GUÍA DOCENTE

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación: **ESTRUCTURA DE MACROMOLÉCULAS**
Código: 638014
Plan de estudios: **GRADO EN BIOTECNOLOGÍA** Curso: 2
Denominación del módulo al que pertenece: FUNDAMENTOS MOLECULARES PARA LA BIOTECNOLOGÍA
Materia: ESTRUCTURA DE MACROMOLÉCULAS
Carácter: OBLIGATORIA Duración: PRIMER CUATRIMESTRE
Créditos ECTS: 6.0 Horas de trabajo presencial: 60
Porcentaje de presencialidad: 40.0% Horas de trabajo no presencial: 90
Plataforma virtual: https://moodle.uco.es/m2324/

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: PÉREZ MORALES, MARTA ROSEL (Coordinador)
Departamento: QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA
Área: QUÍMICA FÍSICA
Ubicación del despacho: Edificio Marie Curie (C3), planta 2ª
E-Mail: marta.perez@uco.es Teléfono: 957212423

Nombre: DOMÍNGUEZ MARTÍN, MARÍA AGUSTINA
Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Área: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Ubicación del despacho: Edificio Severo Ochoa (C6), planta 1º Ala este
E-Mail: b32domam@uco.es Teléfono: 957218417
URL web: https://www.uco.es/grupos/adapromet/Home.html

Nombre: REQUEJO AGUILAR, RAQUEL
Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Área: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Ubicación del despacho: Edificio Severo Ochoa (C6), planta 1º Ala este
E-Mail: bb2reagr@uco.es Teléfono: 957218590
URL web: https://redoxins65.webnode.es/

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Asistencia regular a las clases.
Conocimiento básico de Inglés para consultar la bibliografía y el manejo de herramientas bioinformáticas.

GUÍA DOCENTE

COMPETENCIAS

CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CG1	Tener capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.
CG4	Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
CG7	Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
CG8	Saber leer textos científicos en inglés.
CE1	Entender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos, incluyendo los principios que determinan la estructura molecular y la reactividad química de moléculas sencillas.
CE3	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.
CE7	Comprender las bases bioquímicas y moleculares del plegamiento, modificación postraduccional, tráfico intracelular, localización subcelular y recambio de las proteínas celulares.
CE18	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.

OBJETIVOS

Al final del curso, los alumnos deberán:
- Conocer las características de las interacciones entre restos de aminoácidos que dan lugar al plegamiento de la cadena peptídica y al mantenimiento de la estructura tridimensional.
- Conocer las propiedades estructurales de los ácidos nucleicos DNA y RNA incluyendo las desviaciones de los modelos canónicos.
- Conocer el origen y las consecuencias de la flexibilidad estructural de las proteínas y de los ácidos nucleicos.
- Comprender la relación entre secuencias de genes, secuencias de aminoácidos, estructuras de proteínas y funciones proteicas.
- Ser capaces utilizar las herramientas bioinformáticas adecuadas para obtener información estructural y funcional de las proteínas a partir de su secuencia.
- Conocer las propiedades y funciones de los carbohidratos que forman estructuras macromoleculares.
- Comprender las características de las interacciones entre macromoléculas que dan lugar a complejos supramoleculares y a procesos de reconocimiento específico.

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

Tema 1. Conformación de macromoléculas biológicas. Introducción a algunas macromoléculas biológicas: Proteínas, ácidos nucleicos y polisacáridos. Niveles de estructuras en macromoléculas biológicas. Técnicas experimentales para la determinación de la estructura de biopolímeros. La ciencia de las proteínas.

Tema 2. Análisis conformacional de proteínas. Introducción.Geometría de la cadena polipeptídica: ángulos de rotación interna y diagramas de Ramachandran. Diagramas de contorno de energía potencial. Resultado de los cálculos de energía potencial: glicina y alanina. Valores experimentales de los ángulos de rotación. Enlaces de hidrógeno. Interacciones hidrofóbicas y estructura del agua. Interacciones iónicas. Enlaces disulfuro. Aplicación de los datos de estructura de proteínas.

