

## **Grado en Odontología**

### **29302 - Bioquímica y biología molecular**

**Guía docente para el curso 2010 - 2011**

**Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Lucía Calleja Rodríguez** lcalleja@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

#### **Profesorado**

Dra Lucía Calleja Rodríguez

#### **Recomendaciones para cursar la asignatura**

Las propias del grado de odontología. Es recomendable haber cursado biología y química durante el bachillerato

ReY7WOe

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

#### **FECHAS CLAVE PARA LA ASIGNATURA**

##### **Fechas de matriculación:**

<http://wzar.unizar.es/servicios/calendario/10-11/accesMatri.html>

##### **Calendario de días lectivos:**

<http://wzar.unizar.es/servicios/calendario/10-11/festi.html>

Las clases comienzan el día 20 de septiembre de 2010 y finalizan el día 26 de enero de 2011.

Examen parcial el viernes 3 de diciembre.

Las fechas de exámenes son fijadas por el centro.

La primera convocatoria se realizara entre los días 27 de enero y 8 de febrero.

La segunda convocatoria entre el día 4 de junio y 2 de julio.

---

## **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

- 1- Es capaz de identificar y conocer la estructura de las biomoléculas, las reacciones metabólicas de transformación y síntesis de dichas biomoléculas, así como los mecanismos de regulación. de forma que utilizando una terminología bioquímica es capaz de resolver problemas relacionados con los principios químicos y bioquímicos
- 2- Ha llegado a conocer los mecanismos de obtención y transformación de energía metabólica
- 3- Es capaz de explicar de qué modo el conjunto de las moléculas inanimadas que constituyen los organismos vivos se influyen mutuamente para constituir, mantener y perpetuar la vida
- 4- Es capaz de manejarse en un laboratorio bioquímico y de realizar las técnicas bioquímicas mas básicas
- 5- Es capaz de manejar las fuentes de información más relevantes

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

La asignatura de Bioquímica y Biología Molecular es de carácter obligatorio y forma parte del Módulo 1 de Formación Básica del título de Graduado en Odontología.

Tiene una carga docente de 6 ECTS y se imparte en el primer semestre del primer curso del Grado.

---

## **Contexto y competencias**

---

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

La titulación pretende, entre otros, poner a disposición de los servicios sanitarios e investigadores profesionales cualificados capaces de resolver todos los problemas relacionados con la salud bucodental humana.

La disciplina de Bioquímica y Biología Molecular forma parte del módulo de formación básica y es indispensable para el conocimiento de la estructura de las biomoléculas, de las reacciones metabólicas de su síntesis y transformación, de la obtención de la energía así como de todos los mecanismos de regulación. La obtención de todos estos principios básicos es importante para el conocimiento del crecimiento y desarrollo de los organismos.

En consecuencia, el objetivo general de esta asignatura es inculcar en los alumnos, los fundamentos básicos de todas las moléculas biológicas que en posteriores asignaturas se aplicarán para el estudio de las funciones fisiológicas patologías y su tratamiento.

### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Debido al carácter básico de la asignatura, la superación de esta disciplina debe capacitar a los alumnos para el seguimiento del resto de asignaturas específicas de la titulación

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

**1:**

- 1.- Conocer de la estructura de las biomoléculas
- 2.-Identificación de las reacciones metabólicas de síntesis y transformación de las biomoléculas, así como los mecanismos de regulación.
- 3.- Conocer de los mecanismos de obtención de energía metabólica.
- 4.-Conocer las bases moleculares de la herencia
- 5.- Iniciar el conocimiento de las aplicaciones de la Bioquímica.
- 6.- Capacidad para moverse en un laboratorio bioquímico
- 7.-Destreza en el manejo de técnicas bioquímicas básicas
- 8.- Capacidad de razonamiento crítico (análisis, síntesis y evaluación)
- 9.- Capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos al análisis de situaciones, resolución de problemas y toma de decisiones en contextos reales.
- 10.- Capacidad de organización y planificación autónoma del trabajo y de gestión de la información.
- 11.- Capacidad de comunicación correcta y eficaz oral y escrita en castellano y capacidad para leer y comunicarse en inglés.

---

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Contribuirán junto con el resto de competencias adquiridas en Biología Celular e Histología y Fisiología a la capacitación de los alumnos para su manejo en todos los aspectos biológicos básicos y que tendrán aplicación posterior en el perfil profesional.

