



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL

Coordinación: CABISCOL CATALA, ELISA

Año académico 2023-24

Información general de la asignatura

Denominación	BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL			
Código	101536			
Semestre de impartición	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Ciencias Biomédicas	1	TRONCAL/BÁSICA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Número de créditos	0.9	2.1	3
	Número de grupos	3	2	1
Coordinación	CABISCOL CATALA, ELISA			
Departamento/s	CIENCIAS MÉDICAS BÁSICAS			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	Clases teoría/seminarios/prácticas de laboratorio: 60h Trabajo autónomo del estudiante: 90h			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Impartición: castellano principalmente, catalán en algún caso Información adicional: inglés, castellano, catalán			
Distribución de créditos	TOTAL: 6 ECTS 1. Clase magistral: 30 h 2. Seminarios/problemas : 9 h 3. Aula informática : 12 h 4. Prácticas de laboratorio: 9 h			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
CABISCOL CATALA, ELISA	elisa.cabiscol@udl.cat	4,1	
EGEA NAVARRO, JOAQUIM	joaquim.egea@udl.cat	3,1	
PEDRAZA GONZÁLEZ, NIEVES	neus.pedraza@udl.cat	1,5	
PORTILLO CARRASQUER, MARTA	marta.portillo@udl.cat	1,2	

Información complementaria de la asignatura

Introducción a la asignatura y contextualización dentro del grado de Ciencias Biomédicas

Esta asignatura de primer curso pretende dar los conocimientos básicos de las biomoléculas más importantes de los seres vivos y que constituyen la base de la estructura y funcionamiento de las células, tejidos y órganos de los humanos. Se estudian las proteínas, los carbohidratos y los lípidos más relevantes así como las consecuencias patológicas cuando alguna de estas estructuras se altera. Asimismo se pretende que el alumno conozca los mecanismos de funcionamiento y regulación de las enzimas y la estructura y función de las vitaminas.

Se complementa con asignaturas como la Biología celular y la Química General y Orgánica del primer cuatrimestre (primer curso).

Es especialmente relevante para entender la Bioquímica Metabólica, la Fisiología Humana y la Biología Molecular del segundo cuatrimestre (primer curso), así como la Proteómica de segundo curso.

Objetivos académicos de la asignatura

En cuanto a conocimientos, el estudiante que supere la asignatura debe:

1. Conocer la terminología científica básica aplicada a la bioquímica.
2. Conocer los principales tampones fisiológicos y su importancia fisiológica
3. Reconocer y clasificar las biomoléculas más importantes que forman los seres vivos.
4. Conocer la estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas
5. Reconocer la estructura y función de las proteínas fibrosas y globulares más importantes en humanos
6. Conocer los conceptos básicos de enzimología y de la regulación de la actividad enzimática y aplicarlos al funcionamiento celular y del organismo entero
7. Conocer los carbohidratos y distinguir los carbohidratos complejos más importantes
8. Conocer y diferenciar los lípidos de membrana y de almacenaje de energía
9. Reconocer y diferenciar las vitaminas, su función principal y los efectos de su déficit

A nivel de procedimiento, el estudiante que supere la asignatura debe:

1. Resolver problemas relacionados con la bioquímica de los seres humanos
2. Saber utilizar los elementos básicos de un laboratorio de bioquímica
3. Entender los conceptos de concentración y saber aplicar los parámetros de dilución.
4. Saber utilizar técnicas espectrofotométricas para calcular parámetros de importancia bioquímica
5. Analizar y comparar los resultados experimentales y valorar su importancia y sus limitaciones.
6. Trabajar en equipo en la resolución de problemas y en el laboratorio
7. Saber recoger información básica de un tema, elaborar un resumen y exponerlo de manera clara a los compañeros.
8. Entender y valorar críticamente información científica básica relacionada con la bioquímica humana.

Competencias

Competencias:

CB1 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

CB2 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

CE6 Escribir la estructura y función de las biomoléculas

CE7 Describir los mecanismos de síntesis y degradación de las biomoléculas.

