

Guía docente

Identificación de la asignatura

| | |
|-------------------------------|--|
| Asignatura / Grupo | 21433 - Química de las Macromoléculas Biológicas / 1 |
| Titulación | Grado en Química - Cuarto curso |
| Créditos | 6 |
| Período de impartición | Primer 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 |
|--|---|-------------|-----|---------------|-------------|------------------------|
| Miguel Adrover Estelrich | | | | | | |
| <i>Responsable</i> | Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría | | | | | |
| miquel.adrover@uib.es | | | | | | |

Contextualización

Esta es una asignatura optativa ofrecida durante el cuarto curso de Grado en Química de la Universidad de las Islas Baleares. A su vez, y dado que estos estudios de Grado están organizados por diferentes itinerarios curriculares, esta asignatura se engloba en el itinerario curricular de *Química Biomédica y Sanitaria (QBS)*.

Es una asignatura fundamentalmente teórica, aunque los conceptos introducidos se pondrán en práctica en diferentes sesiones en las que se realizará un trabajo asistido por ordenador.

Es una asignatura de 6 créditos ECTS, programada en el primer semestre del cuarto curso de Grado en Química.

Esta asignatura proporciona al alumno el conocimiento de los fundamentos teóricos y las aproximaciones experimentales al análisis de las propiedades físicas y químicas de las macromoléculas biológicas, entre las que destacan las proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y glúcidos. En ella se estudiarán los conceptos necesarios para la descripción de las estructuras, los métodos experimentales utilizados para su estudio y los fundamentos teóricos que los justifican.

A su vez, y puesto que esta asignatura optativa se imparte al final del Grado, parte de la misma se impartirá en Inglés.

Requisitos

Esenciales

Para la comprensión de los fundamentos teóricos de la asignatura es esencial haber cursado las siguientes materias:

Guía docente

- Química Física I, II, III.
- Química Biológica.
- Química Organica I, II.

Recomendables

- Es aconsejable que el alumno tenga un amplio conocimiento de Química Física, en especial aquellos aspectos referentes a la Cinética y Termodinámica Química.
- Es aconsejable que el alumno tenga un conocimiento mínimo de Biología Molecular.
- Es aconsejable que el alumno tenga una sólida base de Química Orgánica.
- Es muy aconsejable que el alumno tenga un buen conocimiento de inglés.

Competencias

Específicas

- * CE2-C: Conocimiento de los principios fisico-químicos fundamentales que rigen a la Química y sus relaciones entre áreas de la Química.
- * CE3-C: Conocimiento de los principales elementos y compuestos orgánicos e inorgánicos, así como biomoléculas, sus rutas sintéticas y su caracterización.
- * CE8-C: Conocimiento general de los principios necesarios para la Química de áreas afines a la misma (Biología y Geología).
- * CE1-H: Demostrar conocimiento y su comprensión para la aplicación práctica de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías de la Química.

Genéricas

- * CT-1: Capacidad de comunicación (oral y escrita) en lengua oficial y en inglés.
- * CT-5: Capacidad de resolución eficaz y eficiente de problemas demostrando principios de originalidad y autodirección.
- * CB-3: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de la Química, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- * CB-5: Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en Química con un alto grado de autonomía.

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

Es este apartado se especifican los contenidos que se desarrollarán en esta asignatura.

Contenidos temáticos

- Capítulo 1. Introducción a las macromoléculas Biológicas
 - * Niveles de estructura de las macromoléculas biológicas.

Guía docente

- * Introducción a las proteínas, ácidos nucleicos y polisacáridos.
- * Agregados moleculares: membranas y bicapas lipídicas.

