

## **Grado en Biotecnología**

### **27108 - Bioquímica**

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

**Curso: 2, Semestre: 0, Créditos: 12.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Pedro José Iñarrea Lasheras** [inarrea@unizar.es](mailto:inarrea@unizar.es)
- **Carlos Gómez-Moreno Calera** [gomezm@unizar.es](mailto:gomezm@unizar.es)
- **María José Villacampa Rubio** [mvillacaca@unizar.es](mailto:mvillacaca@unizar.es)

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

Área de Bioquímica y Biología Molecular.

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular. Facultad de Ciencias

1er cuatrimestre: Carlos Gómez-Moreno, Telf: 976-761288, email: [gomezm@unizar.es](mailto:gomezm@unizar.es)  
Pedro Iñarrea Las Heras, Telf: 976-762802, email: [inarrea@unizar.es](mailto:inarrea@unizar.es)

2º cuatrimestre: Mª José Villacampa Rubio, Telf: 976-761281, email: [mvillacaca@unizar.es](mailto:mvillacaca@unizar.es)

- Se recomienda la asistencia a clase y la participación activa en todas las actividades así como, el estudio continuado apoyado en la resolución de problemas y la utilización de las tutorías de la asignatura.
- Se recomienda tener superadas las asignaturas de Biología General, Química General y Fisiología del 1er curso.
- Se recomienda inscribirse y participar de forma activa en el Programa Proyecto Tutor implantado por el Centro.

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

La asignatura tiene carácter anual: 12 créditos distribuidos en 9 créditos de Teoría y 3 de Actividades complementarias (Problemas, Seminarios, etc...)

Las fechas de las actividades complementarias se fijarán en función del desarrollo del curso y en general comenzarán después de haber tratado los contenidos teóricos correspondientes.

Los horarios de tutorías de los distintos profesores se darán a conocer al inicio del curso y en cualquier caso puede contactarse con ellos a través del correo electrónico para concertar cita.

El periodo de exámenes se ajustará a los días y horas asignados por el centro. (consultar <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>)

Una información más precisa de fechas y horarios de las distintas actividades será facilitada durante el curso a través de diferentes medios (en clase, tablón de anuncios y Anillo Digital Docente, ADD) con suficiente antelación.

---

## **Inicio**

---

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

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

- 1:** Conocer y comprender el papel del agua y sus propiedades en el desarrollo de un ser vivo
- 2:** Conocer la estructura química y propiedades más significativas de las principales biomoléculas que forman un ser vivo.
- 3:** Conocer las funciones de las principales biomoléculas y comprender la estrecha relación entre estructura y función de esas biomoléculas
- 4:** Comprender el concepto de enzima y sus características generales, así como los diferentes aspectos cinéticos y de regulación de su actividad catalítica
- 5:** Conocer y comprender los principios básicos de la bioenergética y el metabolismo
- 6:** Conocer las principales vías metabólicas y los órganos donde tienen lugar
- 7:** Comprender detalladamente las funciones de las principales vías metabólicas, así como la estrecha interrelación existente entre ellas
- 8:** Comprender y ser capaz de describir detalladamente algunos de los mecanismos de regulación del metabolismo: acción alóstérica y hormonal y factores de transcripción.
- 9:** Comprender el papel de los procesos de transporte como parte de una transformación metabólica y su posible función en la regulación de la misma
- 10:** Comprender y conocer algunos ejemplos concretos de los defectos metabólicos que producen enfermedades
- 11:** Ser capaz de describir los principales eventos metabólicos y órganos implicados en respuestas a situaciones metabólicas específicas como ejercicio, acidosis, ayuno y patologías como diabetes, obesidad y cáncer.

## **Introducción**

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

La Bioquímica busca conocer la composición química de los seres vivos, las propiedades de las distintas moléculas que lo forman y cómo aquellas interactúan entre sí para dar lugar a las diferentes células, órganos y tejidos. Busca conocer, asimismo, los procesos y mecanismos a través de los cuales los seres vivos son capaces de obtener y transformar energía y sustratos para formar sus propios componentes y llevar a cabo las funciones que los caracterizan.

---

## **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:**

Se trata de una asignatura de formación básica dentro del Grado de Biotecnología.

Los objetivos generales que se persiguen son los siguientes:

- Que el alumno conozca los principios científicos y de aplicación de la bioquímica.
- Que el alumno conozca y relacione las estructuras y funciones de distintas moléculas biológicas así como los mecanismos de los procesos en los que intervienen.
- Que el alumno conozca el concepto de enzima, los diferentes aspectos cinéticos y de regulación de su actividad catalítica y los mecanismos que subyacen en su actividad catalítica.
- Que el alumno conozca y relacione los procesos metabólicos que hacen posible el funcionamiento de los seres vivos.
- Que el alumno conozca y relacione alteraciones en los procesos metabólicos con diferentes patologías.
- Que el alumno conozca algunas de las aproximaciones experimentales que permiten alcanzar los conocimientos anteriores.

