

Estructura y función de biomoléculas

Código: 100758
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500250 Biología	FB	1	2

Contacto

Nombre: Josep Vendrell Roca

Correo electrónico: Josep.Vendrell@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

Otras observaciones sobre los idiomas

La mayor parte de los materiales docentes presentes en el campus virtual están en inglés

Prerequisitos

No hay prerequisites oficiales. Sin embargo, se supone que el alumnado ha adquirido y asimilado los conocimientos impartidos durante el primer semestre, en particular los contenidos en las asignaturas de Química y Biología Celular, como por ejemplo los referidos a grupos funcionales químicos, equilibrio químico, termodinámica básica, compartimentación celular y membranas biológicas.

Objetivos y contextualización

La asignatura Estructura y Función de Biomoléculas constituye la primera parte de la materia "*Bioquímica*" del Grado de Biología y en ella se estudian las características estructurales y funcionales de las biomoléculas desde un punto de vista básico -como corresponde a una asignatura de primer curso- aunque también con la profundidad necesaria exigida por el hecho de que los conocimientos aquí adquiridos, en especial los que se refieren a estructura y función de enzimas y a los conceptos de bioenergética, serán utilizados en la segunda parte de la materia que se impartirá en el tercer semestre bajo el nombre de *Bioseñalización y Metabolismo*. Del mismo modo, los conceptos sobre estructura y función de biomoléculas son básicos para el seguimiento de diversas materias del Grado de Biología.

Objetivos de la asignatura:

- Comprender, en base en los conocimientos de Química previamente adquiridos, los rasgos estructurales fundamentales de las moléculas biológicas, sabiendo extraer conclusiones sobre su estabilidad, su funcionalidad y su capacidad para la replicación de estructuras.
- Adquirir las bases conceptuales sobre procesos bioenergéticos que hagan posible la asimilación de la segunda parte de la materia Bioquímica, dedicada a estudiar el metabolismo.
- Comprender los conceptos de cinética de la acción enzimática en el contexto del estudio de las reacciones biológicas y de sus interrelaciones metabólicas y saber cómo aplicar las herramientas metodológicas estudiadas en casos prácticos.
- Conocer las metodologías básicas de purificación, caracterización y análisis estructural de biomoléculas, así como las metodologías básicas del DNA recombinante.

Competencias

- Aislar, identificar y analizar material de origen biológico
- Aplicar recursos estadísticos e informáticos en la interpretación de datos
- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organización y planificación.
- Comprender e interpretar los fundamentos físico-químicos de los procesos básicos de los seres vivos.
- Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo
- Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados biológicos.
- Realizar pruebas funcionales y determinar, valorar e interpretar parámetros vitales

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar recursos estadísticos e informáticos en la interpretación de datos
2. Capacidad de análisis y síntesis
3. Capacidad de organización y planificación
4. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo
5. Describir la estructura, función y regulación de proteínas implicadas en el transporte de oxígeno y ejemplos de sus deficiencias implicadas en patologías
6. Describir las características estructurales y funcionales básicas de aminoácidos, proteínas, glúcidos, lípidos y membranas biológicas, nucleótidos y ácidos nucleicos
7. Describir los mecanismos catalíticos de las reacciones enzimáticas y sus mecanismos de inhibición y regulación
8. Identificar los abordajes experimentales más apropiados para el estudio de la estructura y función de biomoléculas
9. Identificar motivos y dominios estructurales proteicos y sus relaciones funcionales y evolutivas
10. Utilizar correctamente la terminología bioquímica y sus libros de texto y consulta

Contenido

TEORÍA

Tema 1. INTRODUCCIÓN: ELEMENTOS, MOLÉCULAS, ENTORNO FÍSICO Y BIOENERGÉTICA DE LOS SERES VIVOS.