También contribuyen, junto con el resto de módulos disciplinarios, a la capacitación de los alumnos para el desempeño de los perfiles profesionales de Docencia e Investigación en los campos relacionados con el título de Graduado en Odontología.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

---

## **Actividades y recursos**

---

# **Presentación metodológica general**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La asignatura está estructurada de la siguiente forma:

- 40 horas de clases magistrales participativas
- 10 horas de prácticas en el laboratorio
- 10 horas de seminarios
- realización y presentación de un trabajo tutelado.

En relación a las clases magistrales participativas, está previsto entregar la documentación de cada tema al menos con 1 semana de antelación del inicio de explicación de cada apartado, con objeto de que el alumno la revise con detalle antes de la correspondiente clase. Dicha información estará recogida en el ADD. En principio, está previsto dedicar 5 minutos al repaso de la clase anterior con el fin de situar al alumno en la posterior explicación, 45 minutos a la exposición de los aspectos más importantes y/o dificultosos. Se hará hincapié en la necesidad de interrumpir al profesor cuando lo crean conveniente para resolver problemas que se vayan planteando durante la exposición.

Los seminarios se organizarán en sesiones de 1 hora y en ellos los alumnos irán progresivamente trabajando distintos problemas de Bioquímica que servirán de ampliación y refuerzo de la docencia teórica, con objeto lograr el resultado de aprendizaje 1, 2 y 3.

Las prácticas se realizarán en sesiones de 2 horas por cada grupo de 12 alumnos.

Está previsto que cada grupo realice una práctica cada quincena. En el examen final habrá una pregunta corta que calificará las prácticas, aparte de la evaluación continua realizada por el profesor durante la realización de las mismas.

Los trabajos tutelados se realizarán en grupos de 3-4 alumnos y estarán relacionados con el manejo de bibliografía relativa al ámbito de estudio, así como la utilización de Internet como medio de comunicación y fuente de información.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1: BLOQUE I.- PROTEÍNAS Y ENZIMAS.**

**Docencia teórica:**

**Tema 1.- Aminoácidos.**- Estructura, propiedades y clasificación de los aminoácidos.

**Tema 2.- Proteínas y péptidos.** Composición de las proteínas. Estructura del enlace peptídico. . Clasificación de las proteínas. Funciones.

**Tema 3.- Estructura de las proteínas.** Estructura primaria. Estructura secundaria: a-Hélice. Lámina  $\beta$ . Hélice del colágeno.

**Tema 4.- Conformación de las proteínas globulares:estructura terciaria y cuaternaria** Estructura de la Mioglobina. Estructura del grupo Hemo. Oxigenación de la Mioglobina. Estructura de la Hemoglobina. Oxigenación. Efectos cooperativos. Cambios conformacionales. Regulación de la oxigenación: Efecto del CO<sub>2</sub>. Efecto Böhr. Efecto del 2,3-DPG. Hemoglobinopatías.

**Tema 5.- Enzimas.** Concepto y características generales. Centro activo de la enzima. Mecanismo de acción de la Quimotripsina. Las enzimas en el diagnóstico clínico. Cuantificación de enzimas.

**Tema 6.- Cinética de las reacciones enzimáticas.** Afinidad proteína ligando. Reacciones enzimáticas: velocidad inicial, velocidad máxima. Deducción de la ecuación de Michaelis-Menten. Actividad enzimática. Actividad específica. Determinación experimental de Km y Vmáx.

**Tema 7.- Regulación de la actividad enzimática.** Por cambios en las condiciones ambientales (pH, concentración del enzima, temperatura). Por cambios en la expresión génica. Mecanismos de inhibición enzimática. Mecanismos de modificación covalente. Regulación alóstérica.

**Tema 8.- Cofactores de óxido-reducción.** Coenzimas derivados de la Nicotinamida. Estructura, función, mecanismo de acción. Cofactores flavínicos. Estructura, función, mecanismo de acción.

**Tema 9.- Cofactores de transferencia.** Estructura y función: Tetrahidrofolato. Coenzima B12. Fosfato de Piridoxal. Coenzima A.