CE18 Valorar críticamente y utilizar las tecnologías y fuentes de información clínica y biomédica, para obtener, organizar, interpretar y comunicar información clínica, científica y sanitaria

CE19 Manejar material y aplicar técnicas básicas de laboratorio

Contenidos fundamentales de la asignatura

TEORÍA (30h)

Introducción asignatura (1h)

Tema 1. Composición de la materia viva. El agua y sistemas amortiguadores (2h)

- Constitución de los seres vivos
- Estructura, características y propiedades del agua
- Importancia biológica. Distribución en el organismo humano
- Concepto de pH. Soluciones amortiguadoras de importancia biológica
- Alteraciones metabólicas y respiratorias del equilibrio ácido-base

Tema 2. Proteínas (5h)

- Estructura, nomenclatura y propiedades de los aminoácidos.
- Estructura primaria de las proteínas. El enlace peptídico.
- Estructura secundaria: hélice alfa y hoja plegada β .
- Concepto de estructura terciaria. Motivos estructurales y dominios.
- Secuencias de localización mitocondrial y de retículo. Secuencias NES y NLS
- Estructura cuaternaria
- Isoformas, péptidos señal y regiones desorganizadas
- Proteínas fibrosas y globulares. proteínas plasmáticas
- Proteínas de membrana
- Estructura nativa y desnaturalización
- Técnicas de estudio: difracción de rayos X, cristalografía, ..

Tema 3. Enzimología (7h)

- Naturaleza, nomenclatura y clasificación de las enzimas.
- Introducción a la catálisis enzimática: energía de activación.
- El centro activo y modelos de unión SE
- Estrategias catalíticas. ejemplos
- Holoenzima y apoenzima. Concepto de grupo prostético y coenzima
- Cofactores: metaloproteínas
- Modelo cinético de Michaelis-Menten. Linearizaciones. Km y Vmax
- Eficiencia catalítica: Kcat
- Reacciones de múltiples sustratos
- Efecto del pH, temperatura y fuerza iónica sobre la actividad enzimática
- Aplicaciones de las enzimas en la industria
- Concepto de isoenzima
- Biocatalizadores no proteicos: ribozimas

Tema 4. Regulación enzimática (4h)

- Regulación irreversible: zimógenos
- Regulación reversible: fosforilación, acetilación, ..
- Cooperatividad
- Alosterismo
- Inhibición enzimática: reversible e irreversible

Tema 5. Carbohidratos (4h)

- Características generales y clasificación
- Monosacáridos: estructura, propiedades, derivados e interés biológico
- Disacáridos. El enlace glucosídico. Disacáridos relevantes en la alimentación humana
- Oligosacáridos. Estructura, propiedades e interés biológico
- Polisacáridos de reserva y estructurales. Glucógeno, almidón y celulosa
- glicoproteínas. Proteoglicanos, glicosaminoglicanos y patologías asociadas

Tema 6. Lípidos (4h)

- Características generales de los lípidos. Función y clasificación
- Ácidos grasos. Propiedades fisicoquímicas y nomenclatura
- Lípidos de reserva: triacilglicéridos
- Lípidos de membrana: Fosfoglicéridos y esfingolípidos
- Esteroides: colesterol, ésteres de colesterol, ácidos y sales biliares y hormonas esteroides
- eicosanoides: prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos

Tema 7. Vitaminas (3h)

- Vitaminas hidrosolubles
- Vitaminas liposolubles

PRÁCTICAS DE LABORATORIO: (9h)

Práctica 1. Control de calidad en el laboratorio (2h)

- Aprender a utilizar el espectrofotómetro y otro material propio de un laboratorio de bioquímica.
- Importancia de las repeticiones experimentales y parámetros de medida. Precisión y exactitud.
- Reconocimiento del error en el trabajo de laboratorio y las variables que pueden influir.
- Comparación y discusión de los resultados

Práctica 2. Disoluciones amortiguadoras y pH (2h)

- Aprender a utilizar un pH-metro
- Preparar diferentes tampones y medir el pH para conocer los conceptos de ácido, base, pH, pKa, disolución amortiguadora,...

