GRADO EN FARMACIA

Ficha Docente:

BIOQUÍMICA

CURSO 2023-24

FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Bioquímica
CARÁCTER: Básica de Ciencias de la Salud
MATERIA: Bioquímica
MÓDULO: Biología
CURSO: Segundo
SEMESTRES: Tercero y cuarto
CRÉDITOS: 9 ECTS
DEPARTAMENTO/S: Bioquímica y Biología Molecular

PROFESOR/ES RESPONSABLES:

Coordinador: Prof. Dra. Dña. Paloma Bragado Domingo, Profesora Contratada Doctora; e-mail: pbragado@ucm.es

Profesores: Prof. Dra. Dña. Paloma Bragado Domingo, Profesora Contratada Doctora; e-mail: pbragado@ucm.es
Prof. Dr. Don Ángel Cuesta Martínez, Profesor Ayudante Doctor
e-mail: angcuest@ucm.es
Prof. Dra. Dña. Elisa Fernández Millán, Profesora Contratada Doctora
e-mail: elfernan@ucm.es
Prof. Dr. D. Carlos Guillén Viejo, Profesor Titular de Universidad
e-mail: cguillen@ucm.es
Prof. Dra. Dña. Carmen de Juan Chocano, Catedrática
e-mail: juchoca@ucm.es
Prof. Dra. Dña. María Linares Gómez, Profesora Contratada Doctora
e-mail: mlinares@ucm.es
Prof. Dr. D. Antonio Martínez Ruiz, Profesor Asociado
e-mail: amartinezruiz@ucm.es
Prof. Dr. D. Cesáreo Roncero Romero, Profesor Titular de Universidad
e-mail: ceronce@ucm.es

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:
Proporcionar al alumno una panorámica actualizada de los fundamentos generales de la Bioquímica. Se proporcionarán al estudiante los conocimientos básicos sobre las características fundamentales de la materia viva desde un punto de vista molecular, así como una visión integrada y coordinada del metabolismo humano. Se tratará de profundizar en la relación de los procesos bioquímicos a nivel celular con los procesos fisiológicos que tienen lugar en el organismo humano.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:
- Conocer las bases químicas de la vida.
- Conocer la estructura y función de las biomoléculas: carbohidratos, lípidos y proteínas, relacionándolas con la función biológica que desempeñan.
- Entender los fundamentos básicos de la enzimología.
- Conocer las reacciones químicas del metabolismo y las formas de regulación de la actividad enzimática.
- Entender la metodología científica aplicada a la Bioquímica.

- Considerar las actividades metabólicas de los diferentes tejidos del organismo humano de forma coordinada por mecanismos inducidos por mensajeros.
- Analizar la adaptación del metabolismo humano a diferentes situaciones fisiológicas, considerando diversos estados nutricionales y hormonales.
- Relacionar esta disciplina con otras áreas de conocimiento.
- Desarrollar interés por la Bioquímica.
- Desarrollar una actitud participativa y activa en el proceso de aprendizaje.
- Adquirir capacidad de trabajo en equipo.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:
El alumno deberá poseer conocimientos previos de Biología y Química impartidos en el primer año del grado de Farmacia.

RECOMENDACIONES:

. En relación con los conocimientos previos de Química general, el alumno deberá poseer conocimientos de termodinámica básica, equilibrio de ionización del agua, principales tipos de enlace e interacciones en disolución acuosa, cinética química básica, reacciones de oxido-reducción, principales grupos funcionales orgánicos y sus reacciones. En relación con los conocimientos previos de Biología general, el alumno conocerá la célula como unidad de organización biológica, entenderá el concepto de compartimentación celular, así como las características diferenciales entre células procariotas y eucariotas, la estructura de las biomoléculas y los principios básicos del metabolismo celular. Adicionalmente, el conocimiento del funcionamiento de órganos y sistemas impartidos en la asignatura de Fisiología serán de gran ayuda.

IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:
La Bioquímica, que crece a un ritmo extraordinario, tiene una relevancia cada vez mayor en las Ciencias de la salud. Actualmente se considera que la Bioquímica constituye un arma poderosa con la que se cuenta para interpretar el fenómeno biológico. El alumno deberá aprender la suficiente terminología bioquímica para poder utilizar de forma racional los descubrimientos que continuamente estarán matizando el ejercicio de su profesión.
En grandes líneas: se estudiará la estructura y propiedades de las macromoléculas biológicas, y su relación con la función que desempeñan. Se prestará una especial atención a las enzimas, a su papel como catalizadores biológicos y a los fenómenos de inhibición y regulación enzimática, y se estudiarán las principales estrategias metabólicas que los seres vivos utilizan para la obtención y uso de la energía, así como la regulación de las mismas, como base para la comprensión de los sistemas fisiológicos.
Además, el alumno aplicará el método científico en la resolución de trabajos experimentales y se familiarizará con la literatura y fuentes de información de Bioquímica. Con todo ello se intentará plasmar el carácter multidisciplinar que posee la Bioquímica y su relación con otras ciencias, incidiendo en las aplicaciones de la Bioquímica en las Ciencias de la salud.