Capítulo 2. Fuerzas que determinan la estructura macromolecular

- * Interacciones electrostáticas y su importancia en la estructura de las macromoléculas biológicas.
- * Interacciones que implican la polarización de átomos y moléculas.
- * Fuerzas de interacción de Van der Waals.
- * Fuerzas repulsivas.
- * Potenciales Intermoleculares totales.
- * Enlaces por puente de hidrógeno.
- * Magnitud relativa de las interacciones intermoleculares.
- * El agua y su papel en la estabilización de las estructuras macromoleculares.
- * Las interacciones hidrófobas y su papel en el plegamiento macromolecular.
- * Interacciones anión/catión-nube π

Capítulo 3. Proteínas

- * Introducción a las proteínas.
- * Aminoácidos esenciales: clasificación y propiedades.
- * Propiedades físico-químicas de los monómeros.
- * Composición de las proteínas.
- * Plegamiento y estructura de las proteínas.
- * Funciones de las proteínas.
- * Análisis estructural de una proteína.
 - * Manejo de las principales bases de datos estructurales.
 - * Ficheros PDB.
 - * Acceso y visualizaciones con Protein explorer y Rasmol.

Capítulo 4. Los enzimas: un tipo de proteínas.

- * Introducción a los enzimas.
- * Clasificación de los enzimas.
- * Catálisis Química.
- * Cinética enzimática.
- * Inhibición enzimática.
- * Sustratos competitivos.
- * Dependencia del pH con la catálisis enzimática.
- * Diferentes ejemplos de enzimas.

Capítulo 5. Interacciones macromolécula-ligando.

- * Fuerzas intermoleculares implicadas en la unión.
- * Función de unión.
- * Macromoléculas con diferentes sitios de unión. Concepto de cooperatividad.
- * Representaciones gráficas para el estudio de la unión.
- * Función de Hill y coeficiente de cooperatividad.
- * Alosteroismo.
- * Diferentes ejemplos de unión macromolécula-ligado y su tratamiento matemático.

Capítulo 6. Ácidos Nucleicos

- * Introducción a los ácidos nucleicos.
- * Propiedades de los monómeros.
- * Composición de los ácidos nucleicos.
- * Conformación y estructura de los ácidos nucleicos.
- * ADN y ARN.

Capítulo 7. Hidratos de carbono y polisacáridos.

- * Introducción.
- * Los monómeros.
- * El enlace o-glucosídico.

Guía docente

- * Azúcares modificados (naturales y no naturales).
- * Estructura de los polisacáridos.
- * Ejemplos de polisacáridos.

Capítulo 8. Lípidos, bicapas lipídicas y membranas.

- * Los lípidos.
- * Formación y propiedades físico-químicas de las bicapas lipídicas.
- * Las membranas biológicas.
- * Proteínas de membrana.

Capítulo 9. Técnicas instrumentales aplicadas al estudio de macromoléculas biológicas.

- * Técnicas recombinantes.
- * Secuenciación.
- * Estudio de la estructura tridimensional. Rayos X y RMN
- * Estudio de parámetros estructurales (dicroísmo circular, fluorescencia, IR,...)
- * Estudio de los agregados moleculares.

Metodología docente

La metodología utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura se basa en tres puntos principales:

- a) Las clases expositivas del profesor.
- b) Las clases prácticas.
- c) Lectura y comprensión de artículos de investigación.

Además algunos de los temas de las asignaturas, serán impartidos en inglés, hecho que permitirá introducir al alumno en el lenguaje científico.

- d) El trabajo autónomo del alumno.

Además de las actividades de trabajo presencial que se detallan a continuación, el alumno podrá hacer uso de tutorías individuales con el profesor. El horario de las tutorías será establecido de mutuo acuerdo (según conveniencia) entre el profesor y el alumno.

La asignatura forma parte del proyecto Campus Extens, dedicado a estimular la enseñanza/aprendizaje flexible y que incorpora la telemática a la enseñanza universitaria.

Volumen

En la tabla siguiente se muestra la distribución de horas para las distintas actividades de trabajo presencial y no presencial (autónomo) planificado y su equivalencia en créditos ECTS.

