



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## REGULACIÓN DEL METABOLISMO

**Grado en Biología**  
**Universidad de Alcalá**

**Curso Académico 2022/2023**  
**Curso 3<sup>o</sup>–2<sup>o</sup> Cuatrimestre**

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura: Regulación del Metabolismo

Código: 650033

Titulación en la que se imparte: Grado en Biología

Departamento y Área de Conocimiento: **BIOLOGÍA DE SISTEMAS.**

Área: **Bioquímica y Biología Molecular**

Carácter: optativa

Créditos ECTS: 6

Curso y cuatrimestre: 3º curso, 2º cuatrimestre

Profesorado:

Antonio Chiloeches Gálvez (Coordinador)

Horario de Tutoría: Lunes a Viernes de 13:00-14:00 (previa cita)

Idioma en el que se imparte: Español

### 1. PRESENTACIÓN

Esta asignatura amplía los conocimientos generales adquiridos en la asignatura de Bioquímica. Su objetivo es el estudio de los mecanismos moleculares de adaptación del metabolismo a los diferentes requerimientos energéticos así como las relaciones metabólicas entre los diferentes órganos y tejidos en situaciones fisiológicas y patológicas. Se introducen los mecanismos moleculares de la acción de las principales hormonas implicadas en la regulación del metabolismo. Se presta especial atención a los principales mecanismos de regulación hormonal y nerviosa.

**Prerrequisitos y Recomendaciones (si es pertinente)**

Haber superado la asignatura de Bioquímica

### 2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas:

1. Aprender y valorar que el conocimiento científico se basa en el trabajo experimental.
2. Desarrollar el pensamiento crítico, la capacidad de análisis, de síntesis, de solventar problemas y de plantear y comprobar hipótesis.
3. Aprender a utilizar la bibliografía científica y a gestionar la información.

4. Mejorar la capacidad de comunicación oral y escrita para ser capaz de relacionar y exponer con brevedad y claridad conceptos claves.
5. Capacidad de trabajo en equipo y habilidad para el trabajo autónomo.

#### Competencias específicas:

1. Conocer los mecanismos moleculares más importantes en la comunicación inter- e intracelular.
2. Conocer el mecanismo de acción de las principales hormonas reguladoras del metabolismo y su importancia en el control de las rutas metabólicas y de los procesos fisiológicos y patológicos.
3. Entender los mecanismos de regulación metabólica y su adaptación a diferentes situaciones fisiológicas.
4. Conocer los puntos principales de control de las rutas metabólicas mas relevantes
5. Conocer la interrelación metabólica entre diferentes tejidos.
6. Conocer adaptaciones metabólicas a diferentes situaciones energéticas.
7. Adquirir habilidades en la aplicación del método científico al estudio del metabolismo.

### 3. CONTENIDOS

#### TEÓRICOS

##### I. Introducción

1. Introducción a la comunicación celular. Estructura y función de las rutas de señalización.

##### II. Comunicación celular

2. Secreción y acción hormonal. Insulina. Glucagón. Catecolaminas. Glucocorticoides. Hormonas tiroideas. Adipoquinas. Péptidos gastrointestinales.
3. Receptores de membrana y sus mecanismos de señalización I. Receptores acoplados a proteínas G y moléculas relacionadas. GPCRs, proteínas G heterotriméricas, Adenilil ciclase y vía de señalización por cAMP. Fosfolipasa C y vías de señalización. Calcio como segundo mensajero. Proteínas activadas por calcio. Receptores de adiponectina y vía de señalización.
4. Receptores de membrana y sus mecanismos de señalización II. Receptores con actividad tyr quinasa, receptor de insulina. Receptores asociados a quinasas, receptor de leptina. Otros receptores: receptores con actividad ser/thr quinasa, receptor de TGF $\beta$  y de proteínas morfógenas; receptores activados por proteólisis, receptor Notch.
5. Receptores nucleares. Mecanismo de activación y de represión de la expresión génica a nivel de transcripción.

### III. Regulación metabólica

6. Principios de regulación metabólica. Esquema general del metabolismo. Conceptos básicos y visión de conjunto. Mecanismos de regulación: modulación de los niveles y actividad de enzimas en respuesta a señales extracelulares; modulación por carga energética; modulación por ciclos de sustrato; modulación por compartimentación celular y tisular. Regulación del transporte de nutrientes al interior celular. Transportadores de glucosa y otros glúcidos. Transportadores de aa. Transportadores de lípidos.
7. Regulación del metabolismo de hidratos de carbono: Regulación del metabolismo del glucógeno y glucosa en músculo esquelético y en el hígado. Factores de transcripción sensibles a carbohidratos. Homeostasis de glucosa en plasma. Enfermedades metabólicas relacionadas con la desregulación del metabolismo de carbohidratos.
8. Regulación del metabolismo de lípidos: Regulación de la lipólisis en tejido adiposo y de la oxidación de ácidos grasos en músculo esquelético e hígado. Regulación de la síntesis *de novo* de ácidos grasos. Efectos metabólicos y mecanismos de acción de los ácidos grasos poliinsaturados. Eicosanoides. Regulación del metabolismo del colesterol. Regulación génica del metabolismo de lípidos. Metabolismo de lipoproteínas plasmáticas: vías, receptores y enzimas. Importancia biológica del metabolismo del colesterol. Hiperlipidemias: etiología y tratamiento.
9. Regulación del metabolismo de compuestos nitrogenados. Transaminación y desaminación oxidativa. Transporte y catabolismo de aminoácidos en hígado y músculo. Regulación y aspectos fisiopatológicos de la eliminación del nitrógeno amínico.
10. Regulación de la síntesis y degradación de proteínas. Recambio proteico. Control hormonal de la síntesis y degradación de proteínas.