Tema 3. Elementos de estructura de proteínas. Tipos de estructura secundaria de proteínas. Estructura terciaria: motivos estructurales y organización por dominios. Clasificación estructural. Estructura cuaternaria y

GUÍA DOCENTE

estructuras supramoleculares. Proteínas de membrana.

Tema 4. Plegamiento y desplegamiento de proteínas. El problema del plegamiento: factores cinéticos y termodinámicos. Estudio del plegamiento in vitro. El plegamiento in vivo: estructura y mecanismo de acción de los distintos tipos de chaperones. Plegamiento de proteínas de membrana: α-hélices y hojas-ß. Desplegamiento in vivo: traslocación y degradación de Proteínas.

Tema 5. Flexibilidad conformacional de las proteínas. Introducción. Proteínas "Intrínsecamente desestructuradas". Bases estructurales de las enfermedades conformacionales: intercambio de dominios; ejemplo de las serpinas. Bases estructurales de las enfermedades conformacionales: el "entrecruzamiento beta" y las fibrillas de amiloide.

Tema 6. Modificaciones postraduccionales; Efectos sobre la estructura terciaria y la función. Entrecruzamientos covalentes: disulfuros, unión de iones metálicos y cofactores. Adición o pérdida de grupos químicos: glucosilación, fosforilación, unión de lípidos, ubicuitinación, modificaciones oxidativas, acetilación, etc.

Tema 7. Relación entre secuencia, estructura y función. Predicción de la estructura secundaria a partir de la secuencia. Detección de homologías mediante análisis estadístico de secuencias de proteínas alineadas. Matrices de sustitución. Buscadores de secuencias homólogas en bancos de datos. La estructura terciaria se conserva más que la primaria: familias proteicas y mejora de los alineamientos. Predicción de la estructura terciaria: modelado por homología y ab initio. Evolución convergente y divergente.

Tema 8. Proteínas estructurales. Introducción. Proteínas estructurales de la matriz extracelular. Proteínas estructurales del citoesqueleto. Proteínas estructurales del exoesqueleto.

Tema 9. Polisacáridos y glucanos. Introducción a los "azúcares". Estructuras tridimensionales de los polisacáridos. Glucocojugados. N-glucanos: biosíntesis y heterogeneidad. O-glucanos: mucinas, proteoglucanos y otros tipos. Interacciones carbohidrato-proteína en procesos de reconocimiento: lectinas, adhesión celular e inmunidad. Glucobiología. Proteoglucanos, patología, envejecimiento.

Tema 10. Análisis conformacional de ácidos nucleicos. Introducción. Estructuras de doble hélice en los ácidos nucleicos. Conformación de la cadena. Apareamiento de bases. Apilamiento de bases. Interacciones iónicas.

Tema 11. Estructura terciaria de los ácidos nucleicos. RNA helicoidal. Motivos estructurales. RNA de transferencia. Ribonucleoproteínas. RNA catalítico: ribozimas. Dinámica conformacional en el RNA codificante y no codificante.

Tema 12. Estructura dinámica del DNA. Introducción. Geometría de los pares de bases. Microheterogeneidad conformacional y curvatura del DNA. Otras conformaciones del DNA: cruciformes, triplex y cuadrúplex.

Tema 13. Interacciones DNA-proteína. Unión específica de secuencia. Principales motivos estructurales de reconocimiento del DNA: hélice-giro-hélice (HTH), motivos que contienen zinc, cremalleras de leucina, motivos de hoja beta. p53. Principios generales del reconocimiento DNA-Proteína.

2. Contenidos prácticos

Sesión 1: Base de datos UniProt (Prueba 1)

Sesión 2: Base de datos Protein Data Bank (PDB) (Prueba 2)

Sesión 3: Visualización y manejo de estructuras 3D: Manejo básico de UCSF-Chimera.

