



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

ASIGNATURA / COURSE

Función de Macromoléculas / [Function of Macromolecules](#)

1.1. Código / [Course Code](#)

18216

1.2. Materia / [Content area](#)

Bioquímica y Biología Molecular / [Biochemistry and Molecular Biology](#)

1.3. Tipo / [Course type](#)

Formación obligatoria / [Compulsory subject](#)

1.4. Nivel / [Course level](#)

Grado / [Bachelor \(first cycle\)](#)

1.5. Curso / [Year of course](#)

2º / [2nd](#)

1.6. Semestre / [Semester](#)

2º / [2nd \(Spring semester\)](#)

1.7. Idioma / [Language](#)

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

1.8. Número de créditos / [Number of Credits Allocated](#)

6 créditos ECTS / [6 ECTS credits](#)



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

1.9. Requisitos Previos / Prerequisites

Disponer de un nivel de inglés que permita al alumno leer bibliografía de consulta / Students must have a suitable level of English to read references in the language.

1.10. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia es muy recomendable / Attendance is highly advisable.
La asistencia y participación en clase se evaluará de forma regular (ver 3. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final) / Attendance and participation will be assessed regularly (See 3. Evaluation procedures and weight of components in the final grade).

1.11. Datos del profesor/a / profesores / Faculty Data

Elena Bogóñez Peláez

Departamento: Biología Molecular
Facultad: Ciencias
Teléfono: 91 4973505 y 911964622
e-mail: ebogonez@cbm.uam.es
Tutorías: presenciales, previo contacto por teléfono o e-mail.

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671468321/listadoCombo/Profesorado.htm>

1.12. Objetivos del curso / Objective of the course

Los objetivos de la asignatura son el estudio de: i) el reconocimiento molecular y su papel en la función de las macromoléculas biológicas, y ii) los principios básicos de la cinética, catálisis y regulación enzimática.

A través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, el estudiante al finalizar el mismo será capaz de:



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

- Comprender los principios químicos y termodinámicos del reconocimiento molecular.
- Comprender la relevancia del reconocimiento molecular en la expresión de la función de las macromoléculas.
- Conocer y comprender los principios básicos de la cinética enzimática en reacciones mono y multisustrato.
- Comprender el objetivo del análisis cinético de las reacciones enzimáticas.
- Comprender el significado bioquímico de las constantes cinéticas de una reacción enzimática.
- Conocer y comprender las aplicaciones de los principales métodos de ensayo de la actividad catalítica de las enzimas.
- Aplicar los procedimientos de análisis por regresión lineal y no lineal de los datos cinéticos y cómo determinar experimentalmente las constantes cinéticas de una reacción enzimática.
- Conocer y comprender los diferentes mecanismos de inhibición enzimática y saber identificar el tipo de inhibición a través del análisis cinético.
- Comprender los principios químicos universales que intervienen en los mecanismos catalíticos de las reacciones enzimáticas y la función catalítica de la participación de los coenzimas.
- Comprender la relevancia del análisis cinético y estructural en el conocimiento de los mecanismos de catálisis y de la relación estructura-función de las enzimas.
- Comprender la función de las enzimas en el control de las rutas metabólicas y de otros procesos bioquímicos.
- Comprender los principales mecanismos moleculares de regulación de la actividad enzimática.
- Conocer las aplicaciones clínicas y biotecnológicas más relevantes de las enzimas.

La introducción experimental, en el laboratorio de prácticas, a las técnicas básicas de estudio del reconocimiento molecular (unión de ligandos a proteínas) y de análisis cinético de las reacciones enzimáticas se realizará en la asignatura Bioquímica Experimental II.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

Competencias específicas

CE2.- Conocer y entender las diferencias entre células procariotas y eucariotas, así como la estructura y función de los distintos tipos celulares (en organismos multicelulares) y de sus orgánulos subcelulares.

CE3.- Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas.

CE4.- Comprender los principios que determinan la estructura de las macromoléculas biológicas (incluyendo proteínas y ácidos nucleicos), así como de los complejos supramoleculares biológicos, y ser capaz de explicar las relaciones entre la estructura y la función.