La lógica química de los procesos biológicos. Elementos químicos presentes en los seres vivos. Biomoléculas: características generales. Importancia biológica del agua. Interacciones no covalentes en medio acuoso. Ionización del agua, equilibrio iónico y sistemas amortiguadores. Las transformaciones de energía en seres vivos y las leyes de la Termodinámica. Energía libre y constante de equilibrio. Reacciones y procesos bioquímicos universales.

Tema 2. PROTEÍNAS: ESTRUCTURA PRIMARIA Y FUNCIONES BIOLÓGICAS.

Clases de proteínas y sus funciones. Estructura y propiedades de los aminoácidos. Estereoisomería y comportamiento ácido - base. Péptidos y enlace peptídico. La secuencia proteica: análisis e implicaciones evolutivas.

Tema 3. ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE LAS PROTEÍNAS.

Conceptos generales sobre la estructura de proteínas. Estructura secundaria: hélice α y hojas β . Estructura terciaria: proteínas fibrosas y proteínas globulares. Plegamiento proteico: factores que lo determinan. Estructura cuaternaria. Chaperonas moleculares y proteasoma. Introducción a las enfermedades conformacionales. Predicción de la estructura proteica. Introducción a las técnicas de purificación y caracterización de proteínas.

Tema 4. RELACIÓN ESTRUCTURA-FUNCIÓN Y EVOLUCIÓN DE PROTEÍNAS.

Almacenamiento y transporte de oxígeno: mioglobina y hemoglobina. Alosterismo y cooperatividad en la hemoglobina. La mioglobina y la hemoglobina como ejemplos de evolución proteica. Uso de las secuencias de proteínas para el análisis de relaciones evolutivas.

Tema 5. CATALIZADORES BIOLÓGICOS.

Naturaleza y función. Cofactores enzimáticos. Clasificación y nomenclatura de las enzimas. Efectos de los catalizadores en las reacciones químicas: mecanismos generales. Descripción de mecanismos enzimáticos. Cinética enzimática: concepto de velocidad inicial; modelo de Michaelis-Menten. Inhibición enzimática. Regulación de la actividad enzimática: (inhibición) alosterismo, modificación covalente. Aplicaciones biomédicas y biotecnológicas.

Tema 6. GLÚCIDOS.

Tipos de glúcidos y sus funciones. Monosacáridos: descripción y propiedades. Derivados de monosacáridos. Enlace glicosídico. Oligosacáridos. Polisacáridos estructurales y de reserva. Glicoconjugados: glicoproteínas, proteoglicanos y glucolípidos. Los glúcidos como moléculas informativas.

Tema 7. ÁCIDOS NUCLEICOS.

Naturaleza y función. Nucleótidos. Estructura primaria de los ácidos nucleicos. Estructura secundaria: modelo de Watson y Crick y estructuras alternativas. Estructura terciaria: superplegamiento del DNA y del RNA de transferencia. Complejos DNA-proteínas: organización del cromosoma.

Tema 8. CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE MACROMOLÉCULAS.

Métodos espectroscópicos y sus aplicaciones; espectroscopía de absorción, fluorescencia, dicroísmo circular, infrarrojo. Espectrometría de masas. Determinación de la estructura tridimensional de macromoléculas mediante resonancia magnética nuclear y difracción de rayos X.

Tema 9. DNA RECOMBINANTE.

Breve introducción al metabolismo de ácidos nucleicos: replicación, transcripción y traducción. Materiales y metodología de clonación del DNA: enzimas de restricción, vectores, expresión de proteínas recombinantes y métodos de purificación. Metodologías más comunes de la tecnología del DNA recombinante. Aplicaciones a la producción y modificación de proteínas. Secuenciación del DNA y proyectos genoma. Algunas aplicaciones de la ingeniería genética. Genómica y proteómica.

Tema 10. LÍPIDOS Y MEMBRANAS BIOLÓGICAS.

Tipo de lípidos y funciones. Lípidos de almacenamiento. Lípidos estructurales de membrana. Otros lípidos con actividad biológica específica. Lipoproteínas. Estructura y propiedades de las membranas biológicas. Proteínas de membrana. Transporte a través de membranas.