### IV. Integración y adaptación metabólica

11. Visión coordinada del metabolismo de lípidos, lipoproteínas, aminoácidos y su relación con el de hidratos de carbono.
12. Adaptación metabólica en ayuno/alimentación. Estados patológicos. Caquexia. Obesidad. Síndrome metabólico.
13. Adaptación metabólica al ejercicio físico aerobio y anaerobio. Bases moleculares de los efectos beneficiosos del ejercicio.
14. Adaptación metabólica a diferentes situaciones: embarazo, estrés, temperatura. Reprogramación metabólica en cáncer.

## PRÁCTICO

Estudio de parámetros metabólicos en distintas condiciones fisiopatológicas.

<b>Bloques de contenido</b> (se pueden especificar los temas si se considera necesario)	Total de clases, créditos u horas
<b>Introducción</b> 1. Introducción a la comunicación celular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1h grupo completo</li> </ul>
<b>Comunicación celular</b> 2. Secreción y acción hormonal. 3. Receptores de membrana y sus mecanismos de señalización I. 4. Receptores de membrana y sus mecanismos de señalización II. 5. Receptores nucleares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 h grupo completo</li> <li>• 3 h grupo reducido</li> <li>• 4 h prácticas</li> </ul>
<b>Regulación metabólica</b> 6. Principios de regulación metabólica. 7. Regulación del metabolismo de hidratos de carbono: 8. Regulación del metabolismo de lípidos 9. Regulación del metabolismo de compuestos nitrogenados. 10. Regulación de la síntesis y degradación de proteínas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11 h grupo completo</li> <li>• 2 h grupo reducido</li> <li>• 4 h prácticas</li> </ul>
<b>Integración y adaptación metabólica</b> 11. Visión coordinada del metabolismo de lípidos, lipoproteínas, aminoácidos y su relación con el de hidratos de carbono. 12. Adaptación metabólica en ayuno/alimentación. 13. Adaptación metabólica al ejercicio físico aerobio y anaerobio. 14. Adaptación metabólica a diferentes situaciones: embarazo, estrés, temperatura. Reprogramación metabólica en cáncer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 h grupo completo</li> <li>• 3 h grupo reducido</li> <li>• 4 h prácticas</li> </ul>

## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases en grandes grupos: 28 horas</li> <li>• Clases en grupos reducidos: 8 horas</li> <li>• Prácticas en laboratorio: 12 horas</li> <li>• Exámenes 2 h</li> </ul>
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	Estudio independiente y elaboración de trabajos: 100 horas
Total horas	150

### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases presenciales	<p><b>A)</b> en el aula: clases expositivas y discusión con el alumnado.</p> <p><b>B)</b> en seminarios: se discutirá sobre temas monográficos de actualidad relacionados con la asignatura, se expondrán trabajos realizados por los alumnos, se plantearán problemas cuantitativos, estrategias de investigación, etc.</p> <p><b>C)</b> en el laboratorio: el alumno desarrollará experimentos que le permitan solventar problemas y comprobar hipótesis aplicando el método científico.</p>
Actividades no presenciales	Análisis y asimilación de los contenidos de la materia, resolución de problemas, consulta bibliográfica, preparación de trabajos individuales y grupales, y autoevaluaciones.
Tutorías	Asesoramiento individual y grupal durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, bien en forma presencial o a distancia.

#### **Material impreso:**

Libros de texto, revisiones bibliográficas, artículos de investigación. Resúmenes, guiones y problemas suministrados por el profesor para ayudar al aprendizaje.

### **Material audiovisual y recursos informáticos:**

Se incluyen programas de:

- Apoyo a los contenidos teóricos (estructura de biomoléculas, etc).
- Simulación de fenómenos bioquímicos y ejercicios de problemas.
- Tratamiento y análisis de resultados experimentales en las prácticas de laboratorio.
- Autoevaluación.

### **Material de laboratorio:**

Equipamientos y espacios adecuados para desarrollar la enseñanza y el aprendizaje práctico propio de un laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular.

### **Recursos en red:**

Las aulas disponen de conexión a Internet y el edificio de espacio wifi. Disponibilidad del material de clase en diferentes plataformas virtuales.