CE5.- Comprender los principios químicos y termodinámicos del reconocimiento molecular y de la biocatálisis, así como el papel de los enzimas y otras proteínas en determinar el funcionamiento de las células y organismos.

CE6.- Comprender la estructura de las membranas celulares y su papel en el transporte de moléculas, transducción de energía y transducción de señales.

CE7.- Comprender la estructura, organización, expresión, regulación y evolución de los genes en los organismos vivos, así como las bases moleculares de la variación genética y epigenética entre individuos.

CE8.- Comprender las bases bioquímicas y moleculares del plegamiento, modificación postraduccional, tráfico intracelular, localización subcelular y recambio de las proteínas celulares.

CE10.- Comprender los aspectos esenciales de los procesos metabólicos y su control, y tener una visión integrada de la regulación y adaptación del metabolismo en diferentes situaciones fisiológicas, con especial énfasis en la especie humana.

CE11.- Tener una visión integrada del funcionamiento celular (incluyendo el metabolismo y la expresión génica), abarcando su regulación y la relación entre los diferentes compartimentos celulares.

CE12.- Tener una visión integrada de los sistemas de comunicación intercelular y de señalización intracelular que regulan la proliferación, diferenciación, desarrollo y función de los tejidos y órganos, para así comprender cómo la complejidad de las interacciones moleculares determina el fenotipo de los organismos vivos, con un énfasis especial en el organismo humano.

CE15.- Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico.

CE16.- Conocer los principios y aplicaciones de los principales métodos experimentales e instrumentación utilizados en Bioquímica y Biología



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

Molecular, con énfasis en las técnicas de aislamiento y caracterización de macromoléculas biológicas.

CE17.- Conocer los principales métodos para el ensayo de la actividad biológica de los componentes celulares, en especial de los enzimas, tanto in vitro como in vivo.

CE18.- Conocer las técnicas básicas de cultivos celulares (con un énfasis en las células animales), así como las de procesamiento de células y tejidos para obtener preparaciones de orgánulos subcelulares.

CE20- Conocer los principios de manipulación de los ácidos nucleicos, así como las principales técnicas que permiten el estudio de la expresión y función de los genes.

CE21.- Poseer las habilidades “cuantitativas” para el trabajo en el laboratorio bioquímico, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.

CE22- Capacidad para trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico con material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades.

CE23.- Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular.

CE24.- Poseer las habilidades matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos de los sistemas y procesos biológicos a nivel celular y molecular.

CE25.- Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos y similares derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar las herramientas bioinformáticas básicas.

CE26.- Capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.

CE27.- Comprender los aspectos básicos del diseño de experimentos en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, entendiendo las limitaciones de las aproximaciones experimentales.

CE28.- Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico.

CE29.- Adquirir la formación básica para el desarrollo de proyectos, incluyendo la capacidad de realizar un estudio en el área de la Bioquímica y Biología



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

Molecular, de interpretar críticamente los resultados obtenidos y de evaluar las conclusiones alcanzadas.

Competencias generales

CG2.- Saber aplicar los conocimientos en Bioquímica y Biología Molecular al mundo profesional, especialmente en las áreas de investigación y docencia, y de actividades biosanitarias, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas en el ámbito de las Biociencias Moleculares utilizando el método científico.

CG3.- Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares.

CG4.- Capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la capacidad de comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado

CG5.- Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares.

Competencias transversales

CT1.- Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

CT2.- Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.

CT3.- Compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.

CT4.- Capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.

CT5.- Capacidad para aplicar los principios del método científico.

CT6.- Capacidad para reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.

CT7.- Capacidad de utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

CT8.- Capacidad de lectura de textos científicos en inglés.



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

CT9.- Capacidad de comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.

1.13. Contenidos del Programa / Course Contents

PARTE I. Reconocimiento molecular y función de las macromoléculas biológicas.