**Tema 10.- Cofactores de Carboxilación/descarboxilación.** Estructura y función: Biotina. Pirofosfato de Tiamina.

Docencia práctica:

1. Introducción al trabajo en el laboratorio. Verificación de la limpieza del material. Control de calidad de las balanzas. Calibración de las pipetas automáticas. Determinación del pH de una solución.
2. Introducción a la Espectrofotometría. Determinación cuantitativa de proteínas.
3. Determinación de la actividad enzimática

Actividades enseñanza-aprendizaje:

1. Clases de teoría: 11 h
2. Seminarios: 1 h
3. Clases prácticas de laboratorio: 6 h
4. Trabajo tutelado: 3 h de tutorías
5. Trabajo autónomo del estudiante: 22 h de estudio

## Bloque II.- ALMACENAJE Y UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA

**Docencia teórica:**

**Tema 11.- Ácidos nucleicos.** Estructura y propiedades de los nucleósidos y nucleótidos. Estructura del ADN: la doble hélice. Superenrollamiento del ADN. Topoisomerasa. Estructura de la cromatina. RNA: estructura y tipos. Degradación de los ácidos nucleicos.

**Tema 12.- Replicación del ADN.** Características de la replicación: semiconservativa, bidireccional. Mecanismo de la replicación del ADN de procariotas. Primosoma y replisoma. Reparación del ADN. Origen de replicación.

**Tema 13.- Transcripción del DNA: la síntesis del ARN.** Transcripción en procariotas. diferencias con eucariotas. Modificaciones postranscripcionales de rARNs, mARNs y tARNs. Ribozimas.

**Tema 14.- Traducción del mensaje genético: biosíntesis de proteínas.** El código genético. La maquinaria de la traducción: moléculas implicadas. Activación y unión de los aminoácidos al tARN; aminoacil-tARN sintetasa. Síntesis de proteínas en procariotas. Modificaciones postraduccionales. Caracteres diferenciales de la síntesis de proteínas en eucariotas. Inhibidores de la síntesis de proteínas.

**Tema 15.- Sistema genético mitocondrial.** Organización genética. Replicación y transcripción del ADN en mamíferos. Procesamiento de ARNs. Regulación de la expresión.

Docencia práctica:

- 1.- Obtención de ADN

Actividades enseñanza-aprendizaje:

1. Clases de teoría: 7
2. Seminarios: 1 h
3. Clases prácticas de laboratorio: 2 h
4. Trabajo tutelado: 3 h de tutorías
5. Trabajo autónomo del estudiante: 11h de estudio

### **Bloque III.- INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO INTERMEDIARIO**

**Tema 16.- Metabolismo intermedio.** Concepto. Rutas catabólicas, anabólicas y anfibólicas. Procesos exergónicos y endergónicos. Acoplamiento energético. Compuestos ricos en energía: características químicas. Grupos químicos transferidos. Tipos de enlaces ricos en energía. Enzimas y coenzimas que participan en los procesos de oxido-reducción biológicos

Actividades enseñanza-aprendizaje:

1. Clases de teoría: 2
5. Trabajo autónomo del estudiante: 4h de estudio

### **Bloque IV.- METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS**

**Tema 17.- Estructura de los hidratos de carbono.** Isomería. Disacáridos y polisacáridos. Gomas en la alimentación. Absorción de carbohidratos. Transportadores de glucosa y glucemia.

**Tema 18.- Glucólisis y fermentaciones.** Perspectiva histórica. Captación de la glucosa por los tejidos. Etapas de la glucolisis. Descripción de las etapas enzimáticas. Regulación y balance energético. Ciclo de Cori. Incorporación de diferentes monosacáridos.

**Tema 19.- Lanzaderas de recuperación del NAD+ citoplasmático.** Entrada del piruvato en la mitocondria. Complejo de la piruvato deshidrogenasa.

**Tema 20.- Ciclo de Krebs.** Etapas enzimáticas. Regulación. Rendimiento energético de la degradación de glucosa.

**Tema 21.- Ruta de las pentosas fosfato.** Funciones. Fases de la ruta. Etapas enzimáticas. Regulación según las necesidades celulares. Flujo de la glucosa 6 fosfato

**Tema 22.- Gluconeogénesis, biosíntesis de glúcidos.** Rutas principales. Gluconeogénesis. Reconversión del lactato en glucosa muscular. Gluconeogénesis a partir de aminoácidos e intermediarios del ciclo de krebs. Regulación de la glucólisis y de la gluconeogénesis.

**Tema 23. Metabolismo del glucógeno y su regulación.** Glucogenolisis y glucogenogénesis. Regulación hormonal del metabolismo del glucógeno en el músculo y en el hígado. Sistema de la glucogeno fosforilasa y de la glucógeno sintetasa.