- Analizar como varían los valores de pH al variar la relación del ácido y su base conjugada
- Comparar como afecta la adición de una base o un ácido fuerte a una solución amortiguadora

Práctica 3. Determinación de la concentración de proteína en suero humano (2h)

- Determinación de la concentración de proteína sérica total por técnicas espectrofotométricas. Método de Biuret.
- Realización de una curva patrón con albúmina sérica bovina.
- Comparación y discusión de los resultados

Práctica 4. Determinación de las constantes cinéticas de una enzima (3h)

- Estudio de la actividad alcohol deshidrogenasa. Reacción que cataliza y métodos de cuantificación de la actividad.
- Cálculo de actividad enzimática y actividad específica.
- Determinación de las constantes V_{max} y K_m aparente. Cálculo del número de recambio (K_{cat}) y eficiencia catalítica (K_{cat} / K_m)

TRABAJO DE BIOINFORMÁTICA (Estructura 3D de proteínas): (12h)

- Sesión 1: Estructura de proteínas: visualización mediante RasMol (2h)
- Sesión 2: Uniprot: análisis de secuencias de proteínas. Protein Data Bank. (2h)
- Sesión 3. Estructura de proteínas: Chimera (3h)
- Sesiones 4, 5 y 6: Presentación individual de cada alumno de la proteína asignada (6h)

PROBLEMAS / SEMINARIOS (8h)

- Seminarios (2h): Espectrofotometría,...
- Problemas (6h). Lista de problemas bioquímicos de temática diversa como la preparación de soluciones, cálculo de diluciones, cuantificación de concentraciones por espectrofotometría, buffers y cálculo de pH, enzimología, bioenergética...

Ejes metodológicos de la asignatura

TEMARIO TEÓRICO (30 h)

Clases magistrales (1GG) donde se explicará el contenido fundamental de la asignatura, destacando los aspectos más relevantes para su formación. Siempre que sea posible se destacarán los aspectos patológicos relacionados con la salud humana. Se realizarán con todos los alumnos y no son obligatorias.

SEMINARIOS Y CLASES DE PROBLEMAS (9 h)

Seminarios: se explicarán los fundamentos de la espectrofotometría, cómo funciona un espectrofotómetro y las diferentes variantes. Se planteará su utilidad en el ámbito de la investigación, así como también en la bioquímica clínica y la industria. Son de asistencia obligatoria.

Problemas: se planteará una lista de problemas bioquímicos de temática diversa (preparación de soluciones, cálculo de diluciones, cuantificación de concentraciones por espectrofotometría, preparación de buffers y cálculo de pH, enzimología,...) que los alumnos deberán resolver. Se presentará y discutirá la solución a los problemas y si es el caso, la importancia en el metabolismo o las patologías humanas. Son de asistencia obligatoria.

TRABAJO BIOINFORMÁTICO -ESTRUCTURA 3D DE PROTEÍNAS (12 h)

El alumno realizará una serie de ejercicios con el ordenador con el fin que apliquen y trabajen conceptos teóricos que se explicarán previamente sobre utilización de bases de datos de proteínas y estructura de proteínas.

Individualmente, los alumnos realizarán una presentación escrita y oral sobre una proteína que se les habrá asignado previamente. Estas clases son de asistencia obligatoria.

RÚBRICA (se valorará):

1) La presentación escrita:

1.1. Estructura y contenido: que la información indicada sea correcta, precisa y completa. No es necesario que las diapositivas contengan mucho texto, pero sí el mínimo para entender lo que se presenta.

1.2. Texto y léxico: que esté bien estructurado, que no haya errores gramaticales ni ortográficos. El registro del léxico debe ser adecuado (científico)

1.3. Iconografía: consistencia y adecuación de gráficos, etiquetas, pies de figura o tablas, referencias al texto. Que las diapositivas sean claras, que las imágenes se vean bien y que estén bien presentadas.