Tema 1.- Unión de ligandos a macromoléculas. Reconocimiento molecular y complementariedad estructural. Afinidad en la unión de ligandos a macromoléculas. Complejos bimoleculares. La aproximación cinética al equilibrio en la unión del ligando. La constante de disociación, K_d . Constantes de afinidad vs constantes de unión. Especificidad en la unión del ligando; competición entre ligandos: IC_{50} . Agonistas y antagonistas.

Tema 2.- Métodos experimentales de análisis de la unión de ligandos a macromoléculas. Análisis cualitativo vs análisis cuantitativo. Técnicas de análisis cuantitativo de la unión de ligandos a macromoléculas. Ensayos de filtración en membrana. Cromatografía de exclusión molecular y cromatografía de afinidad. Ensayos de movilidad electroforética. Métodos espectroscópicos: absorbancia, fluorescencia.

Tema 3.- Análisis matemático de la unión de ligandos en el equilibrio. Grado de saturación. Dependencia de la concentración de ligando. Interpretación de las ecuaciones. Representación de los datos experimentales. Análisis de resultados por regresión lineal y no lineal. Representaciones lineales: Hanes-Woolf y Scatchard. Representación semilogarítmica. Determinación de K_d y de IC_{50} .

Tema 4.- Cooperatividad en la unión del ligando.- Cooperatividad positiva y negativa. Cooperatividad infinita. Grado de saturación. Ecuación de Hill. Determinación del índice de Hill. **Alosteroismo.** Interacciones alostéricas y cooperatividad en la unión del ligando. Modelos moleculares: modelo de simetría de Monod, Wyman y Changeux, Modelo secuencial de Koshland, Nemethy y Filmer. Hemoglobina y mioglobina: modelos de la interacción proteína-ligando y del significado funcional de la estructura oligomérica y de la regulación alostérica.

Tema 5.- Control de procesos bioquímicos a través de interacciones macromoleculares. Métodos de identificación de interacciones proteína-proteína. Concepto de interactoma. Reconocimiento molecular y



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

transducción de señales extracelulares. Interfases en la interacción proteína-proteína y dominios de reconocimiento de secuencias. Unión cooperativa de proteínas al DNA y control de la transcripción.

PARTE II. Enzimas: cinética, mecanismos de catálisis y regulación enzimática.

Tema 6.- Introducción. Características generales de las enzimas. Principios de catálisis enzimática. El complejo enzima-sustrato. Estereoquímica y especificidad de las reacciones enzimáticas. Generación de producto quiral. Selectividad proquiral. Naturaleza y energética del estado de transición. Cofactores enzimáticos. Nomenclatura y clasificación de enzimas.

Tema 7.- Cinética enzimática. Cinética química. Ecuación de velocidad. Constante de velocidad de reacción. Orden y molecularidad de una reacción. Mecanismo de reacción. Velocidad inicial. Métodos de estudio de las reacciones enzimáticas. Cinética hiperbólica. Ecuación de Michaelis-Menten. Aproximación del equilibrio: modelo de Henri y Michaelis-Menten. Aproximación del estado estacionario: modificación de Briggs y Haldane. Estado pre-estacionario: tratamiento cinético y métodos de análisis.

Tema 8.- Parámetros cinéticos. Significado de K_m , V_{max} y k_{cat} . Afinidad y K_s . Eficiencia catalítica. Constante de especificidad. Relación entre los parámetros cinéticos y la constante de equilibrio de la reacción: ecuación de Haldane. **Determinación experimental de los parámetros cinéticos.** Linealización de la ecuación de Michaelis-Menten: gráficos de Lineweaver-Burk, Hanes-Woolf y Eadie-Hofstee. Integración de la ecuación de Michaelis-Menten. K_m y k_{cat} en reacciones enzimáticas con más de un complejo intermedio.

