



## Grado en Odontología 29302 - Bioquímica y biología molecular

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- Raquel Moreno Loshuertos raquelml@unizar.es
- Lucía Calleja Rodríguez lcalleja@unizar.es
- María Pilar Irun Irun

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

##### Recomendaciones para cursar la asignatura

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

Es muy importante llevar la materia al día, tratando de entender o clarificar los conceptos esenciales haciendo uso de las tutorías presenciales o de las tutorías virtuales. Es importante la asistencia a todas las clases teóricas, prácticas y seminarios.

Se recomienda la actitud activa del alumno durante el desarrollo de las clases, participando en la medida de lo posible y planteando las dudas que le puedan surgir.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

##### FECHAS CLAVE PARA LA ASIGNATURA

##### Fechas de matriculación:

<http://wzar.unizar.es/servicios/calendario/>

##### Calendario de días lectivos:

<http://wzar.unizar.es/servicios/calendario/>

Las clases comienzan el día 16 de septiembre de 2012 y finalizan el día 16 de enero de 2013.

Exámenes parciales:

- Día 30 de octubre
- Día 4 de diciembre
- Día 15 de de enero

La fecha de examen global es fijadas por el centro.

[http://www.fccsyd.es/fccsyd/Odontologia\\_principal.html](http://www.fccsyd.es/fccsyd/Odontologia_principal.html)

### **Tutorías**

Es necesario solicitar las tutorías previamente mediante correo electrónico o en clase.

**Dos días antes del examen no se darán tutorías.**

Martes de 14 a 15h.

Miércoles de 13 a 15h.

---

## **Inicio**

---

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

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

- 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: Conocer las ciencias biomédicas en las que se fundamenta la Odontología para asegurar una correcta asistencia buco-dentaria.

## 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 disciplinares, 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

- 1:
- 1.- Alumnos con Evaluación Continua
    - Se realizarán 3 exámenes parciales eliminatorios de tipo test de 30 preguntas (20%+25%+25%)
    - Preguntas/participación en clase 10%
    - 1 trabajo de búsqueda de información bibliográfica con presentación oral en clase. El trabajo se realiza por trios (15%)
    - Prácticas (5%). Se aprueban por asistencia.

La no asistencia a las prácticas implica aprobarlas mediante un examen.

2.- Alumnos con Prueba Global (80% de la nota final)

- 10 preguntas cortas
- 1 trabajo de búsqueda de información bibliográfica con presentación oral en clase. El trabajo se realiza por trios (15%)
- Prácticas (5%). Se aprueban por asistencia.

En el examen final se añade una pregunta corta relativa a las prácticas realizadas en el laboratorio

## 2: **Sistema de calificación**

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del RD 1125/2003 (BOE 18 de septiembre), los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

0-4.9 Suspenso (SS)

5.0-6.9 Aprobado (AP)

7.0-8.9 Notable (NT)

9.0-10 Sobresaliente (SB)

---

## **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:  $\alpha$ -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 V<sub>máx</sub>.

**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 alostérica.

**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/des-carboxilación.** 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.- INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO INTERMEDIARIO

**Tema 11.- 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 III.- METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS**

**Tema 12.- Estructura de los hidratos de carbono.** Isomería. Disacáridos y polisacáridos. Gomas en la alimentación. Absorción de carbohidratos. Transportadores de glucosa y glucemia.

**Tema 13.- Glucólisis y fermentaciones.** Perspectiva histórica. Captación de la glucosa por los tejidos. Etapas de la glucólisis. Descripción de las etapas enzimáticas. Regulación y balance energético. Ciclo de Cori. Incorporación de diferentes monosacáridos.

**Tema 14.- Lanzaderas de recuperación del NAD<sup>+</sup> citoplasmático.** Entrada del piruvato en la mitocondria. Complejo de la piruvato deshidrogenasa.

**Tema 15.- Ciclo de Krebs.** Etapas enzimáticas. Regulación. Rendimiento energético de la degradación de glucosa.

**Tema 16.- Ruta de las pentosas fosfato.** Funciones. Fases de la ruta. Etapas enzimáticas. Regulación según las necesidades celulares. Flujo de la glucosa 6 fosfato

**Tema 17.- 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 18. 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 IV.- METABOLISMO DE LÍPIDOS**

**Tema 19.- Lípidos.** Propiedades generales, funciones biológicas y clasificación. Ácidos grasos: Naturaleza y propiedades.

**Tema 20.- Lípidos Simples.** Estructuras y propiedades físico-químicas de triacilglicéridos y ceras.

**Tema 21.- Lípidos Complejos.** Estructuras y propiedades físico-químicas de glicerofosfolípidos (lecitinas, cefalinas, plasmalógenos y cardiolipinas) y esfingolípidos (ceramidas, esfingomielininas y glucoesfingolípidos).

**Tema 22.- 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 23.- 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 24.- Metabolismo lipídico.** Oxidación de los ácidos grasos. Movilización de grasas neutras. Activación y transporte de ácidos grasos a la mitocondria. b-oxidación de ácidos grasos saturados de cadena par. Balance energético de la b-oxidación. Regulación de la oxidación de ácidos grasos. Metabolismo de cuerpos cetónicos.

**Tema 25.- Biosíntesis de los ácidos grasos.** 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 grasos. Regulación de la biosíntesis de ácidos grasos. Biosíntesis de triacilglicéridos.

**Tema 26.- Biosíntesis de lípidos complejos.** Visión general de las rutas de síntesis de glicerofosfolípidos y esfingolípidos.

**Tema 27.- Biosíntesis de colesterol.** Visión general y regulación de la ruta de síntesis de colesterol.

**Tema 28.- 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 V.- METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS Y COMPUESTOS NITROGENADOS**

**Tema 29.- 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 30.- 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 31.- 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 32.- 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 33.- 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 34.- 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

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

### Docencia teórica:

**Tema 35.- 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 36.- 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 37.- Transcripción del DNA: la síntesis del ARN.** Transcripción en procariotas. diferencias con eucariotas. Modificaciones postranscripcionales de rARNs, mARNs y tARNs. Ribozimas.

**Tema 38.- 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 sintetasas. Síntesis de proteínas en procariotas. Modificaciones postraduccionales. Caracteres diferenciales de la síntesis de proteínas en eucariotas. Inhibidores de la síntesis de proteínas.

**Tema 39.- 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

## 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 en el horario asignado por la Facultad de Ciencias de la Salud y Deporte para este Grado de Odontología:

[http://www.unizar.es/centros/fccsd/fccsyd/Odontologia\\_principal.html](http://www.unizar.es/centros/fccsd/fccsyd/Odontologia_principal.html)

### Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Berg, Jeremy M.. Bioquímica / Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer ; [versión española por José M<sup>a</sup> 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>ª</sup> ed., 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. 5ª ed. Barcelona : Omega, D.L. 2009
- Voet, Donald. Bioquímica / Donald Voet, Judith G. Voet ; [traducido por Pablo Baldi ... (et al.)] . 3ª ed. Barcelona : Médica Panamericana, cop. 2006
- Voet, Donald. Fundamentos de bioquímica : la vida a nivel molecular / Donald Voet, Judith G. Voet, Charlote W. Pratt ; [traducción de : María Inés Gismondi... (et al.)] . 2ª ed. Buenos Aires [et al.] : Ed. Médica Panamericana, D.L. 2007