PROBLEMAS

Este apartado se trabajará en base al dossier entregado al comienzo del semestre que contiene una cantidad determinada de enunciados de problemas relacionados con los temas desarrollados en Teoría. Las características de las diversas partes del temario de Teoría hacen que los enunciados de los problemas se concentren en algunos aspectos determinados que son: equilibrio químico y sistemas amortiguadores, energía libre y constante de equilibrio, métodos de purificación y de análisis de macromoléculas, cinética enzimática y DNA recombinante.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Habrán dos sesiones de laboratorio de cuatro horas cada una:

1- La espectrofotometría como método para la determinación de la concentración de biomoléculas. Preparación de disoluciones amortiguadoras.

2- Cromatografía líquida y electroforesis en geles de poliacrilamida-SDS como métodos de análisis y purificación de biomoléculas

Metodología

Las actividades formativas están repartidas en tres apartados: clases de teoría, clases de problemas y prácticas de laboratorio, cada una de ellas con su metodología específica. Estas actividades se podrán complementar con una serie de sesiones de tutoría programables adicionalmente de común acuerdo entre alumnado y profesorado.

Clases de teoría

El profesor / a explicará el contenido del temario con el apoyo de material audiovisual que estará a disposición de los estudiantes en el Campus Virtual de la asignatura con antelación al inicio de cada uno de los temas del curso. Estas sesiones expositivas constituirán la parte más importante del apartado de teoría. Es recomendable que los estudiantes dispongan del material publicado en el CV en forma impresa para poder seguir las clases con más comodidad y que consulten regularmente los libros recomendados en la Bibliografía.

Las clases de teoría tomarán mayoritariamente el formato de clases expositivas. Sin embargo, con el objeto de dinamizar la docencia se podrá utilizar metodologías alternativas como clases inversas, propuestas de cuestionarios sobre partes del temario preparadas mediante auto-estudio o mini-tests en línea presenciales durante algunas de las sesiones de teoría.

Aprendizaje basado en problemas

El grupo se dividirá en dos subgrupos cuyas listas se harán públicas a comienzos de curso y cada persona asistirá a las sesiones programadas por su grupo.

A comienzos de semestre se entregará a través del Campus Virtual un dossier de enunciados de problemas de la asignatura que se irán resolviendo a lo largo de las sesiones. En un número limitado de sesiones repartidas durante el semestre, el profesorado de problemas expondrá los principios experimentales y de cálculo necesarios para trabajarlos, explicando las pautas para su resolución e impartiendo al mismo tiempo una parte de la materia complementaria a las clases de teoría.

Los problemas se prepararán fuera del horario de clase, en grupos de trabajo de cuatro a cinco personas que se mantendrán durante todo el curso. Las sesiones presenciales no expositivas se dedicarán a la resolución de problemas previamente trabajados en grupo, que serán expuestos en la pizarra a cargo de miembros de los diferentes grupos de trabajo. El profesorado velará para que todos los grupos tengan la oportunidad de explicar públicamente sus propuestas de resolución de problemas a lo largo del semestre y en ocasiones recogerá la hoja de resolución de algunos de los problemas. Adicionalmente, se propondrán nuevos enunciados que se deberán trabajar en grupo en el aula y de los que se tendrá que entregar su resolución al terminar la sesión. A final de curso, los miembros del grupo de trabajo también deberán contestar un cuestionario a través del Campus Virtual donde valorarán su propio trabajo y el de su grupo.

Prácticas de laboratorio

El grupo se subdividirá en cuatro subgrupos, cuyas listas serán anunciadas con antelación. Para asegurar el buen funcionamiento de las sesiones prácticas, sólo se aceptarán cambios que estén claramente motivados y sean aceptados previamente por los profesores de prácticas. Como regla general no se aceptan otros que los que supongan el cambio de un estudiante por otro de un grupo diferente. Es obligatorio presentarse a las prácticas con bata de laboratorio, gafas de protección contra salpicaduras, el protocolo de prácticas (disponible en el Campus Virtual) impreso y previamente leído y una libreta para anotar las observaciones realizadas y los datos obtenidos.