2) La exposición oral:

2.1. Presentación: que la explicación sea clara y ordenada y se utilice la terminología adecuada.

2.2. Preguntas: que en la fase de debate se conteste adecuadamente las preguntas, empleando el lenguaje científico adecuado

2.3. Tiempo: que la duración se ajuste al tiempo indicado

2.4. Concordancia: que la presentación oral sea concordante con la presentación escrito.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO (9 h)

A lo largo del curso, se llevarán cabo 4 prácticas de laboratorio para que los alumnos conozcan y sean capaces de utilizar correctamente los elementos básicos de un laboratorio de bioquímica y las pautas básicas de trabajo para asegurar la fiabilidad en los resultados y la seguridad en el laboratorio. Son de asistencia obligatoria

Es **obligatorio** que los estudiantes lleven en el transcurso de las prácticas de laboratorio:

- Bata laboratorio blanca UdL
- Gafas de protección
- Guantes

Se pueden adquirir en la tienda **ÚDELS** de la UdL. Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera – Campus Capponet. Carrer Jaume II, 67 baixos. 25001 Lleida

No llevar los EPI descritos o no cumplir las normas de seguridad generales que se detallan a continuación comportará que el estudiante no pueda acceder a los laboratorios o que tenga que salir de los mismos.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

- Mantener el lugar de realización de las prácticas limpio y ordenado. La mesa de trabajo debe quedar libre de mochilas, carpetas, abrigos ...
- En el laboratorio no se podrá venir con pantalones cortos ni faldas cortas.
- Llevar calzado cerrado y cubierto durante la realización de las prácticas.
- Llevar el cabello largo siempre recogido
- Mantener las batas abrochadas para proteger frente a salpicaduras y derrames de sustancias químicas.
- No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que puedan ser atrapados por los equipos.
- Evitar llevar lentes de contacto, ya que el efecto de los productos químicos es mucho mayor si se introducen entre la lente de contacto y la córnea.
- No comer ni beber dentro del laboratorio
- Está prohibido fumar dentro de los laboratorios
- Lavarse las manos siempre que se tenga contacto con algún producto químico y antes de salir del laboratorio.
- Seguir las instrucciones del profesor y consultar cualquier duda sobre seguridad

Plan de desarrollo de la asignatura

TEMARIO TEÓRICO (30 h)

Clases magistrales de grupo único de 50-55 min que se repartirán a lo largo de todo el cuatrimestre.

SEMINARIOS Y CLASES DE PROBLEMAS (9 h)

Seminarios y clases de problemas en 2 grupos, de 100 min (2 sesiones de 50 min con 10 min de descanso)

Se comenzará con el seminario de espectrofotometría, imprescindible para llevar a cabo las prácticas de laboratorio, seguido de las clases de problemas.

AULA DE INFORMÁTICA (12 h)

A mediados de curso, y una vez presentados los conceptos de proteínas y enzimas, se iniciará al alumno en las bases de datos de proteínas y los software de gestión de la estructura proteica en 3 sesiones (2h + 2h + 3h). A cada alumno se le asignará una proteína que deberá trabajar con la información facilitada por la profesora y realizará un dossier escrito que deberá colgar en el Campus virtual. Estas sesiones se realizarán en 2 grupos.

Además, cada alumno realizará una presentación oral de unos 5 min delante de sus compañeros (3 sesiones de 2 h) respecto la información obtenida de la proteína asignada usando las bases de datos de Uniprot-Protein Data Base y el software de 3D Chimera. Estas sesiones serán presenciales y en grupo único.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO (9 h)

Se llevarán a cabo 3 sesiones de prácticas de 2 horas y 1 sesión de 3 horas, distribuidas a lo largo del curso a medida que se van introduciendo los conceptos teóricos necesarios para entender la práctica que se realiza.

Se realizarán en grupos pequeños que permitan el distanciamiento necesario (3 grupos de 15-17 personas).

Sistema de evaluación

EXAMEN PRIMER PARCIAL: 4.1 puntos*

- Examen escrito con preguntas tipo test o similar (V/F, conectar pares, completar frases,...) y preguntas de respuesta breve sobre contenidos y conceptos básicos del temario teórico y seminarios.
- Problemas a resolver.

