



Asignatura: BIOQUÍMICA  
Código: 16360  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO en QUÍMICA  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

BIOQUÍMICA

### 1.1. Código / Course number

16360.

### 1.2. Materia / Content area

Bioquímica

### 1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / Compulsory subject

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / Grade

### 1.5. Curso / Year

2º / 2<sup>nd</sup>

### 1.6. Semestre / Semester

2º / 2<sup>nd</sup> (Spring semester)

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

### 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es recomendable que el alumno esté familiarizado con los conceptos adquiridos en Química Orgánica y Biología/ Students should be familiar with the notions acquired in Organic Chemistry and Biology.

Disponer de un nivel de inglés que permita al alumno leer bibliografía de consulta / Students must have a suitable level of English to read references in the language.



Asignatura: BIOQUÍMICA  
Código: 16360  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO en QUÍMICA  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es obligatoria / **Attendance is mandatory**

## 1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

### Coordinador:

Docente(s) / **Lecturer(s)** Cecilio Giménez Martín (Grupos 921 y 926)

Departamento de Biología Molecular / **Department of Molecular Biology**

Facultad de Ciencias / **Faculty of Sciences**

Despacho - Módulo / **Office - Module** módulo 10-511

Teléfono / **Phone**: +34 91 497 4592/91 196 4629

Correo electrónico/**Email**: cecilio.gimenez@uam.es

Página web/**Website**: [http://www.uam.es/grado\\_quimica](http://www.uam.es/grado_quimica)

Horario de atención al alumnado/**Office hours**: Se acordará con los estudiantes.

Enlace al profesorado del Grado en Química de la web:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671472425/listadoCombo/Profesorado.htm>

## 1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Esta es la primera asignatura de Bioquímica que van a cursar los estudiantes del Grado de Química. Es por ello importante, la adquisición de una serie de conocimientos básicos, incluyendo términos y compuestos, que serán necesarios en aplicaciones bioquímicas incluidas en otras asignaturas de Grado. El aprendizaje de estos conceptos les facultará para su utilización en otros campos de la Química.

El estudiante al finalizar esta asignatura debe ser capaz de:

-Llevar a cabo el análisis y la evaluación de datos experimentales y no experimentales de moléculas y sistemas biológicos con aplicaciones en la Química, para ello tendrá que:

Hacer una revisión de los conocimientos más actuales sobre el tema a estudiar con el fin de observar o analizar las posibilidades de actuación.

Tener una visión general de la estructura de las moléculas en sistemas biológicos, su funcionamiento y sus aplicaciones a problemas de la vida real.

-Llevar a cabo el diseño y aplicación de nuevas técnicas de análisis para ello tendrá que:

Realizar un estudio sintético de datos experimentales en el que se analicen las bases teóricas del método a elegir teniendo en cuenta su aplicabilidad en términos reales.



Asignatura: BIOQUÍMICA  
Código: 16360  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO en QUÍMICA  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

Hacer una revisión sobre un tema de actualidad bioquímica, así como un análisis crítico del mismo.

Seleccionar y utilizar una metodología adecuada para un fin concreto.

Actuar con responsabilidad social y ética y aplicando la deontología profesional

Identificar los principales retos planteados actualmente sobre temas bioquímicos que incidan en responsabilidad ética.

Estos resultados del aprendizaje se enmarcan y contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del Título:

CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;

CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1 Aplicar los principios del método científico.

CG4 Aplicar los principios básicos de las distintas ramas de la Química a cualquier proceso de transformación química y a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.

CT1 Poseer capacidad para analizar información y sintetizar conceptos.

CT4 Adquirir hábitos de trabajo en equipo.

CT5 Ser capaz de comunicar (oralmente y por escrito) y defender en público su trabajo, mostrando un manejo correcto del castellano e inglés.

CE1 Utilizar correctamente la terminología química básica: nomenclatura, convenciones y unidades

CE7 Aplicar los principios de la termodinámica a sistemas químicos.

CE8 Utilizar los fundamentos de la cinética química, incluyendo catálisis, y la interpretación mecanística de las reacciones químicas.

CE12 Relacionar la estructura y reactividad de moléculas orgánicas.

