



GUÍA DOCENTE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Grado:	Biología
Doble Grado:	
Asignatura:	Bioquímica: Biomoléculas
Módulo:	Bioquímica y Biología Molecular
Departamento:	Molecular e Ingeniería Química
Semestre:	Segundo semestre
Créditos totales:	6 ECTS
Curso:	1º
Carácter:	Obligatoria
Lengua de impartición:	Español

Modelo de docencia:	B1	
a. Enseñanzas Básicas (EB):		60 %
b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):		40 %
c. Actividades Dirigidas (AD):		0

GUÍA DOCENTE

2. RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

Responsable de la asignatura

Juan Rigoberto Tejedo Huamán

Centro: Facultad de Ciencias Experimentales

Departamento: Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica

Área: Bioquímica y Biología Molecular

Categoría: Profesor Titular de Universidad

Horario de tutorías: Jueves:9:30-11:30 HH, Viernes: 9-11 HH

Número de despacho: Edificio 22, B-6

E-mail: jrtejhua@upo.es

Teléfono: 954977614

GUÍA DOCENTE

3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

3.1. Descripción de los objetivos

- Conocer las características estructurales y funcionales de las macromoléculas y saber como se ensamblan para formar los componentes celulares
- Conocer las bases estructurales y termodinámicas de la bioenergética celular y del transporte a través de membranas
- Conocer las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos, proteína-ligando)
- Conocer software adecuado por el análisis de la estructura y función de macromoléculas (las herramientas bioinformáticas y las bases de datos fundamentales utilizadas actualmente en el análisis de macromoléculas biológicas)
- Introducir en el conocimiento de los procesos químicos y bioquímicos de la materia viva.
- Adiestrar en las técnicas básicas de bioquímica y biología molecular.
- Conocer, comprender y resolver problemas sobre los mecanismos de catálisis y cinética enzimática

3.2. Aportaciones al plan formativo

Esta asignatura esta diseñada para que los alumnos se familiaricen con el estudio de las Biomoléculas, sus propiedades químicas y físicas: proteínas, ácidos nucleicos, lípidos, carbohidratos y complejos macromoleculares. Estudio de los bioelementos (vitaminas, minerales) su estructura, función. El estudio de la catálisis enzimática y sus aspectos cinéticos, los mecanismos de actividad enzimática. Para esto el alumnado deberá tener los conocimientos previos descritos en prerequisites. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura, son necesarios para que los estudiantes puedan acometer con éxitos las demás asignaturas del bloque y del grado, tales como: bioquímica: metabolismo y su regulación, ingeniería genética, fisiología y metabolismo microbiano y genética molecular; las cuales forman parte del modulo y comprenden el módulo central del grado. Adicionalmente, los conocimientos adquiridos son necesarios para para acometer con éxito asignaturas del Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética y del bloque de Métodos Instrumentales Cuantitativos y Biología Molecular de Sistemas.

3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

Es recomendable que el alumnado tenga una sólida formación en materias básicas de la rama de Ciencias como Biología General, Química General y especialmente Química Orgánica, conocimiento de grupos funcionales y sus propiedades.

Asímismo y dado el carácter eminentemente científico de esta titulación, son necesarias una serie de herramientas adicionales adquiridas previamente. En este sentido el alumnado deberá saber expresarse oralmente y por escrito en español. También debe tener conocimientos previos para entender un texto en inglés científico y y debe poseer conocimientos de informática a nivel de usuario de procesador de textos y de hojas de cálculo, y de búsqueda de información científica en internet