En los días establecidos en el calendario, se convocará a las personas matriculadas en el laboratorio de Bioquímica para llevar a cabo experiencias básicas en la determinación de propiedades y en el análisis de

biomoléculas. Las prácticas, así como su evaluación, se llevarán a cabo en grupos de dos personas. Después de cada sesión se deberá entregar un cuestionario con los resultados del experimento y las contestaciones a las preguntas planteadas. La asistencia a las prácticas es obligatoria, excepto en los casos en que exista una causa justificada documentalmente.

Tutorías

La programación de estas sesiones será siempre a requerimiento del alumnado, a través de sus representantes, o a propuesta del profesor / a, dado que no están programadas explícitamente en el calendario docente. El objetivo de estas sesiones, si se hacen, es el de resolver dudas, repasar conceptos básicos no explicados en clase, orientar sobre las fuentes de información consultadas y llevar a cabo debates sobre los temas para los que hay programado aprendizaje autónomo o que hayan sido propuestos por los profesores. Estas sesiones no serán expositivas ni en ellas se avanzará materia del temario oficial, sino que serán sesiones de debate y discusión. Su programación será consensuada con el grupo-clase, de manera que las diferentes sesiones queden repartidas de forma equilibrada a lo largo de todo el temario.

Material disponible en el Campus Virtual de la asignatura

- Guía docente
- Presentaciones utilizadas por el profesorado en clases de teoría
- Dossier de problemas
- Protocolos de las clases prácticas
- Documentación de autoaprendizaje adicional a las clases de teoría (si es necesario)
- Calendario de las actividades docentes (clases de aula, clases de laboratorio, tutorías, evaluaciones, entregas...)
- Resumen-modelo de preguntas tipo test

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas	10	0,4	1, 7, 4, 8, 10
Clases de teoría	32	1,28	7, 5, 6, 4, 8, 9, 10
Prácticas de laboratorio	8	0,32	1, 7, 8, 2
Tipo: Supervisadas			
Ejercicios de autoaprendizaje	5	0,2	1, 7, 4, 8, 2
Tutorías de aula	6	0,24	5, 6, 8, 9, 10
Tipo: Autónomas			
Entregas mediante el CV	6	0,24	1, 7, 4, 8, 2
Estudio individual o en grupo	60	2,4	7, 5, 6, 4, 8, 9, 2, 10
Trabajo en grupo para la resolución de problemas	14	0,56	1, 7, 4, 8, 2, 10

Evaluación

La evaluación de esta asignatura tendrá el formato de continuada con diversas tipologías de seguimiento: pruebas parciales con preguntas de respuesta múltiple y preguntas de respuesta corta, resolución presencial

de mini-pruebas en línea, entregas mediante el Campus Virtual, exposición y entregas en clase de problemas y sesiones de prácticas. El objetivo de la evaluación continua es el de incentivar el esfuerzo del alumnado a lo largo de todo el temario, permitiendo calibrar su grado de seguimiento, comprensión e integración de la materia. En el apartado siguiente se presenta los detalles de la metodología de evaluación.

Teoría

Evaluación individual mediante:

- Tres pruebas parciales con preguntas de respuesta múltiple y preguntas de respuesta corta. Las preguntas de respuesta múltiple se referirán a la parte del temario impartido en cada uno de los parciales. Las preguntas de respuesta corta también se referirán al mismo, aunque puede ser necesario, para contestar las preguntas del segundo y tercer parciales, y en especial de este último, hacer referencia a conceptos ya incorporados previamente. De este modo, el apartado de preguntas de respuesta corta permite evaluar la integración de los conceptos y contemplar la asignatura como una unidad de conocimientos; este apartado tomará un formato equivalente a una prueba de conjunto en el examen del tercer parcial, donde se le adjudicará un peso en la nota superior al de los dos parciales anteriores. <spanid="result_box" lang="es">

Cada uno de los tres exámenes parciales contará un 18% de la nota final de la asignatura.