Tema 9.- Inhibición enzimática. **Inhibición reversible:** inhibiciones competitiva, acompetitiva y mixta; análisis cinético, constantes de inhibición, representaciones de datos cinéticos e interpretación de resultados. **Inhibición irreversible:** modificación covalente de enzimas, eficiencia del inhibidor; constante de inactivación. Clasificación de los inhibidores irreversibles; características estructurales y cinéticas. Aplicaciones del estudio de la inhibición enzimática; mecanismos de reacción, aplicaciones farmacológicas.

Tema 10.- Cinética de las reacciones multisustrato. Reacciones bisustrato. Mecanismos de reacción. Terminología de Cleland. Cinética de las reacciones bisustrato; ecuación general de Alberty. Determinación del mecanismo de reacción y de las constantes cinéticas; representaciones



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

primarias y secundarias, interpretación de resultados. Discriminación entre tipos de mecanismos: inhibición por producto y por inhibidores reversibles.

Tema 11.- Efecto del medio de reacción sobre la actividad enzimática. Ionización de ácidos y bases. Ecuación de Henderson-Hasselbalch. Dependencia de pH de la velocidad de la reacción; análisis cinético. Identificación de aminoácidos esenciales en la catálisis; representaciones gráficas de los datos cinéticos y determinación de los pK_e y pK_{es}. Efecto de la temperatura sobre la velocidad de la reacción.

Tema 12.- Catálisis enzimática. Teoría del estado de transición. Energía de activación. Factores responsables del poder catalítico de las enzimas. Formación del complejo enzima-sustrato: energía de unión. Catálisis intramolecular: efectos de proximidad y orientación. Efecto entrópico. Mecanismos moleculares de utilización de la energía de unión. Complementaridad enzima-sustrato y enzima-estado de transición. Unión preferente al estado de transición: modelo del ajuste inducido y modelo de distorsión de enlaces.

Tema 13.- Mecanismos de catálisis. Catálisis ácido-básica en las reacciones enzimáticas. Catálisis electrostática. Mecanismos de reacción de la anhidrasa carbónica y de la carboxipeptidasa A. Catálisis covalente: nucleofílica y electrofílica. Ejemplos representativos: hidrolasas y mecanismos de reacción de las proteasas; formación de iminas y mecanismo de reacción de la aldolasa de tipo I; transferencia de fosfato y mecanismo de reacción de las quinasas. Biocatalizadores no enzimáticos: ribozimas, anticuerpos catalíticos, enzimas sintéticas.

Tema 14.- Catálisis enzimática con participación de coenzimas. Reacciones de óxido-reducción: NAD(P)⁺ y mecanismo de reacción de las deshidrogenasas. Reacciones de formación y ruptura de enlaces C-C: función del pirofosfato de tiamina. Transformaciones enzimáticas de los aminoácidos: función del fosfato de piridoxal. Transferencias de acilo: utilización del coenzima A.

Tema 15.- Regulación enzimática. Regulación de las vías metabólicas. Mecanismos de regulación generales y específicos. Coeficiente de control de flujo. Etapas reguladoras. Mecanismos de regulación enzimática: regulación de la síntesis y degradación de la enzima; regulación de la actividad enzimática. **Regulación alostérica.** Cinética sigmoide y enzimas alostéricas. Mecanismos de interacciones alostéricas y cooperatividad.

Tema 16.- Regulación enzimática por modificación covalente. Enzimas interconvertibles. Reacciones de fosforilación-desfosforilación. Proteína



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

quinasas y fosfoproteína fosfatasa. Otras formas de regulación enzimática por modificación covalente reversible. **Activación proteolítica de enzimas.** Mecanismos de activación proteolítica; ejemplos representativos: enzimas digestivas, procesamiento de la poliproteína del VIH, caspasas y apoptosis.

Tema 17.- Sistemas enzimáticos organizados e Isoenzimas. Complejos multienzimáticos y polipéptidos multienzimáticos: el complejo ácido graso sintasa, triptófano sintasa. **Isoenzimas.** Características generales. Hexoquinasa como ejemplo representativo del papel funcional y regulador de las isoenzimas.

Tema 18.- Aplicaciones de las enzimas. Aplicaciones biotecnológicas y clínicas de las enzimas. Diagnóstico enzimático. Terapia enzimática. Biotecnología enzimática.