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

Se trata de una asignatura de carácter obligatorio incluida en el Módulo de formación Fundamental. Su conocimiento y comprensión sientan las bases para todo el aprendizaje posterior de las asignaturas biológicas del Grado en particular las materias de Biocatálisis y Biotransformaciones, Biotecnología Clínica, Biología Molecular, Farmacología y Biofísica.

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

- 1:** Reconocer los compuestos químicos que forman los seres vivos
- 2:** Comprender la relación entre sus estructuras y las funciones que llevan a cabo en el contexto biológico
- 3:** Comprender el papel de los enzimas como necesarios y eficientes catalizadores biológico, sus características generales, sí como sus diferentes aspectos cinéticos y de regulación de su actividad catalítica
- 4:** Comprender los diferentes procesos metabólicos que hacen posible el funcionamiento de los seres vivos
- 5:** Comprender las bases de la regulación e integración de los procesos metabólicos para el funcionamiento correcto de todo el organismo
- 6:** Comprender las bases de la adaptación de los procesos metabólicos a situaciones fisiológicas diversas
- 7:** Relacionar las alteraciones de los procesos metabólicos como base de las enfermedades
- 8:** Además de estas competencias específicas, el alumno seguirá progresado en:
  - 1) capacidad para resolver problemas
  - 2) selección y análisis crítico de la información
  - 3) síntesis e integración de conocimientos.

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

El conocimiento y comprensión de esta asignatura sientan las bases para todo el aprendizaje posterior de las asignaturas biológicas del Grado y las posibles aplicaciones biotecnológicas

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

**1:**

**Actividad formativa 1:** el resultado de la valoración de los conocimientos básicos adquiridos supondrá el 80% de la calificación final.

Se evaluará mediante pruebas escritas que pueden contener preguntas tipo resolución de problemas, desarrollo de temas, preguntas cortas o preguntas de tipo test de respuesta única. Se realizarán dos pruebas escritas correspondientes a las dos partes en que se divide la asignatura, 1<sup>a</sup> Parte) Bioquímica estructural y catálisis que se imparte durante el 1er cuatrimestre y 2<sup>a</sup> Parte) Bioquímica Metabólica que se impartirá en el 2<sup>o</sup> cuatrimestre. La primera prueba, que denominaremos 1er parcial, tendrá lugar al finalizar el 1er cuatrimestre dentro del periodo de exámenes fijado por el centro. Si el alumno supera esta prueba con una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10) no tendrá que volver a examinarse de ella en la convocatoria oficial de junio. La 2<sup>a</sup> prueba tendrá lugar al finalizar el 2<sup>o</sup> cuatrimestre dentro del periodo de exámenes de la 1<sup>a</sup> convocatoria oficial fijado por el centro. Los alumnos que no hayan superado el primer parcial o quieran mejorar nota se presentarán a una prueba que cubra toda la materia de la asignatura.

**2:**

**Actividad formativa 2:** supondrá el 20% de la calificación final.

Se evaluará mediante pruebas escritas de resolución de problemas, preguntas breves o preguntas de tipo test de respuesta única. Se realizarán al menos 2 pruebas por cuatrimestre dentro del horario asignado de clases. Estas pruebas representarán a su vez el 80% de la valoración de esta Actividad. El 20% restante se corresponderá a la evaluación de la participación continuada, activa y de calidad en las clases de problemas, en especial las exposiciones públicas, seminarios y tutorías.

La calificación final de la asignatura (sobre 10 puntos) será la suma del 80% de la calificación de la Actividad 1 y el 20% de la Actividad 2.

**2:**

Además de la modalidad de evaluación señalada en los puntos anteriores, el alumno tendrá la posibilidad de ser evaluado en una prueba global, que juzgará la consecución de los resultados de aprendizaje señalados anteriormente.