CE15 Demostrar conocimiento de la estructura y reactividad de las clases principales de biomoléculas y la química de procesos biológicos y bioquímicos importantes.

CE17 Utilizar adecuadamente herramientas informáticas para obtener información, procesar datos y calcular propiedades de la materia.

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

### Contenidos Teóricos

#### BLOQUE I:

1. Introducción a la Bioquímica.
2. Características generales de la materia viva. Composición elemental. Biomoléculas.
3. El agua. Estructura, propiedades físico-químicas y significado biológico.



#### BLOQUE II:

4. Hidratos de Carbono. Monosacáridos. Oligosacáridos. Polisacáridos. Heterósidos.
5. Lípidos. Ácidos grasos. Triglicéridos. Glicerofosfolípidos. Esfingolípidos. Terpenos. Esteroides.
6. Aminoácidos. Estructura y propiedades. Aminoácidos proteínogenéticos y no proteínogenéticos. Modificaciones.
7. Péptidos. Enlace peptídico. Estructura covalente de la cadena polipeptídica. Péptidos naturales. Hidrólisis de polipéptidos. Secuenciación. Síntesis química.
8. Proteínas I. Clasificación y función biológica de las proteínas. Estructuras secundarias y supersecundarias. Fuerzas que las estabilizan. Dominios estructurales y funcionales.
9. Proteínas II. Estructura terciaria. Fuerzas que la estabilizan. Estructura cuaternaria. Fuerzas que la estabilizan. Heteroproteínas. Proteínas de membrana. Lipoproteínas. Modificaciones de proteínas con lípidos.
10. Técnicas de separación y estudio de las proteínas. Clasificación y aplicaciones. Análisis de aminoácidos.
11. Nucleótidos. Estructura general. Purinas y pirimidinas. Nucleósidos y nucleótidos. Nucleótidos no nucleicos.

#### BLOQUE III:

12. Enzimas. Introducción. Características generales. Clasificación. Catálisis enzimática. Energía de activación. Especificidad. Centro activo. Mecanismos de acción enzimática: efectos de proximidad y de orientación. Mecanismos de catálisis.
13. Cinética enzimática. Cinética de las reacciones catalizadas enzimáticamente. Reacciones monosustrato. Cinética hiperbólica: ecuación de Michaelis-Menten. Representaciones gráficas.  $K_M$  y  $V_{max}$ , importancia. Otras cinéticas: cooperatividad positiva y cooperatividad negativa. Reacciones bisustrato. Inhibición enzimática.
14. Regulación enzimática. Introducción. Modificación covalente. Zimógenos. Subunidades reguladoras. Isoenzimas. Complejos multienzimáticos. Alosterismo.
15. Coenzimas. Clasificación y relación con las vitaminas. Estructura y mecanismo de acción de coenzimas que intervienen en reacciones redox. Estructura y mecanismo de acción de coenzimas que transfieren grupos.

#### BLOQUE IV:

16. Ciclo del ATP. Introducción a la bioenergética. Transducción de energía en la célula. Transferencia de grupos fosfato: ATP. Reacciones acopladas.
17. Transporte a través de membrana. Estructura de las membranas biológicas. Generación de gradientes iónicos. Iones acoplantes. Difusión simple.



Asignatura: BIOQUÍMICA  
Código: 16360  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO en QUÍMICA  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

Características generales del transporte. Clasificación de los sistemas de transporte. Transporte pasivo, transporte activo primario y secundario.

18. Respiración mitocondrial. Reacciones de oxido-reducción Cadena de transferencia de electrones desde el NADH al O<sub>2</sub>. Mitocondria: estructura. Teoría quimiosmótica. Transporte electrónico mitocondrial. Fosforilación oxidativa. ATP sintasa. Inhibidores. Regulación. Lanzaderas de ADP y ATP. Balance energético.
19. Fotofosforilación. Introducción. Cloroplasto: estructura. Pigmentos. Flujo de electrones desde el agua al NADP<sup>+</sup>, fotosistemas I y II. Flujo electrónico cíclico. Estequiometría. Centros de reacción en bacterias fotosintéticas. Comparación entre la síntesis de ATP en animales y plantas.

