

Guía docente

Identificación de la asignatura

Asignatura / Grupo	21506 - Estructura-Función de Macromoléculas / 1
Titulación	Grado en Bioquímica - Segundo curso
Créditos	6
Período de impartición	Segundo semestre
Idioma de impartición	Catalán

Profesores

Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Isabel Lladó Sampol <i>Responsable</i> isabel.llado@uib.es	13:00	14:00	Miércoles	02/09/2019	31/07/2020	Despatx 26, segon pis edifici Guillem Colom
Gabriela Capllonch Amer g.capllonch@uib.es	Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría					

Contextualización

La asignatura Estructura-Función de Macromoléculas pertenece a la materia "Macromoléculas: Estructura, Función e Interacción" del módulo "Bioquímica y Biología Molecular" dentro del grado de Bioquímica. Este módulo tiene como finalidad que el estudiante adquiera una serie de competencias y conocimientos básicos relacionados con la estructura y funcionamiento de los seres vivos.

La asignatura, de carácter obligatorio, cuenta con 6 créditos ECTS, es semestral y está programada en el segundo semestre del segundo curso.

Los objetivos de la asignatura Estructura-Función de Macromoléculas son:

- Conocer con detalle las características estructurales de las macromoléculas biológicas y de los complejos macromoleculares, así como las bases estructurales de las interacciones entre macromoléculas.
- Comprender la relación que existe entre estructura y función de las macromoléculas biológicas.
- Saber obtener información estructural de las bases de datos estructurales y manejar los programas de visualización molecular que permitan el estudio teórico de la estructura de las macromoléculas .
- Entender el fundamento básico de las principales técnicas y aproximaciones experimentales utilizadas en el estudio y elucidación de la estructura de las macromoléculas.

Requisitos

Guía docente

Haber superado las asignaturas de la materia 'Contenidos básicos en Bioquímica', es decir, Bioquímica y Laboratorio General de Bioquímica.

Competencias

Específicas

- * Entender y saber explicar las bases físicas y químicas de los procesos bioquímicos y de las técnicas utilizadas para investigarlos. CE-1
- * Comprender los principios que determinan la estructura tridimensional de moléculas, macromoléculas y complejos supramoleculares biológicos, y ser capaz de explicar las relaciones entre la estructura y la función. CE-2
- * Comprender los principios de la biocatálisis y el papel de los enzimas y otros biocatalizadores en el funcionamiento de las células y organismos. CE-3
- * Conocer los componentes, funcionamiento y mecanismos de regulación de los organismos vegetales y animales, con especial énfasis en la especie humana. CE-5
- * Tener conocimiento de la estructura de los genes y los mecanismos de replicación, recombinación y reparación del ADN en el contexto del funcionamiento de las células y de los organismos, así como las bases de la herencia y de la variación genética y epigenética entre individuos. CE-6
- * Conocer las bases bioquímicas y moleculares del control de la expresión de los genes y de la actividad, localización y recambio de las proteínas celulares. CE-7
- * Conocer y entender los cambios bioquímicos y genéticos que ocurren en un amplio rango de patologías, y saber explicar los mecanismos moleculares implicados en estos cambios. CE-9
- * Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos y bibliográficos. CE-18