**2:**

El temario que los estudiantes deben utilizar para preparar las diferentes pruebas se encuentra en el apartado "Actividades y recursos" de esta misma guía docente

---

### Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

**Actividad formativa 1:** Adquisición de conocimientos básicos de Bioquímica (9 ECTS)

Metodología: Los contenidos teóricos y de integración se desarrollarán de forma mayoritaria por medio de clases de teoría en grupo único promoviendo la actitud participativa e inquisitiva del alumno durante su desarrollo. Esta participación será facilitada por la disponibilidad en el ADD para el estudiante del material utilizado en las exposiciones, recomendándole su previa lectura. A esta actividad le corresponden

**Actividad formativa 2:** Desarrollo de competencias y habilidades de síntesis, análisis, integración y comprensión de las

actuales y futuras aplicaciones de la Bioquímica. (3 ECTS)

**Metodología:**

- Planteamiento y resolución de problemas de Bioquímica: el alumno se enfrentará a la resolución de diferentes tipos de cuestiones y problemas, numéricos o teóricos, sobre los distintos contenidos del programa para desarrollar la capacidad de integración y aplicación de los conocimientos teóricos. Estas clases se impartirán en grupos más reducidos.
- Tutorías personalizadas o en grupo: el alumno podrá acudir al profesor individualmente o en grupo, en los horarios programados para ello, con el fin de resolver las dudas, de contenido o de forma de aprendizaje relativo a la asignatura, que se le vayan presentando durante el curso; esto permitirá un seguimiento más personalizado del estudiante por parte del profesor.
- Impartición de Seminarios de temas novedosos y especializados: con esta actividad se pretende enfrentar al alumno a la constante evolución de los conocimientos en el ámbito bioquímica y desarrollar con ello su espíritu inquisitivo, crítico e investigador.

## **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:** Clases de teoría en forma de clases magistrales participativas
- 2:** Clases de problemas participativas en grupos reducidos

Estas dos actividades formativas seguirá el siguiente programa:

**1<sup>a</sup> PARTE: BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL Y CATÁLISIS: 1er cuatrimestre: 6 ECTS (4,5 teoría y 1,5 problemas)**

- Introducción histórica a la Bioquímica.
- Composición química de la materia viva: el agua
- Estructura de Biomoléculas: carbohidratos, lípidos, nucleótidos aminoácidos y proteínas
- Enzimas: catálisis, concepto y características, cinética enzimática y regulación de enzimas, mecanismos que subyacen en su actividad catalítica.

**2<sup>a</sup> PARTE: BIOQUÍMICA METABÓLICA: 2º cuatrimestre: 6 ECTS (4,5 teoría y 1,5 problemas)**

- Introducción al estudio del metabolismo.
- Metabolismo de los hidratos de carbono: Digestión y absorción intestinal. Transportadores de glucosa, Vías generales: Glucolisis. Fermentación. Ciclo de Krebs. Ruta pentosas-fosfato. Gluconeogénesis y Síntesis y degradación de glucógeno. Biosíntesis de disacáridos. Regulación. Defectos metabólicos. Glucolisis y cáncer: Hipoxia y factores inducibles por hipoxia.
- Transporte electrónico y fosforilación oxidativa. Agentes desacoplantes: proteínas UCPs.
- Metabolismo de los lípidos. Digestión, absorción intestinal y transporte. Albúmina y Lipoproteínas plasmáticas. Movilización de lípidos de reserva. Degradación de ácidos grasos y cetogénesis. Síntesis de ácidos grasos. Biosíntesis de Lípidos complejos: Triacilglicéridos, Fosfoacilglicéridos, Esfingolípidos, Eicosanoides y Colesterol. Regulación: acción hormonal, procesos de transporte y factores de transcripción.
- Metabolismo de los compuestos nitrogenados: Características generales del metabolismo del nitrógeno. Origen del nitrógeno orgánico e incorporación a esqueletos carbonados. Digestión y absorción intestinal. Proteólisis intracelular. Degradación y síntesis de aminoácidos: funciones, etapas generales, enzimas y cofactores. Ciclo de la urea. Los aminoácidos como precursores. Síntesis y degradación de ribonucleótidos y desoxirribonucleótidos. Regulación. Defectos metabólicos y aspectos patológicos.
- Integración del metabolismo: A) Relaciones recíprocas en el metabolismo entre órganos. Perfiles metabólicos de los órganos más importantes: cerebro, músculo, tejido adiposo, hígado y riñón. B) Principales mecanismos de la regulación hormonal. C) Adaptaciones metabólicas durante el ayuno, el ejercicio, el estrés, la hipoxia, la obesidad y la diabetes.

### **Bibliografía:**

#### **Enlace permanente a esta asignatura**

- Devlin, T. M. "Testbook of Biochemistry with Clinical Correlations", 6th ed., (2006), Ed. Wiley and Sons Inc.
- Lehninger, A., Nelson, D. y Cox, M., "Principles of Biochemistry", 5th ed., (2008), Ed. W. H. Freeman & Company.
- Lehninger, A., Nelson, D. y Cox, M., "Principios de Bioquímica", 5<sup>a</sup> ed., (2010), Ed.Omega.

