

Fecha de aprobación: 26/06/2024

Guía docente de la asignatura

**Bioquímica II: Metabolismo
(2001127)**

Grado	Grado en Biología		Rama	Ciencias			
Módulo	Bioquímica		Materia	Bioquímica			
Curso	2º	Semestre	2º	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda haber cursado “Biología” en el Bachillerato y las asignaturas “Bases Químicas de la Biología” y “Métodos de Laboratorio en Biología” del primer curso del Grado en Biología.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Bioenergética, introducción al metabolismo y a la regulación metabólica
- Metabolismo glucídico, lipídico y de compuestos nitrogenados
- Ciclo del ácido cítrico
- Fosforilación oxidativa y fotofosforilación
- Integración del metabolismo
- Metabolismo del DNA y RNA

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - Capacidad de organización y planificación
- CG02 - Trabajo en equipo
- CG03 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas
- CG04 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG06 - Razonamiento crítico
- CG08 - Aprendizaje autónomo para el desarrollo continuo profesional
- CG09 - Comunicación oral y escrita en la lengua materna
- CG12 - Sensibilidad por temas de índole social y medioambiental

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Reconocer distintos niveles de organización en el sistema vivo.
- CE11 - Aislar, analizar e identificar biomoléculas



- CE12 - Evaluar actividades metabólicas
- CE53 - Conocer la estructura y función de biomoléculas
- CE54 - Entender los procesos de la replicación, transcripción, traducción y modificación del material genético
- CE55 - Conocer las vías metabólicas
- CE56 - Entender los mecanismos de la señalización celular
- CE57 - Entender los fundamentos de la bioenergética

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

La asignatura sobre Metabolismo constituye la segunda parte de la materia “Bioquímica” del Grado en Biología y comprende el estudio de los procesos mediante los cuales se degradan y sintetizan las biomoléculas en la célula, así como aquellos que le permiten obtener la energía que necesitan a partir de su entorno. Asimismo, estos conceptos serán básicos para el seguimiento de diversas asignaturas del Grado.

Mediante esta asignatura el estudiante podrá:

- Comprender el concepto de energía libre, que resulta ser fundamental para el estudio de la bioenergética.
- Entender cómo se lleva a cabo la regulación de los procesos metabólicos para ajustarlos al entorno celular en cambio constante.
- Diferenciar los conceptos de catabolismo y anabolismo.
- Describir las principales rutas metabólicas implicadas en la síntesis y degradación de las biomoléculas.
- Comprender los mecanismos por los que las células extraen energía de sus nutrientes y la utilizan para sus procesos de biosíntesis.
- Entender el modo en que la célula transmite y traduce su información genética.
- Utilizar correctamente la terminología bioquímica y los libros de texto y consulta.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMARIO TEÓRICO:

TEMA 1. METABOLISMO DEL DNA

El DNA como portador de la información genética: dogma central de la Biología Molecular. Replicación del DNA en bacterias. DNA polimerasas. Principales proteínas implicadas en la replicación y acontecimientos moleculares. Replicación en eucariotas.

TEMA 2. METABOLISMO DEL RNA

Síntesis del RNA: transcripción. Diferencias en la transcripción entre procariotas y eucariotas. RNA polimerasas y factores de transcripción. Control de la iniciación de la transcripción. Procesamiento y maduración del RNA. Traducción del RNA mensajero. Aminoacil-tRNA sintetasas.

TEMA 3. BIOENERGÉTICA. INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO. REGULACIÓN METABÓLICA

Parte 1. Principios de bioenergética. Acoplamiento de reacciones biológicas. Compuestos de elevada energía de hidrólisis.

Parte 2. Panorámica general del metabolismo. Principales rutas metabólicas. Fundamentos de regulación metabólica. Control hormonal. Transducción de señales, segundos mensajeros y mecanismos moleculares.

TEMA 4. METABOLISMO GLUCÍDICO

Glucolisis. Reacciones de la glucolisis. Destinos fermentativos del piruvato. Entrada de otros



azúcares en la ruta glucolítica. Gluconeogénesis. Control de glucólisis y gluconeogénesis. Degradación del glucógeno. Biosíntesis de glucógeno. Regulación del metabolismo del glucógeno. Ruta de las pentosas fosfato: fase oxidativa con generación de poder reductor en forma de NADPH y fase no oxidativa con destinos alternativos de las pentosas fosfato. Adaptabilidad de la ruta de las pentosas fosfato.

TEMA 5. CICLO DEL ÁCIDO CÍTRICO

Papel central del ciclo del ácido cítrico en el metabolismo intermediario. El piruvato como encrucijada metabólica. Oxidación del piruvato a acetil-CoA. Características generales del ciclo del ácido cítrico. Descripción de la ruta. Regulación. Carácter anfóbico del ciclo y reacciones anapleróticas.

