

# Bioquímica II (20401)

Curso 2012-2013

**Titulación/estudio:** Grado en Medicina

**Curso:** 2º

**Trimestre:** 1º

**Número de créditos ECTS:** 8

**Horas de dedicación del estudiante:** xxxx

**Lengua o lenguas de la docencia:** Castellano y catalán

**Profesorado:** Los profesores responsables de la asignatura son Elena Hidalgo y Francesc Posas. En las clases magistrales, prácticas, seminarios y problemas de esta asignatura también intervendrán José Ayté, Eulàlia de Nadal, Susanna Boronat, Montse Morillas, Carme Solé y Gemma Solanes.

## Identificación de la asignatura

La asignatura Bioquímica es una materia troncal del currículum del grado en Medicina. Se impartirá durante el primer trimestre del segundo curso y constará de 10 créditos: 5 teóricos y 5 prácticos.

## Objetivos

La bioquímica es el estudio de la química de los procesos biológicos. El proyecto docente de la asignatura Bioquímica II pretende, entre otros:

1. Facilitar al estudiante la información básica para poder entender las reacciones metabólicas que permiten obtener energía y sintetizar las moléculas biológicas en las células, y ayudarlas a realizar una integración global del metabolismo celular.
2. Introducir al estudiante en el mundo de la biología molecular, y de la denominada transmisión de la información genética: desde cómo se preserva y se mantiene esta información en forma de ácidos nucleídos, hasta cómo se regula que esta información permita la síntesis de las distintas proteínas que dan funcionalidad a la célula.
3. Enseñar a interpretar correctamente los resultados experimentales, provenientes tanto de análisis bioquímicos como de técnicas básicas de biología molecular, así como mejorar sus habilidades manuales en el trabajo de laboratorio.

## Evaluación de los aprendizajes

La evaluación final de la asignatura se contabilizará de la siguiente manera (sobre un total de 10 puntos): contenido teórico, 7 puntos (6 puntos de contenido teórico + 1 punto para casos clínicos/problemas de biología molecular), y contenido práctico, 3 puntos.

Para la evaluación del contenido teórico se tendrán en cuenta las respuestas del estudiante en las siguientes pruebas:

- a) una prueba de elección múltiple: 70%.
- b) preguntas cortas: 30%.

Para la evaluación del contenido práctico se tendrán en cuenta las respuestas a:

- a) una prueba de problemas y preguntas breves: 60%.
- b) el guión de prácticas (para elaborar en grupos de 2): 40%.

La realización de las prácticas es obligatoria, y no presentar el guión el día del examen de prácticas implica tener que repetir las.

Cualquier tipo de copia en cualquiera de los apartados de evaluación (incluyendo el guión de prácticas) implica no superar la asignatura.

### **Criterios sobre el proceso de recuperación**

Los estudiantes que después del proceso de evaluación no hayan superado la asignatura tendrán la opción de presentarse a una prueba de recuperación durante el mes de julio. Podrán realizar exámenes que cubran la parte teórica de la asignatura o la parte práctica, dependiendo de los resultados del trimestre. La realización de la parte práctica del curso durante el primer trimestre es obligatoria y no puede ser realizada/superada en esta fase de recuperación en el mes de julio. Las notas obtenidas en el proceso de recuperación, ya sean en la teoría o la práctica, sustituirán a las notas respectivas suspendidas durante el trimestre y se utilizarán para calcular la nota final, siguiendo los mismos criterios del apartado anterior (“Evaluación de los aprendizajes”).

## **TEMARIO TEÓRICO**

### **A) EL METABOLISMO CELULAR Y SU REGULACIÓN**

#### **Tema 1. Introducción al metabolismo**

Concepto. Clasificación de los organismos en función de su metabolismo. Catabolismo y anabolismo. Características del ATP/NADP. Regulación del metabolismo.

#### **Tema 2. Catabolismo de los hidratos de carbono (I): procesos anaeróbicos en la generación de energía**

Estructura y función de los carbohidratos. Monosacáridos y polisacáridos. Glucólisis: visión global, etapas y regulación. Utilización de otros azúcares: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos; glicerol. Rendimiento energético de la glucólisis.

#### **Tema 3. Catabolismo de los carbohidratos (II): procesos oxidativos**

Transformación del piruvato a acetil-CoA. El ciclo de Krebs. Vía de las pentosas-fosfato.

#### **Tema 4. Catabolismo de los carbohidratos (III): transporte de electrones y fosforilación oxidativa**

La cadena de transporte electrónico. La fosforilación oxidativa. Sistemas de transporte de membrana. Balance energético.

#### **Tema 5. Procesos anabólicos de los hidratos de carbono: gluconeogénesis y metabolismo del glicógeno**

Gluconeogénesis. Metabolismo del glicógeno. Integración del metabolismo de los carbohidratos.