Genéricas

- * Poseer y comprender conocimientos en el área de la Bioquímica y la Biología Molecular a un nivel que, apoyándose en libros de texto avanzados, incluya asimismo aspectos de vanguardia de relevancia en la disciplina. CT-1
- * Saber aplicar los conocimientos de Bioquímica y Biología Molecular en la práctica profesional y poseer las habilidades intelectuales necesarias para dicha práctica, incluyendo capacidad de: gestión de la información, análisis y síntesis, resolución de problemas, organización y planificación, y generación de nuevas ideas. CT-2
- * Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios críticos y razonados sobre temas de índole social, científica o ética en conexión con los avances en Bioquímica y Biología Molecular. CT-3
- * Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones de los ámbitos de Bioquímica y Biología Molecular a un público tanto especializado como no especializado. CT-4
- * Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en el área de Bioquímica y Biología Molecular y otras áreas afines con un alto grado de autonomía. CT-5
- * Poseer la capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa. CT-6
- * Adquirir las habilidades básicas para manejar programas informáticos de uso habitual, incluyendo accesos a bases de datos bibliográficos y de otros tipos que puedan ser interesantes en Bioquímica y Biología Molecular. CT-7
- * Desarrollar las habilidades interpersonales necesarias para ser capaz de trabajar en un equipo dentro del ámbito de Bioquímica y Biología Molecular de manera efectiva; pudiendo así mismo incorporarse a equipos interdisciplinarios, tanto de proyección nacional como internacional. CT-8
- * Desarrollar la iniciativa, el espíritu emprendedor, y la motivación de logro necesarios para ser capaces de tomar las decisiones oportunas para liderar el diseño y la gestión de proyectos relacionados con el área

Guía docente

de Bioquímica y Biología Molecular, manteniendo siempre una constante preocupación por la calidad del proyecto a desarrollar y de los resultados obtenidos. CT-9

- * Saber apreciar la importancia, en todos los aspectos de la vida incluyendo el profesional, del respeto a los Derechos Humanos, los principios democráticos, la diversidad y multiculturalidad y el medio ambiente. CT-10

Básicas

- * Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el grado en la siguiente dirección: http://estudis.uib.cat/es/grau/comp_basiques/

Contenidos

Contenidos temáticos

BLOQUE I. INTRODUCCIÓN

Tema 1. Introducción a la estructura de las macromoléculas.

Conceptos generales. Macromoléculas de interés bioquímico y relación estructura-función. Fuerzas que determinan la estructura y estabilidad de las macromoléculas. Interacciones entre macromoléculas en solución.

Tema 2. Técnicas de estudio de la estructura tridimensional de las macromoléculas.

Difracción de rayos X. Resonancia magnética nuclear. Microscopía electrónica. Espectroscopía de absorción y de fluorescencia. Dicroísmo circular.

BLOQUE II. ESTRUCTURA DE PROTEÍNAS

Tema 3. Componentes de las proteínas: aminoácidos.

Clasificación, estructura y propiedades de los aminoácidos. Aminoácidos con cadenas laterales modificadas. Composición de aminoácidos de las proteínas.

Tema 4. Estructura primaria de las proteínas.

Enlace peptídico: formación, estabilidad y características estructurales. Posibilidades conformacionales de las cadenas polipeptídicas. Diagramas de Ramachandran. Importancia de la determinación de la secuencia de aminoácidos de las proteínas para la elucidación estructural.

Tema 5. Estructura secundaria de las proteínas.

Descripción de las estructuras secundarias. Hélice alfa y otras conformaciones helicoidales. Láminas paralelas y antiparalelas. Giros. Estructuras supersecundarias o motivos.

Tema 6. Estructura terciaria de las proteínas: proteínas fibrosas.

Características de las proteínas fibrosas. Enrollamientos enrollados de hélices alfa ("coiled coil"). Hojas con plegamiento beta. Triple hélice de colágeno.

Tema 7. Estructura terciaria de las proteínas: proteínas globulares.

Concepto de dominio. Tipos de dominios: dominios alfa, dominios beta, dominios alfa / beta, dominios alfa + beta y dominios irregulares. Características de las proteínas de membrana. Estructura de las apolipoproteínas.

Tema 8. Estructura cuaternaria de las proteínas.

Proteínas oligoméricas y organización de las subunidades. Tipos de simetría. Alteraciones de la estructura cuaternaria: consecuencias patológicas y estrategias terapéuticas. Movimientos moleculares y cambios conformacionales.

Tema 9. Predicción de la estructura proteica.

Guía docente

Predicción de la estructura tridimensional de una proteína a partir de la secuencia de aminoácidos. Tendencia de los aminoácidos a formar parte de hélices alfa y láminas beta. Predicción de hélices transmembrana.

Tema 10. Plegamiento de las proteínas.