Direcciones web relacionadas con el aprendizaje en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, que ofrecen toda una serie de material multimedia muy atractivo como The Signaling Gateway: <http://www.signaling-gateway.org>

## **5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación**

Según la “normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes” aprobada en Consejo de Gobierno del 24 de marzo de 2011 y modificada en el Consejo de Gobierno del 22 de julio de 2021, en cada curso académico el estudiante tiene derecho a disponer de dos convocatorias, una ordinaria y otra extraordinaria.

### **Procedimientos de evaluación**

#### **Convocatoria ordinaria.**

Estará basada en una evaluación continua, salvo en aquellos casos contemplados en la normativa de evaluación de la UAH, en los que el alumno podrá acogerse a un procedimiento de evaluación final. Para acogerse a este procedimiento de evaluación el estudiante tendrá que solicitarlo por escrito al Decano o Director de Centro en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, explicando las razones que le impiden seguir el sistema de evaluación continua.

La **evaluación continua** se basará en la recogida de evidencias mediante diversas estrategias que guardarán relación con el proceso de enseñanza aprendizaje. Se valorarán la asistencia y participación de los alumnos en las actividades presenciales, los trabajos realizados por los alumnos en los seminarios, el resultado de las pruebas parciales y otras actividades.

La opción excepcional de evaluación final consistirá en un examen de todos los contenidos de la asignatura.

La valoración de las habilidades y conocimientos adquiridos durante las **clases prácticas** se realizará mediante la ejecución del trabajo experimental, la presentación de resultados y la realización de un examen.

### **Convocatoria extraordinaria.**

Se realizará un examen de los contenidos de la asignatura siempre que el alumno haya realizado las prácticas.

### **Criterios de evaluación**

- Comprensión y asimilación de los contenidos.
- Participación activa, actitud y aptitudes demostradas en las actividades propuestas.
- Capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos.
- Interpretación de los resultados y resolución de cuestiones y problemas.
- Argumentación en las ideas y demostración de sentido crítico.

### **Criterios de calificación**

#### **Convocatoria ordinaria**

En el **sistema de evaluación continua**, el aprendizaje de cada alumno se valorará mediante datos objetivos procedentes de:

- Prácticas de laboratorio 10%
- Actividades llevadas a cabo por los alumnos, participación en los seminarios y pruebas escritas 50%:
  - 18% Seminarios
  - 16% Prueba 1
  - 16% Prueba 2
- Prueba global final 40%

Al tratarse de una evaluación continua, se considerará que la convocatoria ordinaria se ha agotado una vez cursado el 50% de la asignatura. Por tanto, los estudiantes que desee figurar como **no presentados**, deberán comunicarlo por escrito, en la secretaría del Departamento, antes del último día lectivo del mes de marzo. En caso contrario, figurará la calificación obtenida en el proceso de evaluación continua.

Los alumnos que no hayan realizado las prácticas no podrán aprobar la asignatura en esta convocatoria.

La opción excepcional de **evaluación final** consistirá en un examen final que supondrá un 90% de la calificación total. Esta prueba presencial consistirá en preguntas, problemas y ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente.

#### **Convocatoria extraordinaria**

El examen constituirá hasta un 90% de la calificación total. Esta prueba presencial consistirá en preguntas, problemas y ejercicios que permitan valorar la adquisición por

parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente. La calificación obtenida en las prácticas supondrá el 10% de la calificación total.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Básica

- Bender D.A. Introduction to Nutrition and Metabolism. 4th Edition Taylor & Francis, 2007.
- Cox M. M. y Nelson D. L. Lehninger. Principios de Bioquímica (6ª edición). Ediciones Omega. Barcelona, 2014.
- Frayn K.N. Metabolic Regulation. A human perspective. Blackwell Publishing. 2<sup>nd</sup> Edition. 2009.
- Gomperts B.D., Kramer L.M. and Tatham P.E.R. Signal Transduction. Academic Press, 2009.
- Devlin T.M. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 7th Edition. Wiley. 2010
- Lodish, Berk, Kaiser, Krieger, Bretscher, Ploegh, Amon, Scott. Biología Celular y Molecular, (séptima edición). Ed. Médica Panamericana. 2015
- Lodish, Berk, Kaiser, Krieger, Bretscher, Ploegh Martin, Yaffe and Amon. Molecular Cell Biology. 9th edition (en inglés) Macmillan international. 2021
- Salway J. Metabolism at a glance. 3<sup>rd</sup> Edition, Blackwell Publishing, 2004.

### Bibliografía Complementaria

Revisiones de las series:

Trends in Biochemical Sciences  
Trends in Endocrinology and Metabolism  
Trends in Biotechnology  
Trends in Cell Biology  
Trends in Pharmacological Sciences  
Trends in Genetics

Nature reviews in Endocrinology  
Nature reviews in Drug Discovery  
Nature reviews in Genetics

Current opinion in Cell Biology  
Current opinion in Chemical Biology  
Current opinion in Pharmacology

## Tutoriales de la biblioteca

[https://uah-es.libguides.com/biblioguias\\_biblioteca\\_uah/](https://uah-es.libguides.com/biblioguias_biblioteca_uah/)

***La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.***