#### **Tema 6. Metabolismo lipídico (I): ácidos grasos y triglicéridos**

Características estructurales y absorción de lípidos de la dieta. Biosíntesis de los ácidos grasos y triglicéridos. Degradación de ácidos grasos y triglicéridos. Síntesis y degradación de los cuerpos cetónicos. Visión global del metabolismo lipídico. Alteraciones en el metabolismo lipídico.

#### **Tema 7. Metabolismo lipídico (II): lípidos especiales**

Metabolismo del colesterol y derivados.

#### **Tema 8. Metabolismo de los compuestos nitrogenados (I)**

Utilización del nitrógeno inorgánico: ciclo del nitrógeno. Utilización del amoníaco: biogénesis del nitrógeno orgánico. Biosíntesis de los aminoácidos. Degradación de proteínas y aminoácidos. El ciclo de la urea-transporte de aa.

#### **Tema 9. Metabolismo de los compuestos nitrogenados (II): síntesis y degradación de nucleótidos**

Estructura de los nucleótidos. Biosíntesis de los nucleótidos de purina. Biosíntesis de los

nucleótidos de pirimidina. Conversión de ribonucleótidos a desoxiribonucleótidos. Degradación de nucleótidos.

### **Tema 10. Integración del metabolismo**

Visión global del metabolismo. Control integrado del metabolismo mediante hormonas. Mensajeros secundarios involucrados en el control del metabolismo. Papel de los órganos clave en diferentes situaciones metabólicas.

## **B) TRANSMISIÓN MOLECULAR DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA**

### **Tema 1. DNA: base de la información genética**

Herencia DNA. Transferencia de la información genética en bacterias. Estructura del DNA (repaso de Bioquímica de primer curso). Tipos de elementos genéticos. Información genética y evolución; el mundo del RNA.

### **Tema 2. Replicación del DNA (I)**

La replicación del DNA es semiconservativa. Aspectos generales de la replicación. Replicación del cromosoma de *Escherichia coli*. Replicación de plásmidos. Replicación de DNA mitocondrial. Segunda clase especial II. Replicación del cromosoma eucariota; telómeros y telomerasas. Replicación de genomas de RNA; uso de la transcriptasa reversa. Fidelidad de la replicación.

### **Tema 3. Replicación del DNA (II): control del ciclo celular en eucariotas**

Control de la replicación por ciclo celular en eucariotas. Fases y control del ciclo celular. Apoptosis. Bases moleculares del cáncer.

### **Tema 4. Reestructuración de la información genética**

Bases moleculares de la variabilidad genética: recombinación y mutación. Reparación del DNA. Metilación del DNA. Restricción y modificación. Amplificación génica en eucariotas. Tercera clase especial.

### **Tema 5. Transcripción en procariontes (I)**

El DNA como molde para la síntesis de RNA; el bacteriófago T2 y la predicción de la existencia del mRNA. Mecanismos básicos de transcripción en procariontes. Regulación de la transcripción en procariontes: inducción *versus* represión.

### **Tema 6. Transcripción (II): regulación de la transcripción en eucariotas**

El genoma eucariota: dimensiones, secuencias repetitivas, nucleosoma. Mecanismos básicos de transcripción. Regulación de la transcripción en eucariotas. Procesamiento del RNA: *capping*, *splicing*, hRNPs, siRNA.

### **Tema 7. Descodificación de la información: traducción**

Elucidación del código genético. Componentes del proceso de traducción: mRNA, tRNA, ribosomas. Pasos del proceso de traducción: iniciación, elongación y finalización; energética. Traducción en eucariotas.

### **Tema 8. Procesamiento, translocación y degradación de proteínas**

Fases finales de la síntesis proteica: plegamiento y modificación covalente. Transporte de proteínas en procariontes. Transporte de proteínas en eucariotas. Endocitosis o captación de proteínas extracelulares. Degradación de proteínas en eucariotas.

## **TEMARIO PRÁCTICO**

Las prácticas en el laboratorio se realizarán durante siete días (repartidos en dos semanas) y serán un total de 36 horas. Serán 4 horas en forma de seminarios sobre técnicas de laboratorio, previas a las prácticas, con la posterior discusión de los resultados obtenidos en las prácticas, así como de los problemas que están relacionados.

Las dos semanas en el laboratorio se dividirán en dos módulos, que coincidirán con cada semana. El primer módulo (módulo I) corresponderá a las prácticas relacionadas con estudios metabólicos. El segundo módulo (módulo II) corresponderá a las prácticas sobre técnicas de biología molecular.

### **Módulo I. Técnicas Bioquímicas**

#### **Práctica 1. Análisis de los parámetros bioquímicos de animales en diferentes estados fisiológicos**

El objetivo de esta práctica es familiarizar al estudiante con la medida de parámetros bioquímicos y con su interpretación, así como facilitarle una comprensión más amplia de los diferentes desórdenes biológicos debidos a diferencias en la alimentación o bien a una enfermedad como por ejemplo la diabetes.