GUÍA DOCENTE

4. COMPETENCIAS

4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

- 1) A partir de los conocimientos propios de un nivel de enseñanza secundaria general, conocer y comprender de forma completamente actualizada los hechos básicos, conceptos, principios y teorías en relación con el estudio de los seres vivos y su influencia recíproca con las actividades humanas.
- 4) Desarrollar los métodos de adquisición, interpretación y análisis de la información junto con una comprensión crítica de los contextos apropiados para su uso, para aplicar sus conocimientos de forma profesional y demostrar sus competencias por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- 5) Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias que le permitan emprender, con un elevado nivel de autonomía, estudios posteriores.
- 6) Conocer y comprender los procesos biológicos generales desde un punto de vista molecular, celular, fisiológico y, en su caso, de comunidades, de los seres vivos.
- 7) Conocer y comprender la información obtenida de los procesos biológicos y su ajuste al marco teórico de cada una de las materias impartidas.
- 8) Utilizar con rigor la terminología, nomenclatura y sistemas de clasificación en cada una de las materias impartidas.
- 9) Adquirir las habilidades experimentales básicas adecuadas a cada una de las materias impartidas, mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma.
- 12) Ser capaz de demostrar capacidad de iniciativa responsable en el ámbito de trabajo.
- 13) Ser consciente de la importancia del trabajo en equipo y potenciación de la discusión crítica de objetivos comunes.
- 20) Saber analizar, sintetizar y utilizar el razonamiento crítico en ciencia.
- 24) Trabajar de forma adecuada en un laboratorio biológico, químico o bioquímico, conociendo y aplicando las normativas y técnicas relacionadas con seguridad e higiene, manipulación de animales de laboratorio y gestión de residuos.
- 25) Conocer y aplicar las herramientas, técnicas y protocolos de experimentación en el laboratorio.

Competencias específicas

- 44) Conocer las principales técnicas de análisis y cuantificación de biomoléculas y biopolímeros.
- 46) Acceder a bases de datos moleculares para extraer información diversa
- 47) Analizar familias de secuencias moleculares realizando alineamientos múltiples y consultas bases de datos de dominios y motivos
- 48) Predecir y visualizar estructuras de proteínas
- 53) Distinguir las distintas macromoléculas biológicas en base a su función y estructura y conocer procedimientos para su purificación
- 54) Explicar en un lenguaje científico las bases termodinámicas de la bioenergética celular y el transporte a través de membrana

GUÍA DOCENTE

- 56) Determinar experimentalmente y resolver cuestiones sobre la constante cinética de un enzima y el efecto de activadores e inhibidores sobre la cinética enzimática.
- 65) Saber diseñar y ejecutar experimentalmente los diferentes pasos de un protocolo de purificación de una proteína.
- 66) Saber diseñar y ejecutar bien los diferentes pasos de un protocolo de purificación de DNA y de RNA de una muestra biológica

4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura

- 1. Distinguir las distintas macromoléculas biológicas en base a su función y estructura y conocer procedimientos para su purificación
- 2. Explicar en un lenguaje científico las bases termodinámicas de la bioenergética celular y el transporte a través de membrana
- 5. Determinar experimentalmente y resolver cuestiones sobre la constante cinética de un enzima y el efecto de activadores e inhibidores sobre la cinética enzimática.
- 6. Trabajar de forma adecuada en laboratorios de bioquímica y biología molecular, incluyendo seguridad, manipulación de residuos

4.3. Competencias particulares de la asignatura

Al finalizar las clases de EB, el alumnado deberá ser capaz de elaborar esquemas y expresarse correctamente de forma hablada y escrita sobre: 1) Las características estructurales y funcionales de macromoléculas: proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos. 2) Las bases bioquímicas y moleculares del plegamiento, modificación post-traducciona l y recambio de proteínas. 3) Los mecanismos y la cinética de las reacciones enzimáticas y sus mecanismos de regulación. 4) Las bases estructurales y termodinámicas de la bioenergética celular. 5). Las bases estructuales de las interacciones moleculares (proteína/proteína, proteína/ácidos nucleicos y proteína/ligando) Adicionalmente adquirirá competencias que le permitirán determinar experimentalmente y resolver cuestiones sobre la constante cinética de un enzima y el efecto de activadores e inhibidores sobre la cinética enzimática. Al finalizar las actividades del tema 10 el alumnado será capaz de analizar en software adecuados la estructura y función de macromoléculas.

