



## PRESENTACIÓN

### Breve descripción:

La bioquímica estudia la estructura de las principales moléculas que forman los organismos vivos, así como las reacciones químicas que involucran a estas moléculas fundamentales (metabolismo). En esta asignatura el estudiante adquirirá los conocimientos fundamentales de bioquímica, que constituyen parte de la base de la ingeniería biomédica.

### Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería Biomédica (Fundamentos de Biología/Bioquímica)

### Detalles:

- **ECTS:** 4 ECTS
- **Curso, semestre:** 2.º curso, 2.º semestre
- **Carácter:** Obligatorio
- **Idioma:** Castellano

### Profesores de la asignatura:

- Aymerich Soler, Enrique / Profesor colaborador (responsable de la asignatura)

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

### INGENIERÍA EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

R1 - 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.

R30 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

R31 - La formación debe proporcionar al egresado una base científica sólida que permita abordar con rigor los retos profesionales del sector biomédico.

R2 - Conocer de las bases físicas y químicas implicadas en procesos biológicos y en el estudio de la naturaleza.

R11 - Conocer la estructura y función de las biomoléculas.

R12 - Comprender el significado energético y los mecanismos y de la acción enzimática.

## PROGRAMA



## **A. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA BIOMOLÉCULAS**

### **1. Introducción: fundamentos de la Bioquímica**

Concepto. Biomoléculas: carbono, grupos funcionales y tipos de enlace. El medio acuoso

### **2. Monosacáridos y disacáridos**

Características generales y clasificación. Estructuras cíclicas y esteroisómeros. Principales derivados de los monosacáridos

### **3. Polisacáridos**

Tipos y funciones biológicas. Polisacáridos de reserva y estructurales. Polisacáridos de la matriz extracelular. Glucoconjugados

### **4. Aminoácidos y péptidos**

Estructura general y clasificación. Estereoquímica. Propiedades ácido-base. Péptidos

### **5. Proteínas: estructura secundaria**

Niveles de estructura de las proteínas. El enlace peptídico. La hélice alpha. La conformación beta. Giros beta y gamma. Proteínas fibrosas y su funcionalidad.

### **6. Proteínas: estructura terciaria y cuaternaria**

Fuerzas que estabilizan la estructura terciaria. Plegamiento y desnaturalización. Dominios estructurales. Estructura cuaternaria. Proteínas globulares y su funcionalidad.

### **7. Enzimas**

Nomenclatura y clasificación, estructura (centro catalítico) y función de las enzimas. Factores que determinan la eficacia catalítica y conceptos sobre regulación enzimática.

### **8. Lípidos**

Propiedades generales, funciones y clasificación. Ácidos grasos. Triacilglicéridos. Ceras. Fosfolípidos. Esfingolípidos. Eicosanoides. Isoprenoides.

### **9. Nucleótidos y ácidos nucleicos**

Bases nitrogenadas, nucleósidos y nucleótidos. Funciones de los nucleótidos. Estructura del DNA. Estructuras y tipos de RNA. Función de los ácidos nucleicos: el código genético.

## **B. BIOENERGÉTICA Y METABOLISMO**

### **10. Introducción al metabolismo**

Conceptos generales. Principales rutas del metabolismo. Catabolismo y anabolismo. Principios generales de regulación

### **10. Bioenergética**

Termodinámica bioquímica. El ATP: estructura y propiedades energéticas. Óxido-reducciones biológicas. Principales transportadores electrónicos en el metabolismo.



### 11. Catabolismo de glúcidos

Glucólisis: etapas, balance y regulación. Fermentación láctica y alcohólica. Incorporación de monosacáridos, disacáridos y polisacáridos a la vía glucolítica. Ruta de las pentosas fosfato.

### 12. Biosíntesis de glúcidos

Biosíntesis de glucosa: etapas y regulación. Biosíntesis de glucógeno, almidón y otros polisacáridos.

### 13. Ciclo del ácido cítrico

Complejo de la piruvato deshidrogenasa. Etapas, balance y regulación del ciclo. Reacciones anapleróticas.

### 14. Transporte de electrones y fosforilación oxidativa

Flujo de electrones. Teoría quimiosmótica. Funcionamiento de la ATP sintasa. Desacoplamiento e inhibición. Regulación y energética.

### 15. Catabolismo de lípidos

Oxidación de los ácidos grasos. Cuerpos cetónicos. Regulación de la oxidación de los ácidos grasos y la formación de los cuerpos cetónicos.