#### BLOQUE V:

20. Introducción al metabolismo. Generalidades. Ciclo del ácido cítrico: introducción, reacciones, estequiometría, relación con otros procesos, rutas anapleróticas y regulación.
21. Degradación de hidratos de carbono. Introducción. Fases de la glucólisis. Rutas del piruvato. Regulación de la glucólisis. Entrada de otros azúcares. Conexión con otras rutas metabólicas. Piruvato deshidrogenasa: regulación. Ruta de las pentosas fosfato.
22. Biosíntesis de hidratos de carbono. Reacciones de la gluconeogénesis. Regulación de la gluconeogénesis. El glucógeno: generalidades. Degradación del glucógeno. Biosíntesis del glucógeno.
23. Fijación fotosintética del carbono. Ciclo de Calvin. Fotorespiración. Biosíntesis de la sacarosa y del almidón.
24. Metabolismo de los ácidos grasos. Hidrólisis de triglicéridos: destino del glicerol. Oxidación de los ácidos grasos saturados, insaturados y de cadena impar. Metabolismo de los cuerpos cetónicos. Biosíntesis de los ácidos grasos: elongación e insaturación.
25. Metabolismo de otros lípidos. Generalidades. Biosíntesis de triglicéridos. Biosíntesis de esteroides.
26. Catabolismo de los aminoácidos. Esquema general. Eliminación del grupo alfa-amino de los aminoácidos (transaminación y desaminación oxidativa). Ciclo de la urea. Catabolismo del esqueleto carbonado de los aminoácidos (esquema general; clasificación de aminoácidos: cetogénicos y glucogénicos).
27. Biosíntesis de los aminoácidos. Esquema general del ciclo del nitrógeno. Fijación biológica del nitrógeno. Aminoácidos esenciales y no esenciales. Familias biosintéticas de aminoácidos (esquema general y ejemplos).
28. Metabolismo de los nucleótidos. Esquema de la biosíntesis de nucleótidos de purina y pirimidina. Formación de nucleósidos trifosfato. Biosíntesis de desoxiribonucleótidos. Catabolismo de los nucleótidos. Vías de recuperación de las bases púricas.
29. Integración y regulación hormonal del metabolismo de mamíferos. Metabolismo específico de tejidos. Regulación hormonal del metabolismo. Comunicación entre células y tejidos. Receptores y ligandos.



Asignatura: BIOQUÍMICA  
Código: 16360  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO en QUÍMICA  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

## BLOQUE VI:

30. Estructura de los ácidos nucleicos. Componentes del DNA y del RNA. Tautomería de las bases nitrogenadas. Estructura primaria de los ácidos nucleicos. Estructura secundaria del DNA. Tipos de RNAs. Estructura secundaria de los RNAs. Desnaturalización y renaturalización de los ácidos nucleicos.
31. Replicación de los ácidos nucleicos. Características generales de la replicación del DNA. Replicación del DNA en células procarióticas: esquema general de la replicación del DNA en *E. coli*. Replicación del DNA en células eucarióticas.
32. Transcripción. Transcripción en células procarióticas. Transcripción en células eucarióticas.
33. Procesamiento postranscripcional del RNA. Procesamiento del hnRNA eucariótico: formación del casquete en 5', poliadenilación y "splicing".
34. Biosíntesis de proteínas. El código genético. Papel del tRNA como adaptador. Mecanismo de la activación de los aminoácidos (aminoacil-tRNA sintetasas). Mecanismo de la biosíntesis de la cadena polipeptídica en ribosomas procarióticos. Biosíntesis de la cadena polipeptídica en ribosomas eucarióticos. Antibióticos inhibidores de la biosíntesis de proteínas.
35. Regulación de la expresión génica. Niveles de regulación de la expresión génica en células procarióticas y eucarióticas. Regulación de la transcripción en células procarióticas (operón Lac). Regulación de la transcripción en células eucarióticas (secuencias intensificadoras de la transcripción y factores de transcripción; regulación hormonal de la transcripción). Regulación del procesamiento pos-transcripcional de los pre-mRNAs eucarióticos ("splicing" alternativo). Regulación de la biosíntesis de la cadena polipeptídica.
36. Técnicas básicas de Biología Molecular. Amplificación del DNA ("PCR"). Fragmentación específica del DNA (endonucleasas de restricción). Electroforesis de fragmentos de DNA e hibridación. Clonación de DNA en plásmidos. Obtención de cDNA. Secuenciación del DNA.