Al finalizar las sesiones de EPD de laboratorio el alumnado debe haber adquirido una serie de competencias como son las de tipo general y transversal del plan formativo de la asignatura que es ser capaz de transmitir la información tanto a otros profesionales de su área de trabajo o de áreas afines, como a un público no especializado, así como la de adquirir habilidades experimentales básicas mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma. También adquirirá competencias específicas como es la de ser capaz de identificar las principales macromoléculas mediante técnicas bioquímica e interpretar los resultados derivados de ensayos de cinética enzimática, así como competencias del módulo de laboratorio que es trabajar de forma adecuada en laboratorios de bioquímica y biología molecular, incluyendo seguridad y manipulación de residuos

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

TEMARIO DE LAS ENSEÑANZAS BÁSICAS:

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1. Conceptos, objeto y herramientas de la Bioquímica;
 - 1.2. Campos de estudio de la Bioquímica.
 - 1.3. Métodos empleados para la investigación. Aplicaciones de la Bioquímica
2. Bioelementos y Agua.
 - 2.1. Macroelementos y Microelementos (Oligoelementos),
 - 2.2. El Agua:
 - 2.3. Propiedades físicas y químicas, Interacciones débiles en los sistemas acuosos. Ionización del agua, escala de pH, ácidos débiles y bases débiles.
 - 2.4. Tampones: Concepto y Tampones biológicos. El agua como reactivo
3. ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS
 - 3.1. Aminoácidos: estructura, clasificación y propiedades, titulación de aminoácidos. Reacciones de los aminoácidos:
 - 3.2. Péptidos: Estructura, composición, péptidos biológicamente activos. Estructura covalente de las proteínas: secuencia de aminoácidos, síntesis química de péptidos y proteínas pequeñas.
 - 3.3. Enlace peptídico y otras reacciones.
 - 3.4. Estructura secundaria.
 - 3.5. Estructuras supersecundarias: Motivos de proteínas: Hélice-vuelta-hélice, Cremallera de leucinas, dedos de zinc. Clasificación estructural de las proteínas Clasificación SCOP y CATH .
 - 3.6. Estructura terciaria y cuaternaria
 - 3.7. Modificaciones covalentes en la estructura de proteínas: modificación de cisteínas, fosforilación, metilación, glicosilación, acetilación, ubiquitinación, y otras modificaciones covalentes.
 - 3.8. Desnaturalización y plegamiento de proteínas, chaperonas moleculares y chaperonas intramoleculares.
 - 3.9. Bases de datos de secuencias de proteínas: PDB, PIR, SWISS-PROT, Bases de datos de estructura de macromoléculas biológicas.
4. ENZIMAS
 - 4.1. Catalisis enzimática:
 - 4.1.1. Enzimas: concepto y características generales, clasificación y propiedades.
 - 4.1.2. Mecanismos de acción enzimática: Efectos energéticos, efectos entrópicos, efectos de proximidad y orientación. Catálisis ácido-base, catálisis covalente.
 - 4.2. Cinética enzimática:
 - 4.2.1. Velocidad de reacción, concepto de V_i , V_{max} , K_m , ecuación de Michaelis-Menten, reacciones de un sustrato, unidades Análisis y tratamiento de los datos cinéticos, equilibrio y estado estacionario, ecuación de Lineweaver-Burk, ecuación de Eadie-Hofstee, ecuación de Hanes. Interpolación lineal directa, interpretación de los resultados.
 - 4.2.2. Influencia de las condiciones ambientales sobre la reacción enzimática: Efecto del pH,