### 16. Biosíntesis de lípidos

Reacciones de biosíntesis de ácidos grasos. Regulación integrada de la síntesis y degradación de los ácidos grasos. Biosíntesis de triglicéridos, fosfolípidos y esfingolípidos. Biosíntesis del colesterol y lipoproteínas.

### 17. Metabolismo de proteínas y aminoácidos

Degradación de las proteínas en aminoácidos. Transaminasas y desaminación. Ciclo de la urea. Biosíntesis de aminoácidos.

### 18. Integración del metabolismo

Resumen de las principales rutas de metabolismo: visión global en el cuerpo humano y tejidos con metabolismo específico.

## English

### A. STRUCTURE AND FUNCTION OF BIOMOLECULES

#### 1. Introduction: fundamentals of biochemistry.

Concept. Biomolecules: carbon, functional groups and types of bonds. The aqueous medium

#### 2. Monosaccharides and disaccharides.

General characteristics and classification. Cyclic structures and stereoisomers. Main derivatives of monosaccharides

#### 3. Polysaccharides



# Universidad de Navarra

Types and biological functions. Reserve and structural polysaccharides. Polysaccharides of the extracellular matrix. Glycoconjugates

## **4. Amino acids and peptides.**

General structure and classification. Stereochemistry. Acid-base properties. Peptides

## **5. Proteins: secondary structure.**

Levels of protein structure. The peptide bond. The alpha helix. The beta conformation. Beta and gamma turns. Fibrous proteins and their functionality.

## **6. Proteins: tertiary and quaternary structure.**

Forces that stabilize the tertiary structure. Folding and denaturation. Structural domains. Quaternary structure. Globular proteins and their functionality.

## **7. Enzymes**

Nomenclature and classification, structure (catalytic center) and function of enzymes. Factors determining catalytic efficiency and concepts of enzyme regulation.

## **8. Lipids**

General properties, functions and classification. Fatty acids. Triacylglycerides. Waxes. Phospholipids. Sphingolipids. Eicosanoids. Isoprenoids.

## **9. Nucleotides and nucleic acids**

Nitrogenous bases, nucleosides and nucleotides. Functions of nucleotides. Structure of DNA. Structures and types of RNA. Function of nucleic acids: the genetic code.

## **B. BIOENERGETICS AND METABOLISM**

### **10.1. Introduction to metabolism.**

General concepts. Main metabolic pathways. Catabolism and anabolism. General principles of regulation.

### **10.2. Bioenergetics**

Biochemical thermodynamics. ATP: structure and energetic properties. Biological oxidations-reductions. Main electronic transporters in metabolism.

### **11. Catabolism of carbohydrates**

Glycolysis: stages, balance and regulation. Lactic and alcoholic fermentation. Incorporation of monosaccharides, disaccharides and polysaccharides into the glycolytic pathway. Pentose phosphate pathway.

### **12. Glucose biosynthesis**

Glucose biosynthesis: steps and regulation. Biosynthesis of glycogen, starch and other polysaccharides.

### **13. Citric acid cycle**



# Universidad de Navarra

Pyruvate dehydrogenase complex. Stages, balance and regulation of the cycle. Anaplerotic reactions.

## 14. Electron transport and oxidative phosphorylation.

Electron flow. Chemiosmotic theory. ATP synthase function. Uncoupling and inhibition. Regulation and energetics.

## 15. Lipid catabolism

Fatty acid oxidation. Ketone bodies. Regulation of fatty acid oxidation and formation of ketone bodies.

## 16. Lipid biosynthesis

Reactions of fatty acid biosynthesis. Integrated regulation of fatty acid synthesis and degradation. Biosynthesis of triglycerides, phospholipids and sphingolipids. Biosynthesis of cholesterol and lipoproteins.

## 17. Protein and amino acid metabolism

Degradation of proteins into amino acids. Transaminases and deamination. Urea cycle. Amino acid biosynthesis.

## 18. Integration of metabolism

Overview of the main metabolic pathways: global view in the human body and tissues with specific metabolism.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

- Clases teóricas de 80 min
- Vídeos sobre temas relacionados con la asignatura
- Trabajo en grupo

## EVALUACIÓN

### CONVOCATORIA ORDINARIA

**Examen liberatorio** de la parte A): "*Estructura y función de las biomoléculas*". Se liberará esta parte de la asignatura con una nota mínima de 6. Los alumnos que hayan liberado esa parte, pero quieran mejorar nota, pueden hacerla también en el examen final (previo aviso al profesor) y se tendrá en cuenta la mejor nota de las dos posibles.