1.14. Referencias de Consulta / **Course bibliography**

Bibliografía básica

A continuación se relacionan los libros generales de Bioquímica que incluyen capítulos relacionados con la asignatura que son de lectura recomendada:

- Garrett R.H. y Grisham C.M. Biochemistry. Brooks/Cole Eds. 6th ed., 2016.
- Nelson D.L, Cox M.M. Lehninger. Principios de Bioquímica. Ediciones Omega. 6ª ed., 2014.
- Stryer L., Berg J.M. y Tymoczko J.L. Bioquímica. Editorial Reverté. 7ª ed., 2013.
- Voet D., Voet J.G. y Pratt C.W. Fundamentos de Bioquímica. Editorial Médica Panamericana. 4ª ed., 2016 (recurso electrónico).

Bibliografía específica

Los libros que siguen están disponibles en su mayoría en la Biblioteca de Ciencias, y su lectura se recomendará en relación a temas concretos del programa:

- Bisswanger H. Practical Enzymology. Wiley, 2ª ed., 2011 (recurso electrónico).
- Bugg T.D.H. Introduction to Enzyme and Coenzyme Chemistry. Backwell Publishing, 2ª ed., 2004 y 2009 (recurso electrónico).



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

- Copeland R.A. Enzymes: A practical introduction to structure, mechanism and data analysis. Wiley-VCH, 2ª ed., 2000.
- Cornish-Bowden A. Fundamentals of Enzyme Kinetics. Portland Press, 4ª ed., 2012.
- Cook P.F. y Cleland W.W. Enzyme kinetics and mechanism. Garland Science, 2007.
- Fersht A. Structure and Mechanism in Protein Science. Freeman and Co. Ltd. 1999.
- Kuriyan K., Konforti B. y Wemmer D. The Molecules of Life. Physical and Chemical Principles. Garland Science, 2013.
- Nuñez de Castro I. Enzimología. Ed. Pirámide. 2001.
- Palmer T. Understanding Enzymes. Ellis Horwood Pub. 3ª ed., 1995.
- Petsko G.A. y Ringe D. Protein Structure and Function. Oxford University Press. 2009.
- Price N.C. y Stevens L. Fundamentals of Enzymology. Oxford University Press. 3ª ed., 1999.
- Price N.C y Nairn J. Exploring Proteins: a students guide to experimental skills and methods. Oxford University Press, 2009.
- Segel I.H. Enzyme Kinetics. Wiley and Sons. 1975 y 1993.
- Silverman R.B. The Organic Chemistry of Enzyme-Catalyzed Reactions. Academic Press. 2ª ed., 2002.

Páginas web de interés:

<http://www.brenda-enzymes.info/>

Probablemente la mayor base de datos estructurales y funcionales de enzimas, desarrollada por el Bioinformatics Centre de la Universidad de Colonia (Alemania). Tanto el contenido como las opciones de búsqueda están permanentemente actualizados.

<http://www.ebi.ac.uk/thornton-srv/databases/enzymes/>

Base de datos sobre estructuras de enzimas del Protein Data Bank (PDB).

<http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/enzyme/>

Enlace a la Nomenclatura de las Enzimas de la International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUBMB).



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

<http://www.chem.gmul.ac.uk/iubmb/kinetics/index.html>

Enlace a las recomendaciones del Comité de Nomenclatura de la IUBMB sobre símbolos y terminología en cinética enzimática.

<http://molvis.sdsc.edu/visres/index.html>

Base de datos de servidores y recursos en red de visualización de biomoléculas, que incluye también enlaces a otras bases de datos, cursos, guías, software, etc.

http://proteopedia.org/wiki/index.php/Main_Page

Página web con un enfoque estructural sobre las macromoléculas, sus complejos y su interacción con moléculas pequeñas, a través de modelos moleculares en 3D interactivos.