GUÍA DOCENTE

- efecto de la temperatura, efecto del medio acuoso.
- 4.2.3. Modulación de la actividad enzimática:
 - 4.2.3.1. Inhibición enzimática reversible, Inhibición de reacciones de un solo sustrato.
 - 4.2.3.2. Inhibición competitiva. Inhibición no competitiva. Inhibición acompetitiva. Interpretación de los resultados.
 - 4.2.3.3. Inhibición enzimática pseudo-reversible. Modificación química de grupos reactivos. Activadores de la actividad enzimática.
 - 4.2.4. Reacciones de dos o más sustratos: Reacciones que forman complejo ternario. Complejo ternario al azar. Mecanismo bi-bi ordenado. Significado de los parámetros en las ecuaciones. Reacciones que no forman complejo ternario. Mecanismo Ping-Pong para dos sustratos y dos productos. Reacciones con más de dos sustratos.
5. ESTRUCTURA DE LOS CARBOHIDRATOS
- 5.1. Carbohidratos: características generales, clasificación; Monosacáridos, disacáridos y Polisacáridos.
 - 5.2. Glucoconjugados: proteoglicanos, glicoproteínas y lipopolisacáridos.
 - 5.3. Los glúcidos como moléculas portadoras de información: El código de los azúcares. Las lectinas y su interacción con los glúcidos.
6. ESTRUCTURA DE LOS LÍPIDOS
- 6.1. Lípidos de almacenamiento: Ácidos grasos y derivados, triacilgliceridos. Lípidos estructurales de membrana: fosfolípidos, glucolípidos, esfingolípidos
 - 6.2. Isoprenoides, Lipoproteínas, Esteroides: estructura, propiedades y función: vitaminas liposolubles
 - 6.3. Lípidos como señales, cofactores y pigmentos.
7. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS
- 7.1. Nucleótidos, enlaces fosfodiéster, influencia de los nucleótidos en la estructura tridimensional de los ácidos nucleicos.
 - 7.2. Estructura y características de los ácidos nucleicos; ADN y ARN.
 - 7.3. Química de los ácidos nucleicos: desnaturalización, formación de híbridos interespecies, transformaciones enzimáticas, determinación de secuencias, síntesis química.
8. FUNCIÓN E INTERACCIÓN DE PROTEÍNAS: Interacciones de proteínas con otras moléculas: lípid funcionales.
9. BIOENERGÉTICA Y OXIDACIÓN BIOLÓGICA.
- 9.1. Bioenergética y termodinámica:
 - 9.2. Transferencia de grupos fosforilo y ATP: hidrólisis del ATP, otros compuestos fosforilados. Reacciones de oxido-reducción

TEMARIO DE LAS ENSEÑANZAS PRÁCTICAS:

Las actividades EPD constan de dos partes:

- 1) Sesiones de laboratorio, en las que el/la estudiante aprenderá a desenvolverse en el laboratorio de bioquímica. Para ello, aprenderá a manejar los equipos de medida, llevará a cabo experimentos que manifiestan los métodos y técnicas de estudios de las principales biomoléculas y sobre todo desarrollará los fundamentos de estos.
- 2) Sesiones de desarrollo de problemas, en las que el /la estudiante aplicará el conocimiento adquirido en las EB para resolver problemas relacionados con el temario de las enseñanzas básicas.

GUÍA DOCENTE

1. SESIÓN DE LABORATORIO 1: IDENTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS

- 1.1. Desnaturalización y precipitación de proteínas.
- 1.2. Identificación de proteínas
- 1.3. Identificación de aminoácidos libres.
- 1.4. Identificación de Aminoácidos aromáticos
- 1.5. Identificación de Aminoácidos azufrados.

