

Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Biología		
Rama de Conocimiento:	Ciencias		
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales		
Asignatura:	Bioquímica Metabólica		
Tipo:	Formación Básica	Créditos ECTS:	6
Curso:	2	Código:	2021
Periodo docente:	Tercer semestre		
Materia:	Bioquímica		
Módulo:	Bioquímica y Biología Molecular		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Maria Teresa De Los Frailes Alvaro	maite.delosfrailes@ufv.es
Raquel Francisco Álvarez	r.francisco@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura se centrará en el estudio del conjunto de reacciones químicas y demás procesos físico-químicos (rutas metabólicas) que tienen lugar en el interior de los organismos uni- o pluricelulares. Dichas reacciones constituyen la base de la vida a nivel molecular y permiten que toda célula lleva a cabo procesos vitales como la nutrición o el crecimiento.

La Biotecnología, entendida como la aplicación de las propiedades de los seres vivos en la producción de bienes y servicios, ha sido utilizada por el ser humano desde la antigüedad. Sin embargo, no fue hasta el siglo pasado

cuando el progreso científico generado por el gran desarrollo de la Biología Molecular y la Tecnología del DNA recombinante capacitó al hombre para controlar dichos procesos, originando la nueva Biotecnología. Actualmente, se puede definir la biotecnología como una ciencia que aúna las ciencias de la vida y la ingeniería para la utilización de los organismos, células, genes y biomoléculas con el fin de resolver problemas prácticos de salud, agricultura, alimentación y otros campos de interés social y económico.

La Bioquímica es la ciencia encargada del estudio de los constituyentes químicos de los seres vivos, las funciones de dichos constituyentes y las transformaciones que sufren en el interior de un organismo a fin de obtener nuevas estructuras y energía necesarias para el desarrollo de la vida. La Bioquímica viene definida, por tanto, por el estudio de la vida desde un punto de vista molecular. Como ciencia dedicada a la explicación de la vida, ocupa un lugar importante dentro del saber científico. Su relación con otras ciencias como la Biología Celular, la Genética Molecular y la Microbiología no admite duda alguna existiendo entre ellas un estrecho lazo. El estudio de dicha relación, permite entender el fenómeno de la vida holísticamente, en su conjunto, desde un punto de vista científico y experimental y aplicar los conocimientos logrados a campos como el de la salud, los servicios biotecnológicos, etc.

En relación con lo descrito en los párrafos anteriores, la asignatura se centrará en el estudio del conjunto de reacciones químicas, que agrupadas en las diferentes rutas metabólicas que se estudiarán, tienen lugar en el interior de los organismos uni- o pluricelulares. Dichas reacciones constituyen la base de la vida a nivel molecular y permiten que toda célula lleve a cabo procesos vitales como la nutrición o el crecimiento. El abordaje del estudio de estas rutas metabólicas se llevará a cabo desde el punto de vista de aquellas destinadas a la generación de energía en sus diversas formas (química, calorífica...) y que constituyen el denominado catabolismo celular, y desde el punto de vista de aquellas que emplean dicha energía para lograr la generación de moléculas complejas, necesarias para el mantenimiento, crecimiento y desarrollo de toda célula viva y cuyo conjunto de procesos recibe el nombre de anabolismo celular.

De cara a lograr que el alumno adquiera los conocimientos mencionados, la asignatura ha sido organizada, esencialmente, en clases teóricas y clases prácticas. Con respecto a las clases teóricas (que ocuparán la mayor parte de los créditos de la asignatura), el programa se ha dividido en tres secciones diferentes. En la primera de ellas, se llevará a cabo una introducción al metabolismo celular y sus principales características (división entre anabolismo y catabolismo, procesos energéticos, metabolitos activados energéticamente...), además de analizar los principales mecanismos por los que se regulan las enzimas que catalizan las diversas reacciones de cada una de las rutas metabólicas que se estudiarán posteriormente. La segunda sección (que constituirá el cuerpo principal de las clases teóricas) será la dedicada a estudiar el metabolismo de las principales biomoléculas: azúcares, lípidos, aminoácidos y nucleótidos. Se estudiarán las vías de síntesis y degradación más importantes para cada una de ellas: las reacciones que las componen, su regulación, los órganos u orgánulos celulares en los que tienen lugar. Finalmente, la última de las secciones se dedicará al estudio de la integración de las diversas rutas metabólicas estudiadas, en función de los distintos órganos donde tienen lugar y de diferentes situaciones fisiológicas y pato-fisiológicas, como la inanición o la diabetes mellitus.

