



Asignatura: METABOLISMO  
Código: 16587  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: FORMACIÓN OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

METABOLISMO/METABOLISM

### 1.1. Código / Course number

16587

### 1.2. Materia / Content area

NUTRICIÓN/NUTRITION

### 1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / Compulsory subject

### 1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

### 1.5. Curso / Year

Segundo /Second

### 1.6. Semestre / Semester

1º / 1st (Fall 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 muy recomendable haber cursado la asignatura Bioquímica General / Some previous knowledge of General Biochemistry is highly advisable.

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: METABOLISMO  
Código: 16587  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: FORMACIÓN OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

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

La asistencia a clases teóricas y seminarios es muy recomendable  
La asistencia a clases prácticas es obligatoria y necesaria para superar la asignatura.

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

Esteban Montejo de Garcini (coordinador)  
Departamento: Biología Molecular  
Facultad: Ciencias Módulo 10-509  
Teléfono: 914974547  
e-mail: [emontejo@cbm.csic.es](mailto:emontejo@cbm.csic.es)  
[esteban.montejo@uam.es](mailto:esteban.montejo@uam.es)  
Horario de Tutorías Generales: Solicitar por correo electrónico.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671509781/listadoCombo/Profesorado.htm>

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

- Conocer la función nutricional de los componentes de los alimentos y los principios de la utilización de los alimentos por el organismo.
- Obtener una visión general del metabolismo
- Conocer el metabolismo de órganos y tejidos, y su integración en el organismo
- Conocer el control del peso corporal: ejes nutrientes-tejido adiposo-sistema nervioso central
- Conocer la digestión y absorción de los nutrientes
- Conocer el metabolismo de macronutrientes, vitaminas y minerales
- Conocer la regulación del metabolismo
- Conocer la regulación del metabolismo energético.
- Integrar el conocimiento de las principales vías metabólicas y el papel de los nutrientes en situaciones de salud y enfermedad.
- Conocer los últimos avances dentro del campo del Metabolismo y adquirir las habilidades necesarias para mantenerse en actualización constante.

Las competencias generales que se contribuirá a adquirir en esta asignatura incluyen las siguientes:

### INSTRUMENTALES

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis de información
- CG2. Capacidad de organización y planificación



Asignatura: METABOLISMO  
Código: 16587  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: FORMACIÓN OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

- CG3. Capacidad de una correcta comunicación oral y escrita en lengua nativa
- CG4. Conocimiento de una lengua extranjera de interés científico
- CG7. Capacidad de resolución de problemas
- CG9. Autocontrol
- CG10. Seguridad en sí mismo

#### INTERPERSONALES

- CG13. Habilidad en las relaciones interpersonales
- CG15. Capacidad de razonamiento crítico
- CG16. Capacidad de elaboración y defensa de argumentos
- CG19. Capacidad de transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CG20. Capacidad para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### SISTÉMICAS

- CG26. Capacidad de adquirir y aplicar conocimientos procedentes de la vanguardia científica
- CG27. Capacidad de aplicar sus conocimientos al desarrollo práctico de su profesión
- CG28. Capacidad de aprendizaje autónomo
- CG29. Capacidad para la adaptación a situaciones nuevas
- CG34. Motivación por la calidad
- CG35. Orientación hacia la obtención de resultados

#### 2.- Competencias específicas. A) SABER:

- CE2. Bioquímica y Biología Molecular
- CE4. Ciencias básicas
- CE5. Composición, valor nutritivo y funcionalidad de alimentos y materias primas alimentarias
- CE10. Estructura y función del cuerpo humano
- CE16. Inglés científico
- CE19. Nutrición humana y bases de la alimentación saludable
- CE24. Sistemas de salud y políticas alimentarias

#### 2.- Competencias específicas B) SABER HACER:

- CE28. Analizar y evaluar los riesgos alimentarios
- CE32. Investigar y desarrollar nuevos procesos y productos
- CE33. Evaluar, controlar y gestionar la calidad alimentaria
- CE37. Identificar los factores que influyen en la nutrición
- CE38. Implementar sistemas de calidad