Mecanismo general del plegamiento de proteínas. Estrategias de estudio del proceso de plegamiento de las proteínas. Enzimas que participan en el plegamiento de las proteínas. Consecuencias patológicas del plegamiento erróneo de proteínas y estrategias terapéuticas. Proteínas intrínsecamente desordenadas.

BLOQUE III. ESTRUCTURA DE POLISACÁRIDOS

Tema 11. Estructura tridimensional de los polisacáridos.

Estructura y propiedades de los monosacáridos. Formación y estabilidad del enlace glucosídico. Características distintivas de los polisacáridos. Relación estructura-función en los polisacáridos: polisacáridos de reserva y estructurales. Interacciones de proteínas con sacáridos: glucoproteínas y proteoglicanos.

BLOQUE IV. ESTRUCTURA DE ÁCIDOS NUCLEICOS

Tema 12. Componentes de los ácidos nucleicos y estructura primaria.

Estructura y propiedades de nucleósidos y nucleótidos: ionización, tautomerismo, formación de puentes de hidrógeno. Estabilidad y formación del enlace fosfodiéster. Características conformacionales de los polinucleótidos. Fuerzas que estabilizan la estructura de los ácidos nucleicos.

Tema 13. Estructura del ADN.

Estructura secundaria del ADN: ADN-A, ADN-B y ADN-Z. Estructuras de triple cadena. Estructura terciaria del ADN: ADN superhelicoidal.

Tema 14. Estructura del ARN.

Características estructurales del ARN. Tipos de ARN: ARN ribosómico, ARN mensajero y ARN de transferencia. Ribozimas y riboswitches. Otros ARNs. Aspectos estructurales del reconocimiento codón-anticodón.

Tema 15. Modificaciones de la estructura de los ácidos nucleicos.

Modificaciones espontáneas de la estructura de los ácidos nucleicos. Modificaciones inducidas. Efecto de la luz y las radiaciones ionizantes sobre la estructura de los ácidos nucleicos. Interacciones de los ácidos nucleicos con moléculas de pequeño tamaño: interacciones covalentes e interacciones reversibles.

Tema 16. Interacciones de ácidos nucleicos con proteínas.

Fuerzas que estabilizan los complejos proteína-ácido nucleico. Interacciones no específicas de la secuencia: nucleosoma y cromatina, proteínas de unión a ácidos nucleicos de cadena simple. Interacciones específicas de la secuencia. Interacciones ADN-proteína: motivos estructurales de unión al ADN. Interacciones ARN-proteína.

Metodología docente

En este apartado se describen las actividades de trabajo presencial y no presencial (o autónomo) previstas en la asignatura con la finalidad de poder desarrollar y evaluar las competencias correspondientes.

La asignatura forma parte del proyecto Aula Digital, dedicado a la enseñanza flexible y a distancia. A través de la plataforma de teleeducación Moodle, el alumno podrá comunicarse con el profesor y tendrá a su disposición

Guía docente

el calendario, avisos y noticias de interés, material básico relacionado con los contenidos de la asignatura, documentos electrónicos y enlaces a Internet. Además, a través de la plataforma Moodle el alumno podrá llevar a cabo la entrega de determinadas actividades y realizar de forma presencial los exámenes prácticos de la asignatura.