PROGRAMA DE TEORÍA (55 horas):

1. PROGRAMA DE CLASES MAGISTRALES:

I. INTRODUCCIÓN
Tema 1. Introducción a la Bioquímica.

II. PROTEÍNAS
Tema 2. Aminoácidos. Estructura y propiedades. Péptidos. Enlace peptídico.
Tema 3. Estructura y función de proteínas. Niveles estructurales. Proteínas fibrosas, proteínas globulares, proteínas oligoméricas.
Tema 4. Técnicas de análisis de proteínas: Técnicas de separación de proteínas. Técnicas de purificación de proteínas. Técnicas para la determinación de la estructura proteica.

III. ENZIMOLOGÍA
Tema 5. Proteínas con carácter enzimático. Cinética enzimática. Factores que afectan a la velocidad de la reacción enzimática.
Tema 6. Inhibición enzimática. Reacciones bi-sustrato. Enzimas reguladoras.
Tema 7. Clasificación de enzimas y coenzimas.

IV. INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO
Tema 8. Estructura y transporte a través de membranas biológicas.
Tema 9. Señalización celular. Comunicación celular. Mecanismos de transducción de señales por receptores de membrana y por receptores intracelulares.
Tema 10. Introducción al metabolismo. Bioenergética.

V. GLÚCIDOS Y RESPIRACIÓN CELULAR
Tema 11. Glucólisis. Regulación. Destinos metabólicos del piruvato. Reoxidación del NADH citoplasmático. Gluconeogénesis. Regulación. Incorporación de otros glúcidos a la vía glucolítica.
Tema 12. Vía de las pentosas fosfato. Otras rutas de degradación de la glucosa.
Tema 13. Metabolismo de oligosacáridos. Metabolismo de polisacáridos. Biosíntesis y degradación del glucógeno. Regulación.
Tema 14. Ciclo del Ácido cítrico.
Tema 15. Fosforilación oxidativa: Cadena de transporte electrónico mitocondrial. Mecanismo de formación de ATP.

VI. LÍPIDOS
Tema 16. Absorción y transporte de lípidos. Degradación de ácidos grasos. Metabolismo de cuerpos cetónicos. Biosíntesis de ácidos grasos. Regulación.
Tema 17. Metabolismo del Colesterol.

VII. COMPUESTOS NITROGENADOS
Tema 18. Metabolismo degradativo de proteínas. Sistema de ubiquitina-proteasoma. Degradación de aminoácidos: transaminación y desaminación oxidativa. Ciclo de la urea. Destino de los átomos de carbono en la degradación de los aminoácidos gluconeogénicos y cetogénicos. Biosíntesis de aminoácidos.
Tema 19. Metabolismo de Porfirinas. Biosíntesis y degradación de Porfirinas. Mecanismos de Regulación.

Tema 20. Metabolismo de Nucleótidos. Biosíntesis y degradación. Mecanismos de regulación.

VIII. INTEGRACIÓN METABÓLICA
Tema 21. Integración del metabolismo de Carbohidratos, lípidos y Proteínas. Compartimentación y especialización tisular.
Tema 22. Adaptación metabólica al ayuno, realimentación, ejercicio físico y otras situaciones fisiológicas.

2. PROGRAMA DE SEMINARIOS:

Seminario 1. Propiedades ácido-base de aminoácidos y péptidos.
Seminario 2. Profundización en la regulación de la hemoglobina.
Seminario 3. Ecuación de Michaelis-Menten y representación.
Seminario 4. Cinética enzimática e inhibición.
Seminario 5. Transporte a través de membranas.
Seminario 6. Transducción de Señales: receptores con actividad quinasa
Seminario 7. Bioenergética.
Seminario 8. Destinos del Piruvato. Procesos anaeróbicos y aeróbicos. Reoxidación del NADH citoplasmático. Sistemas lanzadera.
Seminario 9. Vía de la Pentosas Fosfato y estrés oxidativo.
Seminario 10. Fosforilación oxidativa: Mecanismo de formación de ATP.
Seminario 11. Degradación de ácidos grasos. Rendimiento energético de la β-oxidación.
Seminario 12. Metabolismo de cuerpos cetónicos.
Seminario 13. Metabolismo de otros lípidos: triacilgliceroles, glicerofosfolípidos y esfingolípidos.
Seminario 14. Degradación de aminoácidos: Ciclo de la urea.
Seminario 15. Adaptación metabólica al alcoholismo crónico/otras situaciones fisiológicas.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS (30 horas):

Práctica 1. Aislamiento e identificación de aminoácidos de proteínas animales: Extracción e hidrólisis de proteínas de hígado. Separación e identificación de los aminoácidos por cromatografía en capa fina.