#### **Práctica 2. Purificación de un enzima**

La purificación de un enzima y su seguimiento mediante el análisis de su actividad pretende hacer entender mejor en qué consiste un análisis enzimático y su aplicación para la comprensión de la complejidad del metabolismo celular.

### **Módulo II. Técnicas de Biología Molecular**

#### **Práctica 1. Técnicas básicas en la clonación de genes**

Con esta práctica se pretende que el estudiante vaya conociendo cuáles son las técnicas básicas empleadas en la biología molecular, tales como la transformación celular, la obtención de DNA y su análisis por restricción.

#### **Práctica 2. Identificación de mutaciones específicas en el genoma**

La utilización de técnicas de hibridación, así como de técnicas de amplificación génica (PCR) permitirá el análisis de genomas complejos en investigación de posibles alteraciones. También se explicarán otras aplicaciones de estas mismas técnicas.

### **CASOS CLÍNICOS/PROBLEMAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR**

1) Se estudiarán un total de **dos casos clínicos**, que estarán relacionados con los diferentes tipos de metabolismo:

- (i) Carbohidratos.
- (ii) Lípidos.

En los casos clínicos se harán presentaciones en clase y se entregarán trabajos escritos que se evaluarán conjuntamente con preguntas en el examen de la asignatura.

2) También se resolverán **dos problemas de biología molecular** basados en algunas **técnicas avanzadas** habituales en el laboratorio, y en concreto:

- (iii) Cuantificación de cambios en la expresión génica con Northern blot / Q-PCR / microarrays o chips de DNA.
- (iv) Análisis de la unión de proteínas a DNA con técnicas *in vitro* (EMSA y *footprinting*) e *in vivo* (*chromatin immuno-precipitation*, o ChIP).

### **Bibliografía básica**

#### **Libros de texto:**

BERG, J. M.; TYMOCZKO, J. L.; STRYER, L AND GATTO, G. J. *Biochemistry*. 7th ed. Londres, Reino Unido. WH FREEMAN. ISBN. 9781429276351. 2011.

BERG, J. M.; TYMOCZKO, J. L.; STRYER, L. *Bioquímica*. 6ª ed. Barcelona: Reverté, S.A.,

2008.

HORTON, H. R.; MORAN, L. A.; SCRIMGEOUR, K. G.; PERRY, M. D.; RAWN, J. D. *Principios de bioquímica*. 4ª ed. Pearson/Prentice Hall, 2008.

MATHEWS, C. K.; VAN HOLDE, K. E.; AHERN, K.G. *Bioquímica*. 3ª ed. San Francisco: Benjamin/Cummings, 2002.

GARRETT, R. H.; GRISHAM, C. M. *Biochemistry*. Saunders. Orlando (Fla.): Brooks/Cole, 2010.

VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. *Fundamentos de bioquímica*. 2ª ed. Editorial Médica Panamericana, 2007.

DEVLIN, T. M. *Bioquímica*. 4ª ed. Reverté, S.A., 2004.

McKEE, T.; McKEE, J. R. *Bioquímica: la base molecular de la vida*. McGraw-Hill, 2003.

CAMPBELL, M. K.; FARRELL, S. O. *Bioquímica*. 4ª ed. Editorial Thomson, 2006.

LODISH, H. *et al.* *Biología celular y molecular*. 5ª ed. Ed. Panamericana, 2005. 6ª ed., 2008 (en inglés).

LEWIN, B. *Genes IX*. Nueva York: Oxford University Press, Inc., 2007.

ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. *Molecular Biology of the Cell*. Garland Science, 5ª ed., 2008.

#### **Otros libros de consulta:**

MATHEWS, C. K.; VAN HOLDE, K. E.; AHERN, K.G. *Biochemistry*. 3ª ed. San Francisco: Benjamin/Cummings, 2002.

GARRETT, R. H.; GRISHAM, C. M. *Biochemistry*. Saunders. Orlando (Fla.): Brooks/Cole, 2005.

MATHEWS, C. K.; VAN HOLDE, K. E. *Bioquímica*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U., 1998.

CAMPBELL, M. K.; FARRELL, S. O. *Bioquímica*. 4ª ed. Editorial Thomson, 2003.

ZUBAY, G.; WM, C. *Biochemistry*. Dubuque (Ia.): Brown Publishers, 1998.

LEWIN, B. *Genes VI*. Nueva York: Oxford University Press, Inc., 1997.

FRAYN, K. N. *Regulación del metabolismo*. Barcelona: Ediciones Omega, S.A., 1998.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A. *Biochemistry*. Filadelfia: Lippincott Company, 1994.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. Brock *Biology of Microorganisms*. Nueva Jersey: Prentice-Hall, Inc., 2009.