Actividades de trabajo presencial (2,4 créditos, 60 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases magistrales	Grupo grande (G)	El profesor, con la ayuda de diapositivas, realizará la exposición de los fundamentos teóricos contenidos en los temas que componen el programa de la asignatura. Además, para cada tema, se ofrecerá información sobre el método de trabajo y el material didáctico necesario para que el alumno prepare de forma autónoma los contenidos.	30.5
Seminarios y talleres	Puesta en común de los trabajos sobre la estructura de una macromolécula	Grupo mediano (M)	Al inicio del semestre, los alumnos deberán organizarse en grupos de dos personas. Cada grupo deberá realizar un trabajo en el que se analizará la estructura tridimensional de una macromolécula, la cual habrá sido propuesta y asignada a cada grupo por el profesor. Al final del semestre, según el calendario previsto y una vez concluido y entregado el trabajo, se realizarán dos sesiones para la puesta en común de los trabajos realizados. En estas sesiones se llevarán a cabo presentaciones orales de los trabajos en las que se expondrán y defenderán las características estructurales de las macromoléculas asignadas.	3
Clases prácticas	Sesiones prácticas	Grupo mediano 2 (X)	Las sesiones prácticas, que se desarrollarán de manera coordinada con las clases teóricas, contribuirán a alcanzar y consolidar el conocimiento de la materia, aplicándolo a la resolución de ejercicios y problemas. Durante las sesiones se construirán estructuras moleculares utilizando modelos moleculares rígidos. También se realizarán prácticas de ordenador con el objetivo de adquirir habilidad y destreza en el manejo de programas de visualización y estudio estructural de macromoléculas biológicas y en la búsqueda de información estructural de moléculas biológicas a través de Internet.	21.5
Tutorías ECTS	Tutorías colectivas	Grupo mediano (M)	Se realizarán tutorías colectivas a lo largo del semestre y durante el horario de clase. El alumno podrá consultar cualquier duda al profesor en relación a los contenidos trabajados tanto en las clases teóricas como en las sesiones prácticas, así como de todas las actividades planteadas.	3
Evaluación	Examen global	Grupo grande (G)	Durante el período de evaluación complementaria, el alumno realizará un examen global de la asignatura, que permitirá valorar si el alumno ha alcanzado y consolidado los conocimientos relativos a la materia, tanto los adquiridos en las clases teóricas, como en las prácticas, como durante la realización del trabajo.	2

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

Guía docente

Actividades de trabajo no presencial (3,6 créditos, 90 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Preparación de los contenidos de la asignatura	Después de la exposición por parte del profesor de los contenidos teóricos de la asignatura, el alumno deberá profundizar en la materia. El alumno deberá asimilar y consolidar los conocimientos adquiridos en las actividades presenciales mediante el estudio de los contenidos teóricos de los temas del programa y lecturas complementarias. También deberá preparar los exámenes.	50
Estudio y trabajo autónomo en grupo	Trabajo sobre la estructura de una macromolécula	En grupos de dos personas, los alumnos deberán realizar un trabajo en el que se analizará la estructura tridimensional de una macromolécula, la cual habrá sido propuesta y asignada a cada grupo por el profesor. Esta tarea permitirá a los alumnos aplicar los conocimientos teóricos adquiridos y las habilidades y destrezas adquiridas durante las sesiones prácticas en el manejo de programas de visualización y estudio estructural de macromoléculas. Además, cada grupo deberá preparar la exposición oral que le permitirá defender el trabajo realizado en las sesiones de puesta en común de trabajos.	30
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Resolución de ejercicios	Los alumnos deberán contestar las cuestiones y resolver los ejercicios y problemas propuestos tanto en las sesiones prácticas como en las sesiones teóricas.	10

Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

Evaluación del aprendizaje del estudiante

En este apartado se describe, para cada procedimiento de evaluación, la tipología (recuperable: R; no recuperable: NR), los criterios de evaluación y su peso en la calificación global de la asignatura. El alumno obtendrá una calificación numérica entre 0 y 10 para cada actividad de evaluación. Para superar la asignatura es imprescindible que la nota global de cada modalidad alcance el valor mínimo estipulado y que la suma ponderada de las calificaciones de todas las modalidades (nota final) sea igual o superior a 5. En caso de no alcanzar la nota mínima exigida en alguna de las modalidades recuperables de la asignatura en la evaluación continua, se realizará una prueba de recuperación programada en el calendario de la asignatura.

Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento Académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostrablemente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

Guía docente

Clases magistrales

Modalidad	Clases teóricas
Técnica	Pruebas objetivas (no recuperable)
Descripción	El profesor, con la ayuda de diapositivas, realizará la exposición de los fundamentos teóricos contenidos en los temas que componen el programa de la asignatura. Además, para cada tema, se ofrecerá información sobre el método de trabajo y el material didáctico necesario para que el alumno prepare de forma autónoma los contenidos.
Criterios de evaluación	Exámenes de evaluación continua que permitirán evaluar el seguimiento de las clases teóricas. Se realizarán dos pruebas objetivas en el horario habitual de clase y programadas según el calendario de la asignatura. La nota de este elemento de evaluación será el promedio de la nota de las dos pruebas.