Práctica 2. Cinética enzimática. Actividad enzimática específica de la invertasa de levadura: Preparación de extracto enzimático. Determinación de la concentración de proteínas en el extracto enzimático. Determinación de la actividad enzimática.

Práctica 3. Visualización de diferentes estados conformacionales de la hemoglobina

Práctica 4. Determinación de perfiles electroforéticos mediante geles de poliacrilamida

Práctica 5. Adaptación metabólica al ayuno: Obtención de suero y extractos hepáticos. Hidrólisis del glucógeno hepático. Determinación de glucosa sérica, glucosa libre hepática y glucosa procedente del hidrolizado de glucógeno.

Determinación de la actividad de la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa en hígado. Determinación de la actividad de la fosfoenolpiruvato carboxiquinasa hepática.

V.- BIBLIOGRAFÍA

- "Lehninger: Principios de Bioquímica". DL Nelson and MM Cox, 7ª Ed. 2018. Editorial Omega.
- "Bioquímica con aplicaciones clínicas". L Stryer, JM Berg, JL Tymoczko. 7ª Ed. 2013. Editorial Reverté S.A.
- "Bioquímica. Curso básico". JL Tymoczko, JM Berg y L Stryer. 2015. Editorial Reverté S.A.
- "Bioquímica". Voet and Voet, 4ª Ed. 2016. Editorial Panamericana.
- "Fundamentos de Bioquímica". Voet, Voet, Pratt, 2ª Ed. 2007. Editorial Médica Panamericana.
- "Bioquímica. Las Bases Moleculares de la Vida". Mckee T. y McKee J.R., 4ª Ed. 2009. Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- "Bioquímica: conceptos esenciales". Feduchi, Romero, Yáñez, García-Hoz., 3ª Ed. 2021. Editorial Médica Panamericana.
- "Bioquímica" Mathews C.K., van Holde K.E., 4ª Ed. 2013. Editorial Pearson Educación.
- "Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas." 4ª Ed. 2015. Devlin, T. M. Editorial Reverté.
- "La Célula." GM Cooper and RE Hausman, 5ª Ed. 2010. Editorial Marbán
- "Functional Biochemistry in Health and Disease". Newsholme and Leech 2009.
- "Metabolic Regulation. A human perspective". Keith N. Frayn 3ª Ed. 2010
- "Navigating Metabolism". Navdeep S. Chandel. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2015.
- "Where Does All That Food Go? How Metabolism Fuels Life." Kowaltowski A. and Abdulkader F. 1st edition 2020. Editorial Copernicus-Springer

VI.- COMPETENCIAS

BÁSICAS, GENERALES Y TRANSVERSALES:
Todas las de la Titulación del Grado en Farmacia.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

CEB1. Conocer las estructuras de las biomoléculas y sus transformaciones en la célula:

- Conocer y describir las características estructurales de las biomoléculas en relación con su función en células de mamífero.

CEB3. Estimar los riesgos biológicos asociados a la utilización de sustancias y procesos de laboratorios implicados:

- Manejar los productos y material de laboratorio con seguridad y precisión en la determinación de metabolitos y actividades enzimáticas.
- Utilizar el método científico para el planteamiento de hipótesis y resolución de problemas experimentales.

CEB5. Desarrollar habilidades para identificar dianas terapéuticas.

CEB7. Conocer las propiedades de las membranas celulares y la distribución de fármacos:

- Conocer la composición y propiedades de las membranas celulares.
- Describir las vías de transducción y amplificación de señales.

CEB9. Conocer las principales rutas metabólicas que intervienen en la degradación de fármacos:
- Conocer las principales rutas anabólicas y catabólicas del metabolismo en células humanas, así como los principios de bioenergética que rigen el flujo de energía metabólica.

VII.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Conocimiento de la estructura de las biomoléculas en relación con su función.
2. Adquisición de los conocimientos básicos necesarios para la comprensión de los procesos metabólicos, de su aplicación al estudio de las diferentes patologías humanas y al estudio de la distribución de fármacos.
3. Adquisición de habilidades prácticas en la determinación de parámetros bioquímicos en muestras biológicas.