OBJETIVO

El objetivo de la asignatura de Bioquímica Metabólica es proporcionar al alumno los conocimientos esenciales relacionados con las rutas bioquímicas empleadas por la célula para obtener la energía y construir las biomoléculas que requiere para mantener su correcta homeostasis.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

De cara a afrontar con éxito la asignatura será necesario tener unos conocimientos básicos de la naturaleza, composición y estructura de las principales biomoléculas que participarán en las rutas metabólicas que se estudiarán. De esta manera, sería estimable que el alumno hubiera superado con éxito la asignatura de Fundamentos de Bioquímica.

Por otro lado, unos conocimientos mínimos de Química Orgánica (que deberían haber sido logrados en la asignatura de Química Orgánica, cursada en el primer año del grado) ayudarán a comprender los mecanismos de aquellas reacciones que forman parte de las rutas metabólicas que se estudiarán.

En conclusión, la superación exitosa de las asignaturas de Fundamentos de Bioquímica y Química Orgánica, aunque no constituye un requisito indispensable, ayudará a obtener una comprensión apropiada de la asignatura Bioquímica Metabólica.

CONTENIDOS

1ª PARTE: INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO.

TEMA 1. INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO CELULAR.

Concepto de Metabolismo Celular. Catabolismo y Anabolismo. Niveles de organización metabólica. Fundamentos termodinámicos. Sistemas acoplados. ATP y otros metabolitos activados.

TEMA 2. MECANISMOS DE REGULACIÓN METABÓLICA.

Mecanismos básicos de regulación del metabolismo. Compartimentalización. Unión a ligandos. Regulación alostérica. Control de la transcripción. Control hormonal.

2ª PARTE: METABOLISMO DE LAS BIOMOLÉCULAS.

TEMA 3. METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO I: CATABOLISMO ANAEROBIO.

Glucólisis. Destinos anaeróbicos del piruvato: Fermentaciones. Estequiometría y balance energético. Regulación de la glucólisis. Incorporación de otros azúcares a la ruta glucolítica. Reservas y distribución del glucógeno en el organismo. Movilización y degradación del glucógeno. Regulación de la degradación del glucógeno.

TEMA 4. METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO II: CATABOLISMO AEROBIO-PROCESOS DE OXIDACIÓN.

Oxidación del piruvato. Ciclo del ácido cítrico. Estequiometría y balance energético. Regulación del ciclo del ácido cítrico. Reacciones anapleróticas. Ciclo del glioxilato.

TEMA 5. TRANSPORTE ELECTRÓNICO Y FOSFORILACIÓN OXIDATIVA.

La mitocondria. Reacciones redox. Transporte electrónico a través de la cadena respiratoria.

Fosforilación oxidativa y ATP sintetasa. Sistemas de transporte a través de la mitocondria. Rendimiento energético del metabolismo oxidativo.

TEMA 6. METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO III: LA RUTA DE LAS PENTOSAS FOSFATO.

Ruta de las pentosas fosfato. Fases oxidativa y no oxidativa. El NADPH. Regulación de la ruta.

TEMA 7. METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO IV: ANABOLISMO.

Gluconeogénesis. Regulación de la gluconeogénesis. Estequiometría y balance energético. Interrelación de la glucólisis y la gluconeogénesis. Ciclo de Cori. Síntesis del glucógeno. Regulación de la síntesis del glucógeno. Interrelación con la glucogenolisis y la síntesis del glucógeno.

TEMA 8. METABOLISMO DE LOS LÍPIDOS I: CATABOLISMO DE LOS ÁCIDOS GRASOS Y LOS TRIACILGLICEROLES.

Digestión y absorción de las grasas o triacilglicérolas. Las lipoproteínas y su metabolismo. Movilización de las grasas y el colesterol en el organismo. Transporte de los ácidos grasos a las mitocondrias. Oxidación de los ácidos grasos. Oxidación peroxisómica. Estequiometría y balance energético de la Oxidación. Generación e importancia de los cuerpos cetónicos. Regulación de la Oxidación.

TEMA 9. METABOLISMO DE LOS LÍPIDOS II: ANABOLISMO DE LOS ÁCIDOS GRASOS Y DE LOS TRIACILGLICEROLES.