Actividades de trabajo presencial (2,88 créditos, 72 horas)

| Modalidad | Nombre | Tip. agr. | Descripción | Horas |
|-----------------|----------------------------------|------------------|--|-------|
| Clases teóricas | Clases expositivas del profesor. | Grupo grande (G) | En estas sesiones el profesor, con la ayuda de la pizarra, presentaciones en Power Point y otros programas de software didáctico, desarrollará las partes más importantes de los contenidos recogidos en los nueve temas que constituyen | 45 |



Guía docente

| Modalidad | Nombre | Tip. agr. | Descripción | Horas |
|-----------------------|--|---------------------|---|-------|
| | | | el programa de la asignatura. Algunos de los temas (seleccionados a criterio del profesor) serán impartidos en inglés. | |
| Seminarios y talleres | Comentarios de artículos de investigación. | Grupo mediano 2 (X) | Al final de cada capítulo, se entregará al alumno un artículo científico cuyos contenidos estarán relacionados con la materia que lo integra. Se destinarán diferentes sesiones presenciales al debate y discusión de sus contenidos, con el fin de que el alumno razone y comprenda los resultados derivados del mismo. Las sesiones en las que se comentaran estos artículos, se desarrollarán en lengua inglesa. La lectura, comprensión y disección estructural de un artículo científico es un aspecto clave que un alumno de Grado ha de dominar al final de su proceso de aprendizaje. | 10 |
| Clases prácticas | Visualización de macromoléculas por ordenador. | Grupo grande (G) | En estas sesiones el profesor introducirá al alumno en el manejo de diferentes programas informáticos de visualización y análisis estructural de macromoléculas. En estas sesiones se pretende poner en práctica los conceptos teóricos desarrollados durante las clases expositivas. A su vez, parte de estas sesiones, se impartirán en inglés. | 14 |
| Evaluación | Evaluación de los contenidos teóricos y prácticos. | Grupo grande (G) | Examen escrito para evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno. | 3 |

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.

Actividades de trabajo no presencial (3,12 créditos, 78 horas)

| Modalidad | Nombre | Descripción | Horas |
|---------------------------------------|---|--|-------|
| Estudio y trabajo autónomo individual | Estudio de la estructura y función de una macromolécula concreta. | Al final de la asignatura se asignará una macromolécula a cada alumno con el fin de que realice un trabajo de investigación sobre su estructura, función y mecanismo de acción. Para ello, el alumno contará con el código PDB de dicha estructura y algunas referencias bibliográficas. Será responsabilidad del alumno la ampliación de la bibliografía, así como su lectura y comprensión. Todo ello, en combinación con el uso de los programas informáticos introducidos, ha de posibilitar que el alumno pueda llegar, de forma autónoma, a la comprensión del sistema asignado. | 40 |
| Estudio y trabajo autónomo individual | Comentarios de artículos de investigación. | Al final de cada capítulo, se entregará al alumno un artículo científico cuyos contenidos estarán relacionados con la materia que lo integra. El alumno deberá leerlo y trabajarlo de forma autónoma para poder después debatirlo en las sesiones presenciales. | 18 |
| Estudio y trabajo autónomo individual | Estudio de los contenidos de las clases de teoría. | El alumno ha de trabajar de forma autónoma, aquellos conceptos desarrollados en las clases expositivas con el fin de que pueda llegar a entenderlos, asimilarlos y por tanto, aplicarlos a la resolución de problemas | 20 |

Guía docente

| Modalidad | Nombre | Descripción | Horas |
|-----------|--------|---|-------|
| | | reales. Se procurará que el alumno tenga que consultar información complementaria y visitar sitios web. | |

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

Para que un alumno tenga derecho a ser evaluado ha de:

- Asistir obligatoriamente a TODAS las sesiones prácticas estipuladas sobre el calendario por el profesor.
- Entregar TODAS las actividades asignadas durante el curso, dentro de los plazos marcados por el profesor de la asignatura. Si un alumno no entrega una actividad o la entrega fuera de plazo, se entiende que renuncia a ser evaluado.

Para aprobar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de un 45% de la nota máxima de cada una de las actividades.

El aprobado se consigue con una nota igual o superior al 5.

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".