Las dos partes de los dos primeros exámenes parciales (preguntas de respuesta múltiple y preguntas de respuesta corta) contarán un 75% y un 25% de la nota del examen, respectivamente. Estos porcentajes serán un 60% y un 40% respectivamente en el tercer examen parcial.

Conjuntamente con el examen del tercer parcial también se propondrá la resolución de un problema previamente no trabajado en clase como complemento de la evaluación de esta tipología docente (ver apartado Problemas).

Las pruebas parciales son eliminatorias y todo estudiante que haya alcanzado el aprobado después del tercer parcial habrá terminado ya su evaluación de la asignatura.

No se establecen condiciones para presentarse a cualquiera de las pruebas programadas.

La nota mínima para considerar superado un examen parcial es un 3,5/10. Véase el apartado **Evaluación global y proceso de recuperación** para leer una explicación sobre el cálculo de la nota global de curso, los mínimos necesarios para superar la asignatura y el proceso de recuperación.

- Resolución presencial de mini-tests en línea. Esta parte contará un 6% en el cálculo de la nota final
- Entrega de respuestas a ejercicios y cuestiones planteadas a través del CV. Esta parte contará un 5% en el cálculo de la nota final

En conjunto, el peso del apartado de teoría en la evaluación será del 65% del total: un 54% correspondiente a los tres exámenes parciales, un 6% correspondiente a las pruebas puntuales hechas en el aula durante las clases de teoría y un 5% correspondiente a las entregas a través del Campus Virtual.

Problemas

Evaluación grupal con un componente adicional de evaluación individual:

- Resolución de los problemas trabajados en grupo a lo largo del curso y exposición en clase, pautada de manera que todos los grupos tengan oportunidad de resolver ejercicios en la pizarra.
- Resolución en grupo de problemas propuestos en el aula.

La nota obtenida en estos dos apartados, inicialmente la misma para todos los miembros del grupo, podrá ser ponderada a partir de los datos de un cuestionario de evaluación que cada estudiante hará sobre el trabajo de su grupo y su propio.

- Examen individual donde se resolverá uno o dos problemas previamente no tratados en clase y que se hará en la fecha fijada para el examen del tercer parcial.

El peso del apartado de problemas en la evaluación será del 20% del total: un 15% correspondiente a la evaluación grupal y un 5% correspondiente a la prueba propuesta conjuntamente con el tercer parcial.

Prácticas

Evaluación grupal:

- Presentación de los resultados obtenidos durante las prácticas y resolución del cuestionario propuesto. También se tendrá en cuenta la actitud y el comportamiento durante el laboratorio.

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. Sólo se admitirán cambios de grupo de manera excepcional y siempre con justificación documental. En caso de inasistencia justificada a alguna de las sesiones de prácticas y de no tener opción de realizarla en un grupo diferente al asignado, no se considerará esta sesión en el cálculo de la nota de prácticas.

El peso del apartado de prácticas en la evaluación será del 15% del total.

Evaluación global y proceso de recuperación

Los tres apartados son inseparables, por lo que el estudiante debe participar, y ser evaluado, en todos ellos para superar la materia. La calificación final se calcula según los porcentajes explicados antes, por lo que el apartado de teoría cuenta globalmente un 65% de la nota, el apartado de problemas un 20% y el de prácticas el 15% restante.

La asignatura se considerará aprobada cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Haber obtenido un mínimo de 3,5 en los tres exámenes parciales.
- Haber alcanzado un mínimo de 4 en la nota global de teoría, calculada como la ponderación de las notas de los exámenes parciales, las pruebas en línea y las entregas en el Campus Virtual.
- Haber alcanzado una nota de 5/10 a partir de la suma de las notas de los apartados de teoría, problemas y prácticas.