## 1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

### **BLOQUE I: DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE NUTRIENTES**

1. **Transporte a través de membrana.** Generación de gradientes iónicos. Iones acoplantes. Clasificación de los sistemas de transporte. Transporte pasivo, transporte activo primario y secundario. Acuoporinas.
2. **Digestión y absorción de grasas, hidratos de carbono y proteínas.** Lipoproteínas. Clasificación y funciones de las apolipoproteínas. Movilización de los TAG, transporte de ácidos grasos y destino del glicerol. Amilasas y disacaridasas. Mecanismos de absorción. Zimógenos: síntesis y activación. Procesos de reabsorción de agua e iones.

### **BLOQUE II: METABOLISMO**

3. **Introducción al metabolismo.** Tipos de rutas anabólicas y catabólicas. Diferentes formas de síntesis de ATP.
4. **Transporte electrónico mitocondrial.** Mitocondria: estructura. Cadena de transporte de electrones mitocondrial. Componentes y métodos de estudio.
5. **Fosforilación oxidativa.** Teoría quimiosmótica. Fosforilación oxidativa. ATP sintasa. Inhibidores. Desacoplamiento. Lanzaderas. Transporte citoplasma/mitocondria.
6. **Fotofosforilación.** Absorción de luz. Pigmentos fotosintéticos. Fotosistemas. Transporte electrónico. Síntesis de ATP. Fotofosforilación cíclica.
7. **Ciclo de Krebs.** Introducción, reacciones, estequiometría, relación con otros procesos, rutas anapleróticas y regulación.
8. **Degradación de hidratos de carbono 1.** Introducción. Fases de la glucólisis. Rutas del piruvato. Regulación de la glucólisis. Entrada de otros azúcares. Conexión con otras rutas metabólicas.
9. **Degradación de hidratos de carbono 2.** Piruvato deshidrogenasa. Estructura. Reacciones. Regulación. Ruta de las pentosas fosfato. Patologías asociadas.
10. **Gluconeogénesis.** Reacciones de la gluconeogénesis. Precursores gluconeogénicos: piruvato, lactato, aminoácidos, glicerol y propionil-CoA
11. **Metabolismo del glucógeno.** El glucógeno: generalidades. Degradación del glucógeno: reacciones. Biosíntesis del glucógeno: reacciones.

12. **Fijación fotosintética del carbono.** La RUBISCO, estructura y mecanismos de reacción. Reacciones del ciclo de Calvin. Fotorespiración. Ruta C4. Biosíntesis del almidón y de la sacarosa.
13. **Regulación del metabolismo de los hidratos de carbono.** Regulación coordinada de la gluconeogénesis y la glucólisis. Control hormonal. Regulación del metabolismo del glucógeno. Regulación hormonal y por efectores.
14. **Metabolismo de los ácidos grasos 1.** Etapas de la oxidación. Oxidación de los ácidos grasos saturados, de los insaturados y de los de cadena impar. Metabolismo de los cuerpos cetónicos. Regulación de la degradación de ácidos grasos.
15. **Metabolismo de los ácidos grasos 2.** Transporte de acetil-CoA. La acetil-CoA carboxilasa. Ácido graso sintasa. Biosíntesis de los ácidos grasos: reacciones. Procesos de elongación e insaturación de ácidos grasos. Regulación de la biosíntesis de ácidos grasos.
16. **Metabolismo de otros lípidos.** Generalidades. Biosíntesis de triacilgliceroles. Estrategias en la biosíntesis de glicerofosfolípidos. Biosíntesis de colesterol. El colesterol como precursor. Regulación de la biosíntesis del colesterol.
17. **Catabolismo de los aminoácidos.** Eliminación del grupo  $\alpha$ -amino de los aminoácidos. Glutamina y alanina como transportadores de nitrógeno entre tejidos. Ciclo de la urea. Catabolismo del esqueleto carbonado de los aminoácidos. Aminoácidos glucogénicos y cetogénicos. Patologías asociadas.
18. **Biosíntesis de los aminoácidos.** Aminoácidos esenciales y no esenciales. Biosíntesis de aminoácidos no esenciales. Ejemplos de regulación. Aminoácidos como precursores biosintéticos: síntesis de porfirinas, neurotransmisores y aminas.
19. **Biosíntesis y degradación de los nucleótidos.** Biosíntesis de novo de nucleótidos de purina y su regulación. Formación de nucleósidos trifosfato. Vías de recuperación de bases púricas. Catabolismo de los nucleótidos de purina. Biosíntesis de novo de nucleótidos de pirimidina. Catabolismo de pirimidinas. Biosíntesis de desoxirribonucleótidos. Nucleótidos de timina. Alteraciones del metabolismo de los nucleótidos.