- Mathews. C. and Van Holde, K.F. " Bioquímica", 3<sup>a</sup> ed., (2004). Ed. Mc Graw-Hill-Interamericana.
  - Stryer, L., "Biochemistry", 6th ed., (2007), Ed. W.H. Freeman.
  - Voet, D and, Voet, J.G., "Bioquímica", 3<sup>a</sup> ed., (2006). Ed. Panamericana.
  - Enzymes. M Dixon y E. C. Webb. 3a edición. 1979.
  - Enzyme structure and mechanism. A. Fersht. 2a Edición. 1985.
- Introducción a las aplicaciones de las enzimas. R. Serrano. 1a edición. 1985.
- Biochemistry. L. A. Moran, K. G. Scrimgeour, H. R. Horton, R. S. Ochs, y J. D. Rawn. 2a edici—n. 1994.
  - Problemas de Bioquímicas. J. Cárdenas, E. Fernández, F. Galván, A. J. Márquez, y J. M. Vega. 1a edición. 1988.
  - Bioquímica Cuantitativa II: cuestiones sobre metabolismo. J. M. Macarulla, A. Marino, A. Macarulla. 1a edición. 1992.
  - Preguntas y respuestas de bioquímica. J. A. Lozano. J. D. Galindo, J. C. García-Borrán, J. H. Martínez-Liarte, R. Peñafiel, F. Solano. 2a edición. 1997.
  - Cuestiones prácticas de enzimología. A. Liras Martínez. Universidad Autónoma de Madrid 1996.

Todas las editoriales de estos libros tienen página web donde puede encontrarse material adicional accesible a estudiantes (problemas y test resueltos, figuras, animaciones, etc...)

#### **3:**

Impartición de Seminarios de temas de actualidad a cargo de profesionales especializados. La selección de los temas se Seminarios se hará cada curso en función del desarrollo del mismo y la disponibilidad de profesionales para impartirlos. Podrían incluirse temas como Enzimas en la industria, Supercomplejos respiratorios, Incretinas, Adipoquinas: leptina y adiponectina, Sirtuinas, etc...

#### **4:**

Tutorías personalizadas o en grupo

#### **5:**

Apoyo a la formación mediante recursos disponibles en el espacio asignado a la asignatura en el Anillo Digital Docente (ADD, Plataforma Web CT9)

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Los horarios se podrán consultar en la página web de la Facultad de Ciencias: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

Las fechas concretas de las distintas actividades se anunciarán durante el curso en clase, tablones de anuncios y ADD.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Berg, Jeremy M.. Biochemistry / Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer ; with Gregory J. Gatto . Interantional 7th ed., 3rd. print. New York : W.H. Freeman and Co., cop. 2012
- 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
- Biochemistry / Laurence A. Moran, J. David Rawn... [et al] . - 2nd ed. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, cop.1994
- Bioquímica : libro de texto con aplicaciones clínicas / coordinada por Thomas M. Devlin. . 4<sup>a</sup> ed. Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 2004
- Devlin, T. M. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations. 7th ed. Wiley and Sons, 2010
- Dixon, M. y Webb, E. C. Enzymes. - 3a ed 1979
- Fersht, A. Enzyme structure and mechanism. 2a Ed. 1985
- Liras, Antonio. Cuestiones prácticas de enzimología básica / Antonio Liras Madrid : Universidad Autónoma de Madrid Ediciones, D.L.1996
- Macarulla, José M.. Bioquímica cuantitativa. Volumen II, Cuestiones sobre metabolismo / José M. Macarulla, Aída Marino, Alberto Macarulla. - 2<sup>a</sup> reimpr. Barcelona [etc.] : Reverté, 2002
- 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., reimpr. Madrid [etc.] : Pearson Addison Wesley, 2004
- 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
- Nelson, David L.. Lehninger principles of biochemistry / David L. Nelson, Michael M. Cox. - 5th ed. New York : W. H. Freeman and Company, cop. 2008

- Preguntas y respuestas de bioquímica / J.A. Lozano Teruel ... [et al.] Madrid [etc.] : McGraw-Hill-Interamericana, D.L.1997
- Problemas de Bioquímica / J. Cárdenas [et al.] Madrid : Alhambra, 1988
- Serrano Salom, Ramón. Introducción a las aplicaciones de las enzimas / Ramón Serrano Salom . - 1<sup>a</sup> ed. Madrid : Alhambra, 1985
- Voet, D.. Biochemistry / Voet, D and, Voet, J.G.. - 4th. ed. Wiley, 2010
- Voet, Donald. Bioquímica / Donald Voet, Judith G. Voet ; [traducido por Pablo Baldi ... (et al.)] . - 3<sup>a</sup> ed. Barcelona : Médica Panamericana, cop. 2006