Biosíntesis de los ácidos grasos. La proteína transportadora de acilo (ACP). Reacciones de biosíntesis de los ácidos grasos. Regulación de la biosíntesis de los ácidos grasos. Biosíntesis de las grasas o triacilglicérolas.

TEMA 10: METABOLISMO DE LOS AMINOÁCIDOS.

Degradación de los aminoácidos. Desaminación de los aminoácidos. El ciclo de la urea. Degradación de los aminoácidos individuales. Los aminoácidos como precursores biosintéticos. Biosíntesis de los aminoácidos. Fijación del nitrógeno.

TEMA 11: METABOLISMO DE LOS NUCLEÓTIDOS.

Estrategia general en la biosíntesis de los nucleótidos: rutas de novo y rutas de salvamento. PRPP y su importancia en las rutas de biosíntesis de los nucleótidos. Biosíntesis y degradación de los ribonucleótidos de purina. Biosíntesis y degradación de los ribonucleótidos de pirimidina. Biosíntesis y degradación de los desoxirribonucleótidos.

3ª PARTE. INTEGRACIÓN METABÓLICA.

TEMA 12. INTEGRACIÓN METABÓLICA Y METABOLISMO DE LOS ÓRGANOS MÁS IMPORTANTES.

Interdependencia entre los principales órganos involucrados en el metabolismo. Regulación hormonal del metabolismo en diferentes órganos. Adaptación a diferentes situaciones metabólicas.

CRÉDITOS DE PRÁCTICAS:

Prácticas de laboratorio. Se han programado varias sesiones de prácticas de laboratorio donde se profundizará en algunos de los conceptos explicados durante las sesiones de teoría, tales como la cuantificación de la actividad de una enzima, la valoración del glucógeno hepático en diferentes situaciones metabólicas, etc. El calendario y guiones de dichas prácticas se anunciarán a su debido tiempo en la página de la asignatura en el Aula Virtual.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las clases de la asignatura de Bioquímica Metabólica harán uso de diversas metodologías con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Buena parte de las horas presenciales se dedicarán a clases magistrales en las que se asentarán las bases teóricas de la asignatura. Se realizarán seminarios, durante el horario de clase, donde se trabajarán ejemplos de literatura científica reciente, para ilustrar la relevancia fisiológica y patofisiológica de algunos de los procesos bioquímicos estudiados y las enzimas que los regulan. Y se realizarán prácticas de laboratorio, relacionadas con algunos de los contenidos estudiados en las clases teóricas. De manera más detallada, se seguirán las siguientes metodologías/actividades:

Trabajo presencial

- Clases magistrales impartidas por el profesor en las que se exponen los contenidos de las asignaturas, y los seminarios mencionados previamente.
- Realización de experimentos reales en el laboratorio docente donde se aplican las técnicas y los conocimientos relacionadas con las materias del módulo.
- Tutorías: Mediante las tutorías el profesor, a requerimiento del alumno y en el horario establecido para ello, resolverá dudas o discutirá las cuestiones que le plantee el alumno, con el fin de orientarle en el aprendizaje de la asignatura.
- Realización de pruebas de evaluación.

Trabajo autónomo

- Estudio de los contenidos de carácter teórico de los programas de las asignaturas del módulo.
- Utilización de los materiales complementarios diseñados en los espacios virtuales en red, como presentaciones, videos, publicaciones científicas.
- Revisión y comprensión de los experimentos realizados en las clases prácticas de laboratorio. Realización del "cuaderno de prácticas" en el formato requerido por el profesor de prácticas.
- Preparación de las cuestiones a plantear y discutir en las tutorías.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
65 horas	85 horas
Clases expositivas 38h Clases prácticas (Prácticas de laboratorio) 20h Evaluación 6h Tutorías 1h	Estudio teórico 78h Estudio y preparación de trabajos científicos especializados (seminarios) 5h Preparación de tutorías 2h

COMPETENCIAS

Competencias básicas

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

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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

Competencias generales

Adquirir la capacidad de pensamiento analítico, sintético, reflexivo, crítico, teórico y práctico.

Saber planificar el tiempo de forma eficaz.

Desarrollar la capacidad y el compromiso del propio aprendizaje y desarrollo personal.

Adquirir los conocimientos de bioquímica y biología molecular necesarios para el desarrollo de procesos y productos biotecnológicos.