### BLOQUE III: INTEGRACIÓN DEL METABOLISMO

20. **Regulación hormonal del metabolismo.** Sistema endocrino. Determinación de las concentraciones hormonales. Comunicación entre células y tejidos. Receptores: ligandos agonistas y antagonistas. Clasificación de receptores según el mecanismo de transducción de la señal. Receptores acoplados a proteínas G: sistemas de la adenilato ciclasa y de la fosfolipasa C. Receptores con actividad tirosina quinasa. Tipos de hormonas: pépticas, catecolaminas,

eicosanoides, hormonas esteroideas, hormonas retinoides, hormonas tiroideas.

21. **Regulación hormonal de los niveles sanguíneos de glucosa.** Páncreas. Insulina. Glucagón. Ciclo ayuno-alimentación. Adaptaciones metabólicas al ayuno prolongado.
22. **Diabetes.** Diabetes tipo I. Cambios metabólicos: metabolismo de triglicéridos, metabolismo de proteínas y aminoácidos, metabolismo de glucosa. Diabetes tipo II y resistencia a insulina en el músculo, tejido adiposo e hígado.
23. **Regulación de la masa corporal. Obesidad.** Introducción. Tejido adiposo y leptina. Mecanismo de acción de la leptina. Adiponectina. Control de la saciedad, hormonas implicadas. Control del apetito, ghrelina y PYY3-36. Dieta lipídica y expresión génica, PPARs.
24. **Metabolismo específico de tejido.** Metabolismo hepático. Tejido adiposo. Metabolismo cerebral. Metabolismo renal. Músculo esquelético: ejercicio aeróbico y anaeróbico. Bioquímica del deporte y el ejercicio.
25. **Regulación de la temperatura corporal.** Receptores  $\beta$ -adrenérgicos. Tejido adiposo marrón. Termogenina, disipación del gradiente electroquímico. Inducción de la termogénesis por la dieta y por el frío.
26. **Metabolismo del etanol.** Enzimas implicadas en su metabolismo: alcohol deshidrogenasa, sistema oxidante de etanol microsomal y catalasa peroxisomal. Metabolismo del acetaldehído. Efectos bioquímicos del etanol: aumento de la razón NADH/NAD y sus consecuencias.

### 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

BOYER, R., *Concepts in Biochemistry*, 3ª ed. Ed. Wiley and sons, 2006.  
Existe una traducción de la primera edición (2000) editada por Thomsom Int. con el título de Conceptos de Bioquímica.

COX, M. y NELSON, D. L., *Principios de Bioquímica de Lehninger*, 5ª ed. Ed. Omega, 2008.

BERG, J. M., TYMOCZKO, J. L. y STRYER, L., *Bioquímica* 7ª ed. Ed. Reverté, 2013.

MATHEWS, C. K., VAN HOLDE, K. E. y AHERN, K. G., *Bioquímica*, 4ª ed. Ed. Addison Wesley, 2013.

VOET, D. y VOET, J. G., *Bioquímica*, 3ª ed. Ed. Panamericana, 2006.