<http://www.biology.arizona.edu/biochemistry/biochemistry.html>

Enlace al The Biology Project de la Universidad de Arizona (EEUU) que contiene numeros recursos interactivos, entre otros problemas de respuesta múltiple sobre cinética y catálisis enzimática.

2. Métodos Docentes / Teaching methodology

Clases de teoría: en ellas se explicarán los conceptos básicos de la asignatura. El alumno dispondrá de documentación en red previa a la clase, que incluirá lecturas recomendadas, presentaciones en PowerPoint del profesor, problemas y casos prácticos.

Actividades prácticas de aula: en clases reducidas se discutirán y resolverán problemas y casos prácticos, con especial énfasis en el trabajo cooperativo de los alumnos. La asistencia a estas actividades es muy recomendable, puesto que una parte de los problemas o casos prácticos serán representativos de preguntas a resolver en las pruebas periódicas y el examen final.

Resolución y entrega de problemas: regularmente se entregarán grupos de problemas que el alumno deberá resolver individualmente. Algunos de estos problemas serán evaluados contribuyendo en un 10% a la calificación final.

Tutorías no programadas: a petición de los alumnos, y fuera del horario oficial, se realizarán tutorías individuales o en grupo, dirigidas a resolver dudas sobre cuestiones o aspectos específicos de la asignatura.



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

ACTIVIDAD	TAREA DOCENTE	TIEMPO (horas)
PRESENCIAL (34 %)	Clases de teoría	38
	Seminarios/clases de problemas	9
	Pruebas periódicas	2
	Examen final	3
NO PRESENCIAL (66%)	Estudio semanal y preparación del examen y pruebas periódicas (2 h/h de clase de teoría)	75
	Resolución y evaluación de problemas	18
	Tutorías no programadas	5
TOTAL		150

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los resultados del aprendizaje relacionados con las competencias enumeradas anteriormente serán evaluados como sigue:

Examen final escrito: representará un 60% de la nota final, y constará de un test de respuesta múltiple y de varias preguntas abiertas. En ambos tipos de preguntas se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la adquisición de conocimientos y su aplicación a la resolución de problemas concretos. El examen final incluirá todos los contenidos de la asignatura.

Pruebas periódicas: se realizarán 2, aproximadamente al final del primer y segundo mes del comienzo de las clases. La tipología de las preguntas será similar a las del examen final. Su contribución a la nota final será de un 20%.

Resolución y entrega de problemas en las fechas asignadas a través de Moodle: se evaluarán los resultados de aprendizaje relacionados con la aplicación de los contenidos teóricos a la resolución de problemas concretos y de casos prácticos. Contribuirán con un 10 % a la nota final.



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

Asistencia y participación en las clases: regularmente, tanto durante las actividades realizadas en el aula como a través de tareas recogidas en moodle, se plantearán problemas y preguntas abiertas o de tipo test que tendrán un doble objetivo, servir de evaluación formativa para el alumno y de registro de asistencia y participación. La realización de al menos un 80 % del conjunto de actividades y tareas anteriores contribuirá en un 10% a la nota final, siempre que la media ponderada de las calificaciones de todos los componentes de la evaluación sea de al menos 5.

Convocatoria extraordinaria: los procedimientos, criterios de evaluación y porcentajes en la calificación final serán los mismos que en la convocatoria ordinaria.

El alumno que no haya realizado al menos un 30% de las actividades evaluables programadas será calificado como **no evaluado**.

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN	
Actividad evaluada	% de la nota final
Examen final	60%
Pruebas periódicas	20%
Resolución de problemas	10%
Asistencia y participación en clase	10%
TOTAL	100%



Asignatura: Función de Macromoléculas
Código: 18216
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Bioquímica
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

5. Cronograma / Course calendar *

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours
1-2	Presentación Temas 1-5 Seminarios/Problemas	1 7 2
3-7	Temas 6-13 Seminarios/Problemas Prueba periódica	19 4 1
8-10	Temas 14-18 Seminarios/Problemas Prueba periódica	11 3 1
11	Tutorías y preparación del examen final	
12	Examen final	3

* Este cronograma es orientativo