Las personas que no cumplan estas condiciones serán convocadas a una prueba de recuperación que se programará con posterioridad al examen del tercer parcial. Para poder participar en la prueba de recuperación, el alumnado debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades cuyo peso total equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura.

La prueba de recuperación contendrá preguntas de respuesta múltiple correspondientes a los tres parciales de la asignatura y una prueba escrita de preguntas cortas. Las personas que se presenten deberán contestar las preguntas de respuesta múltiple de, al menos, aquellos exámenes parciales donde no hayan alcanzado un 4/10 y también el apartado de preguntas cortas. Podrán, sin embargo, optar por contestar las preguntas de otras partes del examen, caso en el que se supondrá que renuncian a la nota anterior.

En el cálculo de la nota de curso hecha a partir del examen de recuperación, cada una de las cuatro partes (tres parciales con preguntas de respuesta múltiple y una prueba de preguntas cortas) contará un 25% de la nota global. En los parciales que no se hayan recuperado se utilizará la nota obtenida en primera instancia.

Esta prueba de recuperación también estará abierta a la mejora de la nota por parte de las personas que así lo decidan, siendo las condiciones las mismas que para las personas obligadas a hacerla.

Otras consideraciones

Las personas que no puedan asistir a una prueba de evaluación individual por causa justificada (como por enfermedad, fallecimiento de un familiar de primer grado o accidente) y aporten la documentación oficial correspondiente a la Coordinación del Grado y al profesorado de teoría, tendrán derecho a realizar la prueba en otra fecha.

Cuando las actividades de evaluación continua realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final y, por tanto, las personas afectadas no se encuentren en condiciones de poder presentarse a la prueba de recuperación, la calificación será "No Evaluable".

A partir de la segunda matrícula de la asignatura, los alumnos repetidores no deberán llevar a cabo las actividades docentes ni las evaluaciones de aquellas competencias superadas, consistentes, en este caso, en el trabajo en grupo de casos/problemas, en las prácticas y en la entrega de trabajos mediante el CV. Se considerará que las competencias de las diversas partes estarán superadas si se alcanza un 50% o más de la nota correspondiente.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de dossiers / cuestionarios de prácticas	15%	0,5	0,02	1, 7, 8, 2, 3
Entrega de ejercicios de autoaprendizaje	5%	0,5	0,02	1, 7, 4, 8, 3
Entrega de problemas resueltos y resolución presencial de problemas	15%	2	0,08	1, 7, 4, 8
Examen de problemas	5%	0,5	0,02	1, 5, 6, 9, 10
Pruebas parciales mixtas: de respuesta múltiple/preguntas cortas	54%	4,5	0,18	5, 6, 4, 9, 2, 3, 10
Respuesta a cuestionarios presenciales en el aula de teoría	6%	1	0,04	7, 5, 6, 9, 10

Bibliografía

Bibliografía básica (per orden alfabético):

McKee, T i McKee, J.R. "Bioquímica. Las bases moleculares de la vida" (2014) 5ª ed. McGraw-Hill-Interamericana.

Nelson, D.L. i Cox, M.M. "Principios de Bioquímica" (2014) 6ª ed. Ed. Omega, Barcelona. Setena edició en anglès: MacMillan, 2017.

Stryer, L, Berg, J.M., Tymoczko, J.L. "Bioquímica" (2013) 7ªed. Ed. Reverté, Barcelona; hi ha una sisena edició de la mateixa editorial en català (2008). Hi ha una vuitena edició en anglès: MacMillan, 2015.

Tymoczko, J.L., Berg, J.M., Jeremy, M., Stryer, L. "Bioquímica. Curso básico" (2104) 2ª ed. Ed. Reverté, Barcelona.

Voet, D. Voet, J.G., Pratt, C.W. "Fundamentos de Bioquímica" (recurs electrònic) (2016) 4ª ed. Ed. Médica Panamericana.

Enlaces web

Estarán actualizados en el Campus Virtual de la asignatura