VIII.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Metodología	Horas	ECTS	Relación con las competencias
Clase magistral y Seminarios	Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas. Presentación y discusión de casos prácticos.	55	2,2	Competencias: CEB1, CEB3, CEB5, CEB7, CEB9 Resultados de aprendizaje: 1-3
Clases prácticas en laboratorio	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.	30	1,2	Competencias: CEB3, CEB5 Resultados de aprendizaje: 3
Aprendizaje virtual	Aprendizaje no presencial interactivo a través del campus virtual	5	0,2	Competencias: CEB1, CEB3, CEB5, CEB7, CEB9 Resultados de aprendizaje: 1-3
Tutorías individuales y colectivas	Orientación y resolución de dudas.	10	0,4	Competencias: CEB1, CEB3, CEB5, CEB7, CEB9 Resultados de aprendizaje: 1-3
Trabajo personal	Estudio. Búsqueda bibliográfica	120	4,8	Competencias: CEB2, CEB3, CEB5, CEB7, CEB9. Resultados de aprendizaje: 1-3

Examen	Pruebas orales y escritas	5	0,2	Competencias: CEB2, CEB3, CEB5, CEB7, CB9. Resultados de aprendizaje: 1-3

IX.- METODOLOGÍA

Las ***clases magistrales*** se impartirán al grupo completo de alumnos, y en ellas se darán a conocer al alumno los contenidos fundamentales de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán claramente el programa y los objetivos principales del mismo. Al final del tema se hará un breve resumen de los conceptos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura y otras asignaturas afines. Durante la exposición de contenidos se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases magistrales se le proporcionará el material docente necesario, a través del Campus Virtual.

En *los* ***seminarios*** se tratarán aspectos no comentados en las clases magistrales sobre los diferentes temas del programa de la asignatura. Asimismo, se resolverán ejercicios y cuestiones que ejemplifiquen los contenidos desarrollados en las clases magistrales. Periódicamente se suministrará a los alumnos una relación de problemas/ejercicios adicionales sobre los seminarios con el objetivo de que intenten su resolución, y así ayudarles a comprender mejor la asignatura y relacionar unos conceptos con otros.

Las clases ***prácticas en el laboratorio***, impartidas a grupos de 12 alumnos, están orientadas a la aplicación de los conocimientos y prioriza la realización por parte del estudiante de las actividades prácticas que supongan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos.

Como complemento al trabajo personal realizado por el alumno, y para potenciar el desarrollo del trabajo en grupo, se propondrá como actividad dirigida la *elaboración y presentación de trabajos* sobre los contenidos de la asignatura. Todo ello permitirá que el alumno ponga en práctica sus habilidades en la obtención de información y le permitirá desarrollar habilidades relacionadas con las tecnologías de la información.

El profesor programará *tutorías con grupos reducidos de alumnos* sobre cuestiones planteadas por el profesor o por los mismos alumnos. También estarán disponibles tutorías para alumnos que de manera individual deseen resolver las dudas que surjan durante el estudio. Estas tutorías se realizarán de forma presencial en los horarios indicados por cada profesor y, excepcionalmente, de modo virtual.

Se utilizará el *Campus Virtual* para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas. También podrá utilizarse como foro en el que se presenten algunos temas complementarios cuyo contenido, aunque importante en el conjunto de la materia,

no se considere oportuno presentarlo en las clases presenciales. Por último, esta herramienta permitirá realizar ejercicios de autoevaluación mediante pruebas objetivas de respuesta múltiple de corrección automática, que permitan mostrar al alumno qué conceptos necesitan de un mayor trabajo para su aprendizaje.

X.- EVALUACIÓN

La asistencia a las actividades presenciales es obligatoria. La superación de la asignatura requerirá la obtención de, al menos, el 50% de la puntuación total, evaluando los siguientes criterios:

- Valoración de las pruebas orales y/o escritas oficiales: 70% de la calificación final.
- Evaluación interactiva presencial o no presencial, incluyendo la realización de prácticas de laboratorio, trabajos monográficos, controles de evaluación continuada y la participación en seminarios, tutorías y foros de discusión: 30% de la calificación final. Concretamente, la calificación obtenida en las prácticas de laboratorio repercutirá un 15% en la calificación final. El resto de las actividades indicadas en este apartado, supondrán el 15% restante y se considerarán siempre que el estudiante haya asistido, al menos, al 70% de las clases teóricas y seminarios programados.

La superación de las pruebas orales o escritas oficiales, así como la realización y superación de las prácticas de laboratorio son imprescindibles para poder valorar los demás criterios de la evaluación.

En relación con las posibles actividades fraudulentas se informa de lo siguiente:
Tanto la suplantación de la identidad, como la copia, acción o actividad fraudulenta durante un examen conllevará el suspenso de la asignatura correspondiente en la presente convocatoria. La utilización o presencia de apuntes, libros de texto, calculadoras, teléfonos móviles u otros medios que no hayan sido expresamente autorizados por el profesor en el enunciado del examen se considerarán como una actividad fraudulenta. En cualquiera de estas circunstancias, la infracción podrá ser objeto del correspondiente expediente informativo y en su caso sancionador a la inspección de servicios de la UCM.