Asignatura: METABOLISMO  
Código: 16587  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: FORMACIÓN OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

VOET, D., VOET, J. G. y PRATT, C. W., *Fundamentos de Bioquímica*, 2ª ed. Ed. Panamericana, 2007.

ROACH, J., *Lo esencial de Metabolismo y Nutrición*, Cursos Crash, 3ª ed. Ed. Elsevier, 2012.

GIBNEY, M. J. MACDONALD. I. A. y ROCHE, H. M. (Eds) *Nutrition and Metabolism*. Ed. Blackwell, 2007.

GUYTON, A. C. *Tratado de fisiología médica*. 10ª ed. Ed. McGraw-Hill Interamericana, 2001.

ALBERTS, B. H. *Molecular Biology of the cell*. 4ª ed. Garland Science (2002)

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

### • Actividades presenciales

- Clases teóricas: clases magistrales impartidas por los profesores.
- Clases prácticas: prácticas obligatorias de laboratorio en los laboratorios del Departamento de Biología Molecular. Aquéllos alumnos que no se presenten a prácticas no podrán superar la asignatura.
- Tutorías. Se realizarán tutorías grupales obligatorias con los grupos de trabajo que se formen. También habrá la posibilidad de tutorías individuales.

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

Actividades		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	45 h	43 %
	Seminarios		
	Clases prácticas en laboratorio	15 h	
	Realización pruebas objetivas	5 h	
No presencial	Realización de actividades evaluables, estudio semanal y preparación de exámenes	85 h	57 %
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	



Asignatura: METABOLISMO  
Código: 16587  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: FORMACIÓN OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

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

La evolución de la asignatura persigue evaluar tanto los resultados del aprendizaje que se expusieron en objetivos como las competencias generales que se expusieron a continuación.

Las competencias específicas de adquisición de conocimientos se evalúan en todas las actividades de los métodos docentes expuestos anteriormente pero, esencialmente, en las pruebas escritas que se desarrollan a lo largo del curso.

Las competencias generales que son evaluadas en la asignatura, lo son de manera diferencial en las diferentes actividades siendo evaluadas en la docencia práctica las habilidades relacionadas con la destreza en el desarrollo de experiencias así como en la interpretación de los resultados de las mismas.

Las competencias relacionadas con la comunicación oral y el trabajo cooperativo en grupo se evaluarán en las entregas periódicas de cuestiones y en las tutorías obligatorias grupales en las que se discutirán esas cuestiones y cualquier otra de la asignatura.

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 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 las prácticas de laboratorio, representará un 20% de la calificación final tanto en la convocatoria ordinaria como 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.

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





Asignatura: METABOLISMO  
Código: 16587  
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
Titulación: CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN  
Curso Académico: 2017-2018  
Tipo: FORMACIÓN OBLIGATORIA  
Nº de créditos: 6 ECTS

Durante el semestre se podrán realizar uno o dos controles de unos 60 minutos de duración que incluirán cuestiones relativas a la materia impartida hasta ese momento y que representarán el 20% de la calificación final en la convocatoria ordinaria. Las calificaciones de estos ejercicios supondrán el 10% de la calificación de la convocatoria extraordinaria.

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. Este examen representará el 60% de la calificación final en la convocatoria ordinaria y un 70% en la convocatoria extraordinaria.

El estudiante deberá obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en este examen para poder tener en cuenta las demás contribuciones a la calificación final.

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

Actividad evaluable	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria
Examen final.	60%	70%
Controles de evaluación periódica.	20%	10%
Prácticas y trabajos individuales o en grupo, entrega de ejercicios, participación en clases y seminarios.	20%	20%

## 5. Cronograma / Course calendar

Una distribución aproximada por horas y semanas sería la siguiente:

- BLOQUE I 6 horas de clase.
- BLOQUE II 30 horas de clase.
- BLOQUE III 9 horas de clase.

Las prácticas se desarrollarán a lo largo de una semana, en sesiones de tres horas diarias. Los horarios se publican en la Web de la Facultad.