El examen liberatorio tendrá lugar el día ¿? en horario de clase.

**AVISO: NO** se harán excepciones individuales de cambio de fecha de este examen.

**Trabajo (20%):** Se llevarán a cabo dos trabajos que contarán un 10% de la nota cada uno. El primero se relaciona con el análisis estructural y funcional de una proteína a partir de la



# Universidad de Navarra

información obtenida en el *Protein Data Bank*. El segundo consiste en la elaboración de un mapa metabólico que incluya todas las rutas vistas en clase de manera integrada. Las instrucciones detalladas de ambos trabajos se encuentran disponibles en el apartado "Material docente" de la web. La fecha límite de entrega del primer trabajo será el **¿?** a través de la herramienta habilitada en ADI, y la fecha de entrega del segundo trabajo será el **¿?** en clase.

**Examen final** de conocimientos teóricos: **80%** de la nota final.

La parte A) cuenta un **30%** de la nota del examen teórico y la parte B) un **50%**, en proporción a la dedicación de horas a cada sección. Es necesario sacar al menos un **4** en cada una de las partes para poder superar la asignatura.

**Puntos adicionales:** se podrán obtener hasta un máximo de 0,5 puntos por la asistencia y participación en clase, así como por la entrega de posibles ejercicios voluntarios.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En caso de haber liberado la parte A), se guardará la nota. Igualmente se guardará la nota de la parte B) si se ha obtenido al menos un **6** en ese apartado de la convocatoria ordinaria.

En cualquier caso, el alumno que tenga liberada la parte A) o B), podrá presentarse para mejorar la nota: se tendrá en cuenta la mejor de las dos posibles. Se mantiene la condición de obtener al menos un **4** para poder promediar entre ambas partes.

Por último, la nota del trabajo que corresponde al 20%, se mantendrá y promediará de igual modo que en la convocatoria ordinaria, siempre que este hecho resulte favorable. En caso contrario, el 100% de la nota resultará de las calificaciones obtenidas en los exámenes.

## TIPO DE EXAMEN

Todos los exámenes de las distintas convocatorias (liberatorio, ordinaria, extraordinaria) tendrán el mismo formato:

- **Preguntas tipo test:** cada una con 5 posibles respuestas, solo una de ellas verdadera. Las respuestas erróneas cuentan negativo (1/5 del valor de una pregunta correcta). Nº de preguntas: 25-30 (Estructuras), 30-35 (Metabolismo). Este apartado contará el 50-60% del examen.
- **Preguntas cortas:** 2 cuestiones, cada una de las cuales se responde en un espacio limitado a una cara. Este apartado contará el 40-50% del examen.
- **Duración estimada de cada examen:** 1h (Estructuras), 1h:15min (Metabolismo)

## ESTUDIANTES CON NECESIDADES ESPECIALES

Los estudiantes con necesidades educativas especiales deberán ponerse previamente en contacto con la Coordinación de Estudios de TECNUN para obtener la autorización correspondiente a las adaptaciones (por ejemplo, disponer de más tiempo en los exámenes). Dicha autorización deberá ser enviada por el alumno al profesor. Se recomienda realizar esta gestión al comienzo del cuatrimestre.

## IMPORTANTE

Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave tal y como está contemplado en el título IV "Normas de disciplina académica de los estudiantes" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra.



Universidad  
de Navarra

## HORARIOS DE ATENCIÓN

La atención al alumno se realizará de distintos modos:

- 1) En sesiones generales de dudas organizadas a petición del delegado de curso
- 2) En cualquier momento, avisando previamente al profesor por correo electrónico

Dr. Enrique Aymerich ([eymerich@ceit.es](mailto:eymerich@ceit.es))

## BIBLIOGRAFÍA

- Nelson, D. L. y Cox, M. M. (2009). *Lehninger: Principios de Bioquímica*. 5ª ed. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. [Localízalo en la biblioteca](#)
- McKee, T. y McKee J. R. (2020). *Bioquímica: La base molecular de la vida*. 7ª ed. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. México D.F., México. [Localízalo en la biblioteca](#) / [Localízalo en la biblioteca \(online\)](#)