TEMA 6. FOSFORILACIÓN OXIDATIVA

Sistemas de lanzadera para el ingreso de electrones citoplasmáticos en la mitocondria. Organización y funcionamiento de la cadena de transporte electrónico. Mecanismo quimiosmótico. Estructura y mecanismo de acción de la ATP sintasa. Regulación de la respiración. Inhibidores y desacoplantes de la cadena transportadora de electrones.

TEMA 7. METABOLISMO DE LÍPIDOS

Movilización de grasas. Activación y transporte de ácidos grasos al interior de la mitocondria. β -oxidación de ácidos grasos saturados de cadena par e impar. Oxidación de ácidos grasos insaturados. Metabolismo de cuerpos cetónicos. Biosíntesis de ácidos grasos: transporte de acetil-CoA mitocondrial al citosol, acetil-CoA carboxilasa y ácido graso sintasa. Regulación del metabolismo de ácidos grasos. Alargamiento y desaturación de ácidos grasos. Metabolismo del etanol. Metabolismo de lipoproteínas.

TEMA 8. METABOLISMO DE COMPUESTOS NITROGENADOS

Transaminación, desaminación y descarboxilación de aminoácidos. Excreción del ion amonio. Ciclo de la urea y su regulación.

TEMA 9. INTEGRACIÓN DEL METABOLISMO

Perfil metabólico de los principales órganos y tejidos. Interrelaciones metabólicas en el ayuno y otras situaciones.

PRÁCTICO

TEMARIO PRÁCTICO:

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Práctica 1. Determinación cuantitativa de glucosa en suero.
- Práctica 2. Introducción a la modelización metabólica (I).
- Práctica 3. Introducción a la modelización metabólica (II).
- Práctica 4. Determinación de urea en orina.
- Práctica 5. Determinación de colesterol en distintos órganos.
- Práctica 6. Seminario de repaso y resolución de dudas acerca de los cálculos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- NELSON D.L. y COX M.M. "Lehninger. Principios de Bioquímica". 7ª ed. Edit. Reverté, 2018.
- MATHEWS C.K., Van HOLDE K.E., AHERN K.G. "Bioquímica". 3ª ed. Addison Wesley, 2002.
- VOET D., VOET J., PRATT C. "Fundamentos de Bioquímica: La vida a nivel molecular". 4ª ed. Edit. Médica Panamericana, 2016.
- DEVLIN T.M. "Bioquímica" 4ª ed. Ed. Reverté, 2008.
- STRYER L., BERG J.M. y TYMOCZKO J. "Bioquímica". 7ª ed. Edit. Reverté, 2013.
- BERG, J.M., STRYER, L., TYMOCZKO, J., GATTO, G. "Biochemistry". 9th Edition. Freeman, 2019.



- VARGAS AM. "Bioquímica metabólica". Editorial Técnica Avicam, 2020.
- HORTON, MORAN, SCRIMGEOUR, PERRY y RAWN. "Principios de Bioquímica". 4ª ed. Ed. Pearson, Educación. Prentice Hall, 2008.
- McKEE T., McKEE J.R. "Bioquímica: La base molecular de la vida". 3ª ed. Edit. McGraw-Hill Interamericana, 2003.
- WATSON J.D. "Biología molecular del gen" 5ª ed. Edit. Panamericana, 2006.
- FEDUCHI E., BLASCO I., ROMERO C. y YÁÑEZ E. "Bioquímica. Conceptos esenciales". 2ª ed. Editorial Médica Panamericana, 2015.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- AGUILERA JA. Prácticas de simulación del control metabólico: Manual de autoaprendizaje". (1ª Ed.). Ed. Universidad de Granada, España, 2009.

ENLACES RECOMENDADOS

- <http://biomodel.uah.es>
 - <http://www.biorom.uma.es/indices/index.html>
 - <http://www.ehu.es/biomoleculas/>
 - <https://www.edx.org/>
 - <https://web.expasy.org/pathways/>
 - <http://www.biology.arizona.edu/>
- Plataforma de videos educativos Jove.
- Enlaces a recursos de libros de texto:**
- Lehninger. Principios de Bioquímica. <https://www.macmillanlearning.com/college/us/product/Lehninger-Principles-of-Biochemistry/p/1464126119>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 - Prácticas de laboratorio y/o clínicas y/o talleres de habilidades
- MD06 - Prácticas en sala de informática
- MD08 - Ejercicios de simulación

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

La valoración del nivel de adquisición, por parte de los estudiantes, de las competencias generales y específicas se llevará a cabo en base a los siguientes procedimientos:

- El **programa teórico** se evaluará mediante realización de dos exámenes, resolución de problemas y evaluación continua.

- Exámenes – 60%
- Resolución de problemas y evaluación continua – 20%

Un **primer examen**, de carácter voluntario y eliminatorio, incluirá los contenidos



correspondientes a los temas 1, 2 y la primera parte del tema 3 (Bioenergética). La fecha de realización del examen se comunicará con antelación, y la nota de este examen supondrá el 20 % de la calificación final de la asignatura.