Clases expositivas del profesor.

| | |
|-------------------------|---|
| Modalidad | Clases teóricas |
| Técnica | Técnicas de observación (no recuperable) |
| Descripción | En estas sesiones el profesor, con la ayuda de la pizarra, presentaciones en Power Point y otros programas de software didáctico, desarrollará las partes más importantes de los contenidos recogidos en los nueve temas que constituyen el programa de la asignatura. Algunos de los temas (seleccionados a criterio del profesor) serán impartidos en inglés. |
| Criterios de evaluación | Se valorará la asistencia a las sesiones expositivas. La asistencia a TODAS las sesiones expositivas implica la consecución de 1 punto en la calificación final. |

Porcentaje de la calificación final: 5%

Guía docente

Comentarios de artículos de investigación.

| | |
|-------------------------|---|
| Modalidad | Seminarios y talleres |
| Técnica | Pruebas orales (no recuperable) |
| Descripción | Al final de cada capítulo, se entregará al alumno un artículo científico cuyos contenidos estarán relacionados con la materia que lo integra. Se destinarán diferentes sesiones presenciales al debate y discusión de sus contenidos, con el fin de que el alumno razone y comprenda los resultados derivados del mismo. Las sesiones en las que se comentaran estos artículos, se desarrollarán en lengua inglesa. La lectura, comprensión y disección estructural de un artículo científico es un aspecto clave que un alumno de Grado ha de dominar al final de su proceso de aprendizaje. |
| Criterios de evaluación | Se valorará el grado de comprensión que ha alcanzado el alumno sobre los contenidos de diferentes artículos de investigación, así como su capacidad crítica sobre la metodología utilizada, los resultados y las conclusiones alcanzadas en dichos artículos. |

Porcentaje de la calificación final: 20%

Evaluación de los contenidos teóricos y prácticos.

| | |
|-------------------------|--|
| Modalidad | Evaluación |
| Técnica | Pruebas de respuesta larga, de desarrollo (recuperable) |
| Descripción | Examen escrito para evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno. |
| Criterios de evaluación | Se realizará un examen escrito con el fin de evaluar los conocimientos teóricos adquiridos por el alumno. Este procedimiento de evaluación es recuperable mediante la realización de un examen adicional. |

Porcentaje de la calificación final: 30% con calificación mínima 4.5

Estudio de la estructura y función de una macromolécula concreta.

| | |
|-------------------------|--|
| Modalidad | Estudio y trabajo autónomo individual |
| Técnica | Trabajos y proyectos (no recuperable) |
| Descripción | Al final de la asignatura se asignará una macromolécula a cada alumno con el fin de que realice un trabajo de investigación sobre su estructura, función y mecanismo de acción. Para ello, el alumno contará con el código PDB de dicha estructura y algunas referencias bibliográficas. Será responsabilidad del alumno la ampliación de la bibliografía, así como su lectura y comprensión. Todo ello, en combinación con el uso de los programas informáticos introducidos, ha de posibilitar que el alumno pueda llegar, de forma autónoma, a la comprensión del sistema asignado. |
| Criterios de evaluación | El alumno deberá entregar un trabajo de investigación en el que se haga un análisis estructural y funcional de una macromolécula en concreto. Se valorará su creatividad y claridad en expositiva, su capacidad de búsqueda bibliográfica, su capacidad de asimilación de los contenidos bibliográficos y su capacidad de selección y explicación de los aspectos más relevantes relacionados con cada tema asignado. |

Porcentaje de la calificación final: 45% con calificación mínima 4.5

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

Textos de Biofísica de la Biophysical Society:





Guía docente

<http://www.biophysics.org/education/resources.htm>

J.M.Berg, J.L.Tymoczko y L.Stryer. Bioquímica. Toms I y II. 5ª Ed: Reverté. Barcelona. 2003

C. Branden and J. Tooze. Introduction to protein structure. Ed.: Garland Pub. New York.1999

P.R. Bergethon and E.R. Simons. Biophysical Chemistry. Molecules to membranes. Ed: Springer-Verlag. New York. 1990.

Bibliografía complementaria

J. Israelachvili. Intermolecular and surface forces. Ed: Academic Press. New York. 1992

J. M. Macarulla y F. Goñi. Biomoléculas: lecciones de bioquímica estructural. Ed: Reverté. Barcelona. 1990. Horta. Macromoléculas. Tomos I y II Ed: U.N.E.D. Madrid. 1994.

T.K. Lindhorst. Essentials of Carbohydrate Chemistry and Biochemistry. Ed.:Wiley-VCH. New York. 2000.

N.S.Isaacs.Physical Organic Chemistry. Ed. Addison Wesley Longman.Essex.1986.

Otros recursos

Páginas Web de interés:

Protein data bank.

<http://www.pdb.org/pdb/home/home.do>