2. SESIÓN DE LABORATORIO 2: ELECTROFORESIS DE PROTEÍNAS

- 2.1. Electroforesis en gel de poliacrilamida
- 2.2. Condiciones desnaturizantes
- 2.3. Transferencia electroforética de proteínas

3. SESIÓN DE LABORATORIO 3: ENZIMAS

- 3.1. Determinación de actividad enzimática
- 3.2. Efecto del pH sobre la actividad enzimática
- 3.3. Efecto de la temperatura sobre la actividad enzimática.
- 3.4. Efecto de la concentración del sustrato sobre la actividad enzimática.

4. SESIÓN DE LABORATORIO 4: IDENTIFICACIÓN DE AZÚCARES

- 4.1. Identificación de azúcares general
- 4.2. Identificación de azúcares reductores y no reductores.
- 4.3. Identificación de Monosacáridos y disacáridos reductores.
- 4.4. Hidrólisis del enlace glucosídico e Identificación de sacarosa.
- 4.5. Identificación de almidón.

5. SESIÓN DE LABORATORIO 5: IDENTIFICACIÓN DE LÍPIDOS

- 5.1. Identificación de lípidos
- 5.2. Cuantificación de Colesterol
- 5.3. Cuantificación de Triglicéridos

6. SESIÓN DE DESARROLLO DE PROBLEMAS 1: ENZIMAS

- 6.1. Cinética enzimática
- 6.2. Factores que modulan la actividad enzimática
- 6.3. Inhibición enzimática

7. SESIÓN DE DESARROLLO DE PROBLEMAS 2: BIOENERGÉTICA

- 7.1. Variación de la energía libre
- 7.2. Transferencia de grupos fosforilo
- 7.3. Reacciones oxido-reducción

GUÍA DOCENTE

6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

Metodología

- Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas.
- Realización de ejercicios individualmente y en equipo.
- Realización de prácticas de laboratorio individuales
- Sesiones de discusión de contenidos teóricos o problemas, desarrollo, redacción y presentación en equipo.
- Estudio personal.
- Pruebas escritas y exámenes.

Recursos:

Laboratorio docente de prácticas con capacidad para 20 estudiantes.

Portal de la asignatura en WebCT con material docente complementario seleccionada de acuerdo al tema desarrollado, foros de discusión, chats, enlaces a páginas en internet, herramienta de análisis de textos Safe Assignment, correo web

GUÍA DOCENTE

7. EVALUACIÓN

Se realizará una evaluación continua y formativa, que se aplicará durante todo el periodo de docencia de la asignatura y pretende ser motivadora, progresiva y participativa. La asignatura contempla la evaluación de tres ítems principales,

EVALUACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS BÁSICAS (TEÓRICAS) DE LA ASIGNATURA

Evaluación de la parte teórica: La evaluación de la parte teórica se realizará de acuerdo a:

a). El examen final que se celebrará en junio. Para aquellos estudiantes que no aprueben este examen habrá otro Examen Final a finales de junio principios de julio, aproximadamente. La nota de la evaluación de la parte teórica significará el 45 % de la nota total de la asignatura.

b). Los temas: 3,5 y 3,9 se evaluarán a través de un trabajo a realizar utilizando las bases de datos. Para ello el alumnado va realizar un ejercicio de identificación de las secuencias de nucleótidos, secuencia aminoacídica, homología entre proteínas de diferentes especies, estructura tridimensional, motivos de estructura secundaria y análisis funcional de una proteína. La proteína en cuestión será adjudicada a cada estudiante en una tutoría presencial o virtual. Este ejercicio generará un archivo que debe ser entregado como documento a evaluar. Tiene un valor de 10 % de la nota total de la asignatura.