### Contenidos Prácticos:

#### Purificación de inmunoglobulinas a partir de un suero de ternera.

Precipitación fraccionada con sulfato amónico.

Cromatografía de intercambio iónico.

Determinación de la concentración de proteínas por el método de Lowry.

Caracterización de todas las fracciones por electroforesis en poliacrilamida-SDS.

## 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- BOYER, R., *Conceptos de Bioquímica*, 2ª edición, Ed. Thomson Internacional, 2004
- COX, M. y NELSON, D.L., *Principios de Bioquímica de Lehninger*, 5ª edición, Ed. Omega, 2010
- BERG, J.M., TYMOCZKO, J.L. y STRYER, L., *Bioquímica*, 6ª edición, Ed. Reverté, 2008



Asignatura: BIOQUÍMICA  
Código: 16360  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO en QUÍMICA  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

- MATHEWS, C.K., VAN HOLDE, K.E. y AHERN, K.G., *Bioquímica*, 3ª edición, Ed. Addison Wesley, 2002
- MCKEE, T. y MCKEE, J.R., *Bioquímica*, 3ª edición, Ed. McGraw-Hill Interamericana, 2003
- VOET, D. y VOET, J.G., *Bioquímica*, 3ª edición, Ed. Panamericana, 2006
- VOET, D., VOET, J.G. y PRATT, C.W., *Fundamentos de Bioquímica*, 2ª edición, Ed. Panamericana, 2007

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

Para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura se van a utilizar diversos procedimientos como, clases magistrales, clases prácticas en aula, tutorías y prácticas de laboratorio.

### Actividades formativas presenciales

#### 1.- Clases teóricas.

En las clases teóricas se expondrá una visión general del tema así como los principales conceptos teóricos y de entre ellos, sobre todo, los aspectos de mayor complejidad.

Se trata de que la clase tenga una estructura interactiva con preguntas a los alumnos sobre aplicaciones de conceptos ya expuestos y sobre relaciones con otros temas anteriores y con otras materias de interés como la Medicina, la Farmacología, la Tecnología de Alimentos, etc. Se tratará asimismo de fomentar la participación de los alumnos y que puedan, en el curso de la clase, plantear dudas. Para impartir las mismas se utilizarán presentaciones de ordenador.

En las clases también se plantearán cuestiones que profundicen en ciertos aspectos del tema correspondiente, para ser resueltas por los estudiantes tanto de forma individual como en grupo.

Contribuyen a la adquisición de las competencias Cb1, CT5, CE1, CE7, CE8, CE12, CE15.

#### 2.- Clases prácticas en aula.

Las clases de seminarios se plantearán sobre temas de especial interés, de forma que la participación de los estudiantes sea mucho más activa con resolución de los ejercicios y cuestiones planteadas y se fomentarán discusiones críticas sobre las respuestas planteadas. Contribuyen a la adquisición de las competencias CB5, CG1, CG4, CT1, CT4 y CT5

#### 3.- Prácticas de laboratorio.

Se realizarán 5 sesiones prácticas de 3 horas cada una. En el laboratorio se van a poner en práctica algunas de las técnicas más usuales en Bioquímica. Con suficiente antelación al inicio de las prácticas los estudiantes dispondrán de los guiones correspondientes que contienen una base teórica de los experimentos a desarrollar, que deberán leer y completar. Asimismo, en el guión viene descrito el procedimiento experimental y se plantean algunas cuestiones a resolver. El profesor antes de la



Asignatura: BIOQUÍMICA  
Código: 16360  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO en QUÍMICA  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

práctica deberá determinar el grado de comprensión de la misma y resolver las dudas pendientes.

Los estudiantes deberán anotar en un cuaderno de laboratorio todo lo realizado y las observaciones sobre los resultados que juzguen oportunas. Asimismo deberá hacer un juicio crítico de los resultados y contestar a las cuestiones planteadas. Contribuyen a la adquisición de las competencias CG1, CT1, CT4, CE1, CE17

A través de la red, a los estudiantes se les suministrarán materiales docentes (figuras, problemas, guiones) para su uso en las clases teóricas y prácticas.