Docencia práctica:

- 1.- Hidrólisis enzimática y ácida de almidón e identificación de los azúcares reductores

Actividades enseñanza-aprendizaje:

1. Clases de teoría: 10
2. Seminarios: 1 h
3. Clases prácticas de laboratorio: 2 h
4. Trabajo tutelado: 3 h de tutorías
5. Trabajo autónomo del estudiante: 19h de estudio

### **Bloque V.- METABOLISMO DE LÍPIDOS**

**Tema 24.- Lípidos.** Propiedades generales, funciones biológicas y clasificación. Ácidos grasos: Naturaleza y propiedades.

**Tema 25.- Lípidos Simples.** Estructuras y propiedades físico-químicas de triacilglicéridos y ceras.

**Tema 26.- Lípidos Complejos.** Estructuras y propiedades físico-químicas de glicerofosfolípidos (lecitinas, cefalinas, plasmalógenos y cardiolipinas) y esfingolípidos (ceramidas, esfingomielinas y glucoesfingolípidos).

**Tema 27.- Lípidos Insaponificables.** Estructuras, propiedades y funciones biológicas de terpenos (vitamina

A, vitamina E, vitamina K), esteroides (colesterol, vitamina D, hormonas esteroideas, ácidos biliares) y prostaglandinas.

**Tema 28.- Transporte lipídico.** Lipoproteínas: Propiedades generales y función de QM, VLDL, IDL, LDL y HDL. Digestión y Absorción de grasas. Transporte de grasas exógenas y endógenas. Dislipemias.

**Tema 29.- Metabolismo lipídico.** Oxidación de los ácidos grados. Movilización de grasas neutras. Activación y transporte de ácidos grados a la mitocondria. b-oxidación de ácidos grados saturados de cadena par. Balance energético de la b-oxidación. Regulación de la oxidación de ácidos grados. Metabolismo de cuerpos cetónicos.

**Tema 30.- Biosíntesis de los ácidos grados.** Fuentes de carbono y NADPH. Complejo enzimático ácido graso sintetasa. Formación de Malonil-ACP. Biosíntesis de palmitato. Elongación y desaturación de las cadenas de ácidos grados. Regulación de la biosíntesis de ácidos grados. Biosíntesis de triacilglicéridos.

**Tema 31.- Biosíntesis de lípidos complejos.** Visión general de las rutas de síntesis de glicerofosfolípidos y esfingolípidos.

**Tema 32.- Biosíntesis de colesterol.** Visión general y regulación de la ruta de síntesis de colesterol.

**Tema 33.- Coordinación Metabólica.** Interacciones metabólicas entre los principales órganos que metabolizan lípidos. Principales hormonas que controlan el metabolismo de los lípidos en mamíferos.

Actividades enseñanza-aprendizaje:

1. Clases de teoría: 9
2. Seminarios: 1 h
4. Trabajo tutelado: 3 h de tutorías
5. Trabajo autónomo del estudiante: 18h de estudio

## Bloque VI.- METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS Y COMPUESTOS NITROGENADOS

**Tema 34.- Degradación de aminoácidos I.** Caracteres generales. Pérdida del grupo amino de los aminoácidos: transaminación y desaminación oxidativa. Destino del ión amonio. Ciclo de la urea: etapas, localización celular, balance energético. Defectos enzimáticos del ciclo de la urea.

**Tema 35.- Degradación de aminoácidos II.** Destino de los átomos de carbono en la degradación de los aminoácidos: aminoácidos cetogénicos y glucogénicos. Degradación de la fenilalanina.

**Tema 36.- Funciones precursoras de los aminoácidos.** Biosíntesis y degradación de porfirinas: etapas principales y defectos genéticos. El triptófano como precursor de serotonina. Metabolismo del GABA. Formación de creatina y creatinina.

**Tema 37.- Metabolismo de nucleótidos.** Biosíntesis de nucleótidos purínicos: etapas principales y regulación. Biosíntesis de nucleótidos pirimidínicos: etapas principales y regulación. Degradación de purinas: etapas y defectos genéticos. Degradación de pirimidinas.

**Tema 38.- Regulación del metabolismo de aminoácidos:** Visión general del metabolismo de los aminoácidos en el hígado. Regulación hormonal del metabolismo de aminoácidos: insulina y glucagón.