Un **segundo examen**, en la llamada '**convocatoria ordinaria**', incluirá contenidos de la segunda parte del tema 3, y los temas 4 a 9. La calificación de este examen supondrá el 40% de la calificación final de la asignatura.

Quien, por la razón que sea (justificada o no), no haya hecho el primer examen, en el examen final tendrá que examinarse de todo el temario (temas 1 a 9) en la convocatoria ordinaria, y dispondrá de tiempo adicional.

En cualquier caso, el requisito para presentarse en la convocatoria ordinaria es tener ya aprobadas las prácticas.

Dentro del temario teórico se contemplan **problemas de integración de metabolismo**. Estos problemas se trabajarán por parte del alumnado y se analizarán en clase. La evaluación de los problemas de integración se realizará **junto con el examen final**. La calificación de los problemas de integración supondrá el 10 % de la calificación final.

Los alumnos serán **evaluados de forma continuada** a lo largo del cuatrimestre mediante la realización de varios controles presenciales a través de preguntas tipo test con tiempo limitado para su realización, y usando la plataforma Prado. Serán, como mínimo 2 y como máximo 4 controles. La puntuación de esta evaluación supondrá el 10 % de la calificación final. De este modo, la resolución de los problemas de integración metabólica y la evaluación continua de los controles sumará el 20 % de la calificación final.

Para aprobar la asignatura es necesario obtener de media un mínimo de 5 puntos sobre 10 en la parte teórica de la asignatura, es decir, en la suma ponderada de las notas de los dos exámenes, de las pruebas de evaluación continua, y de los problemas de integración metabólica. Si no se llega a esta puntuación, se suspende la asignatura, y esa puntuación será la que figurará en el acta como calificación final de la asignatura.

- Las **actividades prácticas** se evaluarán mediante la realización de un examen escrito, en convocatoria única, que incluirá fundamentos y cálculos de la materia impartida en ellas. Los alumnos repetidores tendrán la opción de no hacer las prácticas si las realizaron y aprobaron en alguno de los últimos tres cursos académicos. Si un/a repetidor/a elige la opción de no hacerlas de nuevo, la evaluación se realizará mediante el mencionado examen escrito.

La falta, justificada o no, a alguna de las sesiones prácticas obligará (salvo a los repetidores que optaron por no hacerlas) a la realización de un examen práctico que constará de dos partes: una, de simulación mediante ordenador, y otra de prácticas en el laboratorio. Este examen se realizará en la fecha de la convocatoria ordinaria del examen de prácticas. Si se superan las dos partes del examen práctico, se accede al examen escrito.

La parte de la práctica quedará aprobada si se obtiene un mínimo de 5 puntos sobre 10 en el examen escrito de prácticas, y supondrá el **20 % de la calificación final**. Esa calificación se conserva si se realiza evaluación extraordinaria el mismo año, pero no se conserva en cursos sucesivos. Si no se alcanza la nota mínima (5 puntos sobre 10), no hay opción de realizar el examen teórico, y esa nota será la que figurará en el acta como calificación final de la asignatura.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Aquellos estudiantes que no hayan superado la asignatura por curso, podrán ser evaluados mediante un único examen extraordinario de los contenidos de la asignatura, manteniendo los mismos porcentajes de la evaluación ordinaria, garantizando, en todo caso, la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final. Si se aprobaron las prácticas durante el curso, se conservará la calificación obtenida. En caso contrario, habrá que realizar un examen escrito de prácticas, y un examen práctico, si se dan las condiciones descritas para la convocatoria ordinaria. La calificación se verá reflejada en las Actas de la convocatoria Extraordinaria.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL



En el artículo 8.2 de la Normativa de Evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada se contempla la realización de evaluación única final bajo las siguientes condiciones:

"Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento o al Coordinador del Máster, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. En el caso de asignaturas de grado con docencia compartida por varios Departamentos, el estudiante lo solicitará a cualquiera de los Departamentos implicados. El Director del Departamento o el Coordinador del Máster al que se dirigió la solicitud, oído el profesorado responsable de la asignatura, resolverá la solicitud en el plazo de diez días hábiles. Transcurrido dicho plazo sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito, se entenderá estimada la solicitud. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quien podrá delegar en el Decano o Director del Centro o en el Director de la Escuela Internacional de Posgrado, según corresponda, agotando la vía administrativa. No obstante lo anterior, por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas (motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad, representación o cualquier otra circunstancia análoga), podrá solicitarse la evaluación única final fuera de los citados plazos, bajo el mismo procedimiento administrativo."

La solicitud se puede presentar electrónicamente en el siguiente enlace:

<https://sede.ugr.es/sede/catalogo-de-procedimientos/solicitud-evaluacion-unica-final.html>

Esta evaluación se realizará en un único día y contempla realización de un examen de toda la teoría + problemas, y de un examen de prácticas. Para aprobar la asignatura, la calificación total del examen de teoría + problemas debe ser igual o superior a 5 y la calificación del examen de prácticas debe ser igual o superior a 5.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