#### **4.-Tutorías.**

Por la cierta complejidad de algunos de los conceptos explicados en clase, es conveniente que los alumnos acudan al menos a dos tutorías durante el semestre. Dichas tutorías se deberán llevar a cabo de forma individual o en grupos muy reducidos. En las mismas, además de la resolución de las dudas sobre temas concretos, el profesor podrá hacer un seguimiento mas individualizado del avance en la asignatura por parte de cada estudiante y podrá aconsejar la mejor forma de abordar los problemas que se puedan plantear en el aprendizaje de la misma.

#### **5- Estudio y trabajo autónomo individual**

Incluye el estudio personal (preparar exámenes, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios) que es fundamental para el aprendizaje autónomo. El objetivo es que contribuya a que los alumnos adquieran las competencias CG1, CG2, CG4, CB1, CB2, CT1, CT3, CE1, CE2, CE3 y CE16.

#### **6. Realización de pruebas de evaluación y exámenes**

El objetivo es que el estudiante demuestre el nivel que ha adquirido en las competencias establecidas en esta guía docente.





Asignatura: BIOQUÍMICA  
Código: 16360  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO en QUÍMICA  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

Actividades		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	40 h	40 %
	Clases prácticas en aula		
	Clases prácticas en laboratorio	15 h	
	Realización pruebas objetivas	5 h	
No presencial	Realización de actividades evaluables, estudio semanal y preparación de exámenes	90 h	60 %
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	

### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Con el procedimiento de evaluación que se describe a continuación, se pretende llevar a cabo una evaluación continua a lo largo del semestre del aprendizaje del estudiante.

*El estudiante cuya participación haya cubierto en menos del 20% de las actividades a evaluar, tendrá la calificación en la convocatoria ordinaria de "No evaluado".*

La entrega de las respuestas a problemas o cuestiones planteados, resueltas de forma individualizada o en grupo, junto con las preguntas cortas planteadas en clase, y respondidas de manera individual, así como la participación en clase y seminarios, y los controles periódicos contribuirán al 25% de la calificación final en la convocatoria ordinaria y al 20% en la extraordinaria.

La asistencia a las prácticas es obligatoria y sólo se admitirá alguna falta por un motivo plenamente justificado. La calificación de las prácticas se obtendrá del resultado de la valoración del trabajo personal y del interés del estudiante, del cuaderno de laboratorio que realice y de un examen escrito realizado en el laboratorio sobre los contenidos teórico-prácticos de los experimentos realizados.



Asignatura: BIOQUÍMICA  
Código: 16360  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO en QUÍMICA  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

Los alumnos que hayan realizado y superado la evaluación de las prácticas en cursos anteriores no tienen la obligación de repetirlas (se mantendrá la nota). No obstante, el alumno que lo desee podrá repetir las prácticas completas, o sólo el examen.

Durante el semestre se realizará un control de unos 60 minutos de duración que incluirá cuestiones relativas a la materia impartida hasta ese momento.

El examen final de la asignatura se realizará en las fechas marcadas por la Junta de Facultad y en él se resolverán cuestiones planteadas sobre todo el contenido de la asignatura.

En resumen, los porcentajes correspondientes a cada apartado se indican en la tabla:

Actividad evaluable	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria
Examen final	65%	70%
Controles periódicos. Trabajos individuales o en grupo y participación en las clases.	25%	20%
Prácticas de Laboratorio	10%	10%

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Una distribución aproximada por horas y semanas sería la siguiente:

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours
1	INTRODUCCIÓN	3
2 - 5	BIOMOLÉCULAS	10
5 - 7	ENZIMOLOGÍA	5
7 - 9	BIOENERGÉTICA	5
10 - 13	METABOLISMO	10
13 - 15	BIOLOGÍA MOLECULAR	7



Asignatura: BIOQUÍMICA  
Código: 16360  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: GRADO en QUÍMICA  
Curso Académico: 2016 - 2017  
Tipo: OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

Las prácticas se desarrollarán a lo largo de una semana, en sesiones de tres horas diarias.