Adicionalmente, los temas 2, 6 y 9 se han programado trabajo en casa de dos horas de dedicación cada uno. Su evaluación tendrá un valor de 5 % de la nota total de la asignatura

EVALUACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS PRÁCTICAS Y DE DESARROLLO

Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo

Supondrá el 40% de la nota total de la asignatura

2.1) Sesiones de problemas, que significará el 25 % de la nota práctica. Habrá 2 sesiones de problemas. Durante el curso se irá colgando en página de la asignatura en WebCT la serie correspondiente, junto con el cronograma para su entrega. La respuesta se explicará en la clase por alumnos escogidos al azar entre aquellos que entregaron las soluciones. Si el alumno es incapaz de estructurar la solución, o no está presente en la sesión, perderá los puntos conseguidos en esa sesión y en las anteriores. Cada sesión se valorará con un máximo de 0,5 puntos

2.2) Sesiones de laboratorio que significarán el 75 % de la nota práctica. Habrá 5 sesiones de Laboratorio. Esta se evaluarán de la siguiente manera la asistencia un 10 %, la presentación de un cuaderno de prácticas 20%, las evaluaciones de las sesiones de laboratorio 20% y la realización de un examen práctico. que tendrá lugar en el aula de prácticas con un 50%.

8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

GUÍA DOCENTE

Manual de referencia: D.L.Nelson, M.M.Cox. Lehninger Principios de Bioquímica. Ed. Omega, 2009, 5ª edición. **Este libro será el texto de referencia a lo largo de todo el programa de la asignatura, aunque su contenido supera con frecuencia el grado de conocimiento de la Bioquímica y de la Biología Molecular exigido en esta asignatura.**

Otros manuales que pueden ser consultados:

- Nuñez de Castro Ignacio. Enzimología. Ed. Pirámide, Madrid, 2001. **Este libro contiene información acerca del estudio de las enzimas.**
- Perry A. Frey and Adrian D. Hegeman. Enzymatic Reaction Mechanisms ISBN13: 9780195122589, OXFORD University Press.2006
- T. McKee, Bioquímica. La Base Molecular de la Vida. Ed. McGraw- Hill Interamericana, 2009 , 4ª edición. **Este libro de consulta destaca por la descripción de aspectos moleculares de la vida humana. En esta edición se incluye un nuevo apartado que muestra cómo el estudiante de bioquímica puede aplicar este conocimiento en su futura carrera científica.**
- Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer. Bioquímica Ed. Reverté, 6ª edición. **Es un libro de consulta, que sobresale por el estudio de la estructura de la proteínas y por los aspectos moleculares de la fisiología animal.**
- Michael M. Cox and George N. Phillips, Jr. Handbool of Proteins-Strucutre, Functions and Methods.Encyclopedia of life sciences. Wiley and Sons Ltd. 2007. 1ª Edition. **Este libro contiene una serie de monografías con temas de actualidad respecto a la estructura y función de las proteínas. Puede ser una buena fuente para la elección del trabajo personal.**
- Christopher T. Walsh, Sylvie Garneau-Tsodikova, and Gregory J. Gatto, Jr. Protein Posttranslational Modifications: The Chemistry of Proteome Diversifications. Angew. Chem. Int. Ed. 2005, 44, 7342 – 7372. **Es una revisión bibliográfica básica actualizada de las modificaciones postraduccionales que pueden sufrir las proteínas.**
- Amie J. McClellan, Stephen Tam, Daniel Kaganovich and Judith FrydmanProtein quality control: chaperones culling corrupt conformations. NATURE CELL BIOLOGY VOLUME 7 | NUMBER 8 | AUGUST 2005. **Es una revisión sobre las características generales de las**

GUÍA DOCENTE

chaperonas.

Links para bases de datos:

- <http://scop.mrc-lmb.cam.ac.uk/scop/data/scop.b.html> Clasificación estructural de proteínas. SCOP
- <http://www.cathdb.info/> Clasificación estructural de proteínas CATH
- <http://www.ebi.ac.uk/pdbe/> Protein data Bank
- <http://www.expasy.ch/> Contiene UniProtKB, PROSITE, HAMAP, SwissVar, ViralZone, SWISS-MODEL Repository, SWISS-2DPAGE, World-2DPAGE Repository, MIAPEGelDB, ENZYME, GlycoSuiteDB, UniPathway