Porcentaje de la calificación final: 15% para el itinerario A

Porcentaje de la calificación final: 15% para el itinerario B

Sesiones prácticas

Modalidad	Clases prácticas
Técnica	Pruebas de respuesta breve (no recuperable)
Descripción	Las sesiones prácticas, que se desarrollarán de manera coordinada con las clases teóricas, contribuirán a alcanzar y consolidar el conocimiento de la materia, aplicándolo a la resolución de ejercicios y problemas. Durante las sesiones se construirán estructuras moleculares utilizando modelos moleculares rígidos. También se realizarán prácticas de ordenador con el objetivo de adquirir habilidad y destreza en el manejo de programas de visualización y estudio estructural de macromoléculas biológicas y en la búsqueda de información estructural de moléculas biológicas a través de Internet.
Criterios de evaluación	Se realizará una prueba de evaluación que permitirá valorar la adquisición, por parte del alumno, de las habilidades y destrezas necesarias para el manejo de programas de visualización y estudio estructural de macromoléculas. En la evaluación global de la modalidad se tendrán en cuenta los siguientes aspectos: respeto a los miembros del grupo, capacidad de trabajo en equipo, asistencia, participación activa en las clases y actitud. La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria. Las ausencias deben ser debidamente justificadas al profesor y, en cualquier caso, no pueden superar el 20%. Las ausencias no justificadas, las actitudes negativas y las faltas de respeto a los miembros del grupo penalizarán la nota global de la modalidad.

Porcentaje de la calificación final: 20% para el itinerario A

Porcentaje de la calificación final: 20% para el itinerario B

Examen global

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo (recuperable)
Descripción	Durante el período de evaluación complementaria, el alumno realizará un examen global de la asignatura, que permitirá valorar si el alumno ha alcanzado y consolidado los conocimientos relativos a la materia, tanto los adquiridos en las clases teóricas, como en las prácticas, como durante la realización del trabajo.
Criterios de evaluación	Examen global de la asignatura: se realizará una prueba escrita, programada según el calendario de la asignatura durante el período de evaluación complementaria, que consistirá en cuestiones de razonamiento y de desarrollo. Este examen global permitirá evaluar si el alumno ha alcanzado y consolidado los conocimientos de la materia, tanto teóricos como prácticos y de relación.

Guía docente

Si la nota final de este elemento de evaluación no alcanza el mínimo exigido, se realizará un examen de recuperación durante el periodo de evaluación extraordinaria.

Porcentaje de la calificación final: 40% para el itinerario A con calificación mínima 5

Porcentaje de la calificación final: 40% para el itinerario B con calificación mínima 5

Trabajo sobre la estructura de una macromolécula

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo en grupo
Técnica	Trabajos y proyectos (no recuperable)
Descripción	En grupos de dos personas, los alumnos deberán realizar un trabajo en el que se analizará la estructura tridimensional de una macromolécula, la cual habrá sido propuesta y asignada a cada grupo por el profesor. Esta tarea permitirá a los alumnos aplicar los conocimientos teóricos adquiridos y las habilidades y destrezas adquiridas durante las sesiones prácticas en el manejo de programas de visualización y estudio estructural de macromoléculas. Además, cada grupo deberá preparar la exposición oral que le permitirá defender el trabajo realizado en las sesiones de puesta en común de trabajos.
Criterios de evaluación	Cada grupo de alumnos elaborará un trabajo que deberá contener un análisis detallado de la estructura tridimensional de una macromolécula o complejo macromoleculas, que habrá sido asignada a los alumnos al inicio del semestre. El trabajo deberá entregarse a través de la herramienta correspondiente creada a tal efecto en Aula Digital en la fecha indicada. En la evaluación de este elemento de evaluación, el profesor tendrá en cuenta: la calidad del trabajo escrito y de la presentación entregados en el plazo estipulado, además de la defensa que del mismo realizará cada grupo de alumnos en las sesiones de exposición oral que se realizarán según el calendario de la asignatura. En estas sesiones, los alumnos deberán explicar el trabajo realizado y demostrar su conocimiento del mismo también a través de las respuestas a las preguntas que se les planteen. En la evaluación global de la modalidad se tendrán en cuenta los siguientes aspectos: respeto a los miembros del grupo, capacidad de trabajo en equipo, asistencia, participación activa y actitud.