EXAMEN SEGUNDO PARCIAL: 2.9 puntos*

- Examen escrito con preguntas tipo test o similar (V/F, conectar pares, completar frases,...) y preguntas de respuesta breve sobre contenidos y conceptos básicos del temario teórico.

ACTIVIDADES AULA DE INFORMÁTICA: 2 puntos

- Evaluación de las actividades realizadas: dossier escrito y presentación oral

PRÁCTICAS DE LABORATORIO: 1 punto

- Examen escrito con preguntas de respuesta breve y problemas relativos a las prácticas de laboratorio

TUTORIAS: solicitar cita

Puntuación máxima: 10 puntos

- • Suspenso: < 5 puntos
- • Aprobado: de 5 to 6.99 puntos
- • Notable: de 7 to 8.99 puntos
- • Excelente: > 9 puntos
- • Excelente-MH: las dos mejores notas > 9

* La puntuación de cada parcial puede variar en función del temario incluido

La nota final se obtiene a partir de la media ponderada de todas las evaluaciones, pero en primera convocatoria sólo se hará la media si la nota de cada uno de los dos parciales (bloque 1 y bloque 2) es superior a 4,5. En caso contrario, será necesario recuperar el/los parcial/es suspendido/os en segunda convocatoria (recuperación).

En primera convocatoria, si el estudiante no ha superado un parcial con una nota >4,5, pero la media ponderada de todas las calificaciones es igual o superior a 5, en el acta se consignará suspenso con una nota de 4.9.

En segunda convocatoria, para la nota final se realizará la media ponderada sólo si la nota de cada uno de los 2 parciales (bloque 1 y bloque 2) es superior a 3.

En segunda convocatoria, si el estudiante no ha superado un parcial con una nota >3, pero la media ponderada de todas las calificaciones es igual o superior a 5, en el acta se consignará suspenso con una nota de 4.9.

EVALUACIÓN ALTERNATIVA: Para facilitar la conciliación laboral o familiar existe la opción de la evaluación alternativa. Consiste en:

- Prueba escrita única que supone el 80% de la nota final de la asignatura (bloque 1 + bloque 2 + bloque 4). Los alumnos/as se examinarán de los 3 bloques el día programado para el examen del 2o parcial
- Es obligatoria la asistencia a las prácticas de laboratorio (mínima asistencia del 80% de las horas)
- Es obligatoria la presentación del trabajo escrito y oral del bloque 3 (el día/hora se puede adaptar a las posibilidades del alumnado), que puntúa un 20% del total de la asignatura.

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía básica

1. Baynes JW, Dominiczak MH. 2019. Bioquímica Médica. 5ª edición. Ed. Elsevier
2. Branden C, Tooze J. 1999. Introduction to protein structure. 2n edition. Garland Publishing
3. Devlin TM. 2015. Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas. 4a edición. Ed. reverté. (7th edition available in english. Wiley-Liss Ed.)
4. Harper's. 2023. Harper's Illustrated Biochemistry. Graw-Hill Education. 32 edición.
5. Feduchi et al. 2020. Bioquímica, conceptos esenciales. Ed, Médica Panamericana
6. Mathews CK, et al. 2013. Bioquímica. 4ª edición. McGraw-Hill Interamericana.
7. Nelson DL, Cox MM. 2018. Lehninger. Principios de Bioquímica. 7a ed. Ed. Omega.
8. Strayer L, Berg J, Tymoczko J. 2018. Bioquímica. 9a edición. Ed. Reverté.
9. Strayer L, Berg J, Tymoczko J. 2014. Bioquímica. Curso básico. Ed. Reverté.

10. Teijón y Blanco. 2017. Fundamentos de Bioquímica estructural. 3a edición. Ed. Tébar Flores

11. Voet D, Voet JG, Prat CW. 2016. Fundamentos de Bioquímica. 4a edición. Editorial Médica Panamericana

Revistas de interés (*biblioteca de la Facultat*):

1. Investigación y Ciencia

2. New England Journal of Medicine