Competencias específicas

Comprender y conocer los fundamentos de bioquímica y biología molecular que dirigen los procesos biológicos y fisiológicos de los organismos vivos.

Saber los mecanismos y la cinética de las reacciones enzimáticas así como sus mecanismos de regulación.

Describir las reacciones metabólicas que tienen lugar en los organismos vivos y la bioenergética de los procesos bioquímicos asociados.

Saber describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos del trabajo experimental realizado en laboratorio.

Desarrollar hábitos de pensamiento riguroso.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Identificar las estructuras de sustratos y productos de algunas rutas metabólicas concretas a determinar por el profesor.

Relacionar las enzimas con los sustratos y productos correspondientes para cada una de las rutas metabólicas que se estudien a lo largo del programa.

Calcular el rendimiento energético de cada una de las rutas metabólicas que se estudien.

Identificar los factores regulatorios a los que están sometidos las enzimas que controlan cada una de las reacciones de las rutas metabólicas que se estudien.

Interrelacionar las rutas metabólicas estudiadas con los distintos órganos de organismos superiores donde tienen lugar.

Describir algunas de las patologías relacionadas con defectos metabólicos en los seres humanos.

Identificar elementos básicos relacionados con procedimientos de laboratorio enfocados al estudio del metabolismo.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El sistema de evaluación distribuye la calificación final de la asignatura en varios apartados, ocupando una parte importante de ésta la evaluación de las clases teóricas. Además, habrá que sumar la puntuación obtenida en la evaluación de las clases prácticas y en la preparación y presentación de seminarios individuales o en grupos. De manera más detallada, las calificaciones se distribuirán de la siguiente manera:

- Exámenes de Teoría: 70 % (Se evaluarán los RA1, 2, 3, 4, 5, y 6).
- Realización del trabajo práctico en laboratorio: 20% (Se evaluará el RA 7, mediante examen de contenidos y realización de cuaderno de laboratorio).
- Preparación y exposición en clase de trabajos propuestos por el profesor:10% (se evaluarán RA 5 y 6)

Con respecto a la evaluación de las clases expositivas:

Los exámenes escritos constarán de preguntas de tipo test, y/o preguntas cortas / de desarrollo.

Con respecto a las prácticas de laboratorio, su asistencia es obligatoria y se evaluarán los resultados obtenidos (mediante el cuaderno de prácticas), y los conocimientos adquiridos en las misma mediante examen, que consistirá en preguntas tipo test y/o preguntas de corto desarrollo. En conjunto el trabajo práctico constituye el 20% de la nota final de la asignatura.

Será requisito indispensable para superar la asignatura: 1) aprobar la evaluación escrita de las clases expositivas, 2) acudir a todas y cada una de las prácticas de laboratorio 3) aprobar la evaluación escrita del trabajo práctico de laboratorio y 4) la entrega y presentación en su debida fecha del cuaderno de prácticas, en el formato que el profesor de prácticas lo solicite. En caso de no cumplirse estos requisitos, el alumno no superará la convocatoria. En caso de que en la convocatoria ordinaria, el alumno haya cumplido alguno de estos cuatro requisitos pero no todos, se le mantendrán de cara a la convocatoria extraordinaria las calificaciones de aquellas partes que sí hubiera superado, teniendo que superar entonces tan sólo aquellas que no lograra superar anteriormente.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Bioquímica (4th. Ed.). Mathews CK, Van Holde KE, Ahern KG. Ed. Pearson-Addison Wesley, 2013.

Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular (4a ed.). Voet D, Voet JG, Pratt CW. Ed. Médica Panamericana, 2016.

Biochemistry (4th ed.). Voet D, Voet JG. Ed. Addison-Weasley, 2010.

Complementaria

Bioquímica (3a ed.). Voet D, Voet JG. Ed. Médica Panamericana, 2006.

Principles of Biochemistry-Lehninger (5th ed.). Nelson DL, Cox, MM. Ed. Freeman, 2009.

Bioquímica Médica (2a ed.). Baynes JW, Dominiczak MH. Ed. Elsevier-Mosby, 2006.

Bioquímica Estructural. Conceptos y tests. Teijón Rivera JM. Ed Tébar, 2001.

Fundamentals of Enzimology (3rd ed.). Price NC, Stevens L. Ed. Oxford, 2006.