**Tema 39.- Integración metabólica:** Integración metabólica entre tejidos y órganos. Nuevas moléculas integradoras.

Actividades enseñanza-aprendizaje:

1. Clases de teoría: 6
2. Seminarios: 1 h

4. Trabajo tutelado: 3 h de tutorías
5. Trabajo autónomo del estudiante: 12h de estudio

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las actividades presenciales se dividen en tres grupos:

- Clases de Teoría            40 horas
- Prácticas de laboratorio    10 horas
- Seminarios                10 horas

Estas actividades se realizarán según figura en el calendario escolar propuesto por la Facultad de Ciencias de la Salud y Deporte para este Grado de Odontología:

- Clases de Teoría en el aula 1
  - Lunes        10-11
  - Miércoles    10-11
  - Viernes      9-10
- Prácticas de laboratorio en el laboratorio de Bioquímica
  - Lunes        11-13
- Seminarios en el aula 1
  - Miércoles    9-10

## Bibliografía

### Bibliografía recomendada

Además de los textos recomendados a continuación debe tenerse presente la información que se encuentra a disposición de los alumnos en el ADD.

- \* Lehninger Principios de Bioquímica. 5<sup>a</sup> ed. Nelson, D.L. y Cox, M.M. Omega. 2009. Un clásico de la Bioquímica. Gran claridad de conceptos.
- \* Bioquímica. 6<sup>a</sup> ed. Berg, J., Tymoczko, J. Stryer, L. Ed. W.H. Reverté. 2007. Otro clásico de la Bioquímica.
- \* Bioquímica. 3<sup>a</sup> ed. Voet, D., Voet J.G. Ed. Panamericana. 2006. Texto amplio con apéndices y resúmenes en cada capítulo.
- \* Bioquímica. La base molecular de la vida. McKee, T., McKee, J.R. Ed. McGraw-Hill Interamericana, 2003. Adaptado a los contenidos de un curso básico de Bioquímica, con ejercicios al final de cada capítulo.
- \* Bioquímica. 3<sup>a</sup> ed. Mathews, C.K., Van Holde, K.E. y Ahern, K.G. Ed. Addison Wesley. 2002. Un buen texto de Bioquímica general. Muy completo. Buenos esquemas e ilustraciones.

Libros de texto virtuales:

- Interactive Biochemistry  
<http://cti.itc.virginia.edu/~cmg/>
- The Medical Biochemistry Course  
<http://www.indstate.edu/thcme/mwking/home.html>
- On-Line Biology Book  
<http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabee/BIOBK/BioBookTOC.html>
- Virtual texts on Molecular Biology and Cell Biology  
<http://www.ergito.com>
- Biology Hypertextbook  
<http://web.mit.edu/esgbio/www/>
- Biophysics Textbook  
<http://www.biophysics.org/btol/>
- General Organic & Biochemistry

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Berg, Jeremy M.. Bioquímica / Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer ; [versión española por José Mª Macarulla] . 6<sup>a</sup> ed. Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 2007, cop. 2008
- Bioquímica : libro de texto con aplicaciones clínicas / coordinada por Thomas M. Devlin. . 4<sup>a</sup> ed. Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 2004
- Mathews, Christopher K.. Bioquímica / Christopher K. Mathews, K. E. Van Holde, Kevin G. Ahern ; traducción José Manuel González de Buitrago. . 3<sup>Ed.</sup>, reimp. Madrid [etc.] : Pearson, D.L. 2005.
- McKee, Trudy. Bioquímica : la base molecular de la vida / Trudy McKee, James R. McKee ; [traducción, José Manuel González de Buitrago] . 1<sup>a</sup> ed. [reimp.] en español, traducción de la 3<sup>a</sup> ed. en inglés Madrid [etc.] : McGraw-Hill Interamericana, D.L. 2005
- Nelson, David L.. Lehninger principios de bioquímica / David L. Nelson, Michael M. Cox ; coordinador de la traducción, Claudi M. Cuchillo. 5<sup>a</sup> ed. Barcelona : Omega, D.L. 2009
- Voet, Donald. Bioquímica / Donald Voet, Judith G. Voet ; [traducido por Pablo Baldi ... (et al.)] . 3<sup>a</sup> ed. Barcelona : Médica Panamericana, cop. 2006
- Voet, Donald. Fundamentos de bioquímica : la vida a nivel molecular / Donald Voet, Judith G. Voet, Charlotte W. Pratt ; [traducción de : María Inés Gismondi... (et al.)] . 2<sup>a</sup> ed. Buenos Aires [et al.] : Ed. Médica Panamericana, D.L. 2007