Porcentaje de la calificación final: 20% para el itinerario A

Porcentaje de la calificación final: 20% para el itinerario B

Resolución de ejercicios

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo
Técnica	Pruebas de respuesta breve (no recuperable)
Descripción	Los alumnos deberán contestar las cuestiones y resolver los ejercicios y problemas propuestos tanto en las sesiones prácticas como en las sesiones teóricas.
Criterios de evaluación	Realización de actividades, ejercicios y problemas relacionados con los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura que estarán a disposición de los alumnos a través de Aula Digital. La resolución y retroacción de las actividades se realizará a través de Aula Digital y también mediante sesiones presenciales en el aula.

Porcentaje de la calificación final: 5% para el itinerario A

Porcentaje de la calificación final: 5% para el itinerario B

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

LESK A.M. **Introduction to Protein Science: Architecture, Function, and Genomics**. 3a edición. Oxford University Press, Oxford, 2016.



Guía docente

NEIDLE S. **Principles of Nucleic Acid Structure**. Elsevier Inc., New York, 2008. **Disponible en línea a través de la biblioteca de la UIB.**

KESSEL A., BEN-TAL N. **Introduction to Proteins. Structure, Function and Motion**. CRC Press, Taylor & Francis Group, London, 2011.

Bibliografía complementaria

BLACKBURN G.M., GAIT M.J., LOAKES D., WILLIAMS D.M. **Nucleic acids in chemistry and biology**. 3rd edition. Royal Society of Chemistry Publishing, Cambridge, 2006.

BRANDEN C., TOOZE J. **Introduction to Protein Structure**. 2a edición. Garland Publishing, Inc. New York, 1999.

GÓMEZ-MORENO C., SANCHO J. **Estructura de proteínas**. Editorial Ariel, S.A. Barcelona, 2003.

MATHEWS C.K., VAN HOLDE K.E., APPLING D.R., ANTHONY-CAHILL S.J. **Biochemistry**. 4a edición. Pearson, 2013. **Disponible en línea a través de la biblioteca de la UIB.**

NELSON D.L., COX M.M. **Lehninger. Principios de Bioquímica**. 6a edición. Ed. Omega, Barcelona, 2014.

PETSKO G.A., RINGE D. **Protein Structure and Function**. New Science Press Ltd, London, 2004.

STRYER L., BERG J.M., TYMOCZKO J.L. **Bioquímica con aplicaciones clínicas**. 7a edición. Editorial Reverte S.A., Barcelona, 2015.

TEIJÓN J.M., BLANCO M.D., OLMO R.M., POSADA P., TEIJÓN C., VILLARINO A. **Fundamentos de Bioquímica Estructural**. 3a edición. Editorial Tébar Flores, Madrid, 2017.

VOET D., VOET J.G., PRATT C.W. **Fundamentos de Bioquímica**. 2a edición. Editorial Médica Panamericana, 2007.

Otros recursos

BioROM 2011: Ayudas al aprendizaje de Bioquímica, Biotecnología y Biología Molecular. <http://www.biorom.uma.es/indices/index.html>

Biomodel: Páginas de Bioquímica y Biología Molecular. Complemento al estudio. <http://biomodel.uah.es>

Proteopedia, life in 3D. http://www.proteopedia.org/wiki/index.php/Main_Page

Proteins: structure, function and bioinformatics. **Disponible en línea al text complet a través de la biblioteca de la UIB.**

