

### Tema 7. Introducción a la bioenergética

- Concepto de metabolismo y ruta metabólica
- Energía libre. Variación de energía libre estándar
- Reacciones endergónicas y exergónicas
- Reacciones acopladas
- Papel de la ATP
- Concepto de oxidación-reducción
- Principales mecanismos de regulación metabólica

### Tema 8. Rutas centrales del metabolismo oxidativo

- Concepto de metabolismo y ruta metabólica
- Formación de acetil-CoA: el complejo piruvato deshidrogenasa.
- Ciclo del ácido cítrico y regulación.
- Reacciones anapleróticas
- Papel anabólico del ciclo del ácido cítrico

### Tema 9. Transporte electrónico y fosforilación oxidativa

- Cadena transportadora de electrones: etapas e inhibidores.
- Hipótesis quimiosmótica de Mitchell
- La enzima ATP sintasa
- Lanzaderas. Translocasa ATP-ADP.
- Rendimiento energético
- Desacoplamiento. Termogénesis
- Generación de radicales tóxicos del oxígeno. Importancia fisiológica.

### Tema 10. Metabolismo glucídico

- Glucolisis: etapas, regulación y balance energético. Importancia fisiológica.
- Incorporación de otros carbohidratos en la vía glucolítica: galactosa y fructosa.
- Destinos metabólicos del piruvato
- Glucolisis anaeróbica: fermentación láctica.
- Metabolismo del glucógeno. Regulación.
- Gluconeogénesis: precursores, etapas y regulación.
- Control de la glucemia: importancia de los diferentes órganos y tejidos
- Vía de las pentosas fosfato: etapas y regulación. Importancia fisiológica.

## Tema 11. Metabolismo lipídico

- Oxidación de los ácidos grasos (beta-oxidación). Rendimiento energético y regulación.
- Cuerpos cetónicos. Origen y regulación. Importancia fisiológica.
- Biosíntesis de ácidos grasos y triacilglicéridos.
- Colesterol: biosíntesis y regulación.
- Degradación del colesterol. Ácidos y sales biliares.
- Lipoproteínas plasmáticas: estructura y función.

## Tema 12. Metabolismo de aminoácidos y proteínas

- Catabolismo de proteínas. Recambio proteico.
- Catabolismo de aminoácidos: transaminación y desaminación oxidativa.
- Ciclo de la urea.
- Destino del esqueleto de carbono de los aminoácidos.
- Metabolismo del amonio.
- Biosíntesis de aminoácidos. Aminoácidos esenciales y no esenciales.
- Biosíntesis de compuestos derivados de aminoácidos.

## Tema 13. Metabolismo de nucleótidos

- Biosíntesis de nucleótidos purínicos y pirimidínicos. Síntesis de novo y mecanismos de recuperación.
- Degradación de nucleótidos purínicos y pirimidínicos
- Biosíntesis de desoxirribonucleótidos

## Tema 14. Integración de los procesos metabólicos

- Hormonas implicadas en el metabolismo energético: insulina, glucagón y adrenalina
- Perfil metabólico de los órganos más importantes.
- Adaptación metabólica al ayuno.

## 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 colorimétrica de proteínas

Determinación de la concentración de proteína sérica total por técnicas colorimétricas. Método de Biuret. Realización de una curva patrón con albúmina sérica bovina.

## Práctica 2. Separación electroforética de proteínas:

Separación de proteínas de leche mediante electroforesis con SDS. Tinción con azul de Coomassie. Comparación y discusión de los resultados

## 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 y actividad específica. Determinación de las constantes  $V_{max}$  y  $K_m$  aparente.

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

Medida del contenido de etanol por técnicas espectrofotométricas en vino y cerveza. Ensayo de acoplamiento de dos reacciones: alcohol deshidrogenasa y acetaldehído deshidrogenasa. Determinación de la concentración de etanol a partir de la medida del NADH formado.

## Práctica 5. Estudio del metabolismo del hierro

Determinación del hematocrito  
Determinación de hierro total a partir de suero humano  
Comparación y discusión de los resultados

## Práctica 6. Test de tolerancia a la glucosa

Medición de la glucemia basal con glucosímetro.  
Determinación de la curva de glucemia postabsortiva tras la ingesta de 75 g de glucosa en solución o una cantidad equivalente en forma de pan  
Comparación y discusión de los resultados

## Práctica 7. Triacilgliceridemia y colesterolemia

Determinación de colesterol y triacilglicéridos por técnicas espectrofotométricas  
Determinación del colesterol total y colesterol HDL  
Comparación y discusión de los resultados

## SEMINARIOS

Estructura de glúcidos y lípidos: Trabajo en la sala de informática para asimilar diversos conceptos de estructura de glúcidos y lípidos vistos en teoría. (2h)

Estructura de proteínas: Trabajo en la sala de informática para asimilar diversos conceptos de estructura de proteínas vistos en a teoría. (2h)

Resolución de problemas de enzimología: ejercicios prácticos para facilitar la asimilación de conceptos teóricos de cinética enzimática. (2h)

Apoptosis: Conceptos sobre muerte celular programada para presentar cómo la actividad enzimática interviene en la regulación de otros fenómenos biológicos no relacionados directamente con el metabolismo. (1h)

Patologías derivadas de alteraciones en el metabolismo:

Los alumnos preparan en grupos pequeños (3-5 personas) una presentación que integra los conocimientos adquiridos sobre aspectos del metabolismo y de patologías derivadas de alteraciones en el metabolismo, con la orientación y apoyo del profesor si así lo consideran. A continuación exponen su presentación delante de la clase, en aproximadamente 15-20 minutos. Se da tiempo en horas lectivas de la asignatura y con el apoyo del profesor para la elaboración y presentación de los seminarios.

1. Patologías derivadas de alteraciones en el metabolismo de los micronutrientes
2. Patologías derivadas de alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos
3. 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)

## Sistema de evaluación

- Programa de clases teóricas: 50%. 3 Exámenes compuestos de preguntas tipo test de elección múltiple y de preguntas de respuesta breve. Para aprobar la asignatura es necesario que cada uno de los 3 bloques sea superado con un 4 sobre 10 o superior.
- Programa de seminarios: 30%. Resolución de problemas planteados. Presentación de fichas. Exposición de trabajos elaborados y presentados por grupos. La nota 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 de laboratorio: 20%. Se realizará un examen con preguntas breves en relación a las prácticas realizadas. Para poder presentarse al examen, es necesario haber asistido como mínimo al 70% de las prácticas y siempre, en caso de ausencia, es necesario presentar justificación. Se evaluará, en caso de que el profesor lo considere necesario, la participación y la habilidad mostrada en las sesiones de prácticas.

## 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/>