Sesión 4: Manejo avanzado de UCSF-Chimera I (Prueba 2)

Sesión 5: Manejo avanzado de UCSF-Chimera II

Sesión 6: Tema 7: Predicción de la estructura secundaria y propiedades físico-químicas a partir de la secuencia. Detección de homologías mediante análisis estadístico de secuencias de proteínas alineadas. Matrices de sustitución. Buscadores de secuencias homólogas en bancos de datos. La estructura terciaria se conserva más que la primaria: familias proteicas y mejora de los alineamientos. Dada una secuencia, identificar su función.

Sesión 7: Tema 7: Predicción de la estructura terciaria: modelado por homología y ab initio. Manejo de SwissModel.

Sesión 8: Examen (a partir de una secuencia se realiza un estudio bioinformático completo).

Sesión 9: Análisis estructural de macromoléculas representativas de los temas de teoría de la asignatura.

GUÍA DOCENTE

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Salud y bienestar
Igualdad de género

METODOLOGÍA

Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

En el caso de estudiantes a tiempo parcial, se facilitará la asistencia al grupo que mejor se adapte a sus necesidades.

En el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales, las profesoras se reunirán con los alumnos afectados para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	3	3	6
Aula de Informática	-	24	24
Lección magistral	30	-	30
Total horas:	***33***	***27***	***60***

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Búsqueda de información	10
Consultas bibliográficas	10
Estudio	55
Memoria de prácticas	15
Total horas:	***90***

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Aplicación UCSF-Chimera - *http://www3.uco.es/moodle*
Dossier de documentación - *http://www3.uco.es/moodle*
Ejercicios y problemas - *http://www3.uco.es/moodle*
Manual de la asignatura - *http://www3.uco.es/moodle*

Aclaraciones

Todo el material de trabajo para la asignatura está disponible en el espacio del Aula Virtual (Moodle) y se irá activando a lo largo del curso a medida que vaya siendo necesario.

GUÍA DOCENTE

EVALUACIÓN

Competencias	Exámenes	Informes/memorias de prácticas	Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	Resolución de problemas
CB5	X			
CE1		X		
CE18		X		X
CE3	X	X		
CE7	X			
CG1		X		X
CG4		X		X
CG7		X	X	
CG8		X		X
Total (100%)	***60%***	***15%***	***15%***	***10%***
Nota mínima (*)	***4***	***0***	***0***	***0***

(*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

GUÍA DOCENTE

Valora la asistencia en la calificación final:

No

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

- El examen final de la asignatura supone el 60% de la calificación final.
- La memoria de prácticas sobre el uso de Chimera supone el 15% de la calificación final.
- El examen de prácticas de la sesión 8 (estudio bioinformático) supone el 10% de la calificación final.
- Las pruebas realizadas en las sesiones 1, 2 y 4 de prácticas suponen cada una el 5% de la calificación final.

Para aprobar la asignatura, hay que alcanzar como mínimo un 4 sobre 10 en la calificación del examen final. La nota de cualquier instrumento de evaluación se mantendrá durante todas las convocatorias del curso.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:

La evaluación para los alumnos a tiempo parcial será la misma que para los alumnos a tiempo no parcial, si bien puede considerarse la adaptación de los criterios de evaluación para casos concretos de alumnos a tiempo parcial.

El sistema de evaluación será adaptado de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos en se requiera, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:

Para los alumnos que hagan uso de las convocatorias extraordinarias se seguirán los mismos criterios de evaluación que en las convocatorias ordinarias, y se mantendrán las calificaciones obtenidas durante el curso en los contenidos prácticos, o en el curso anterior.

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:

Según el artículo 80.3 del Reglamento de Régimen Académico

BIBLIOGRAFIA

1. Bibliografía básica

L. STRYER, JM BERG & JL TYMOCZKO. Bioquímica. (7ª ed.) EditorialReverté (2013).

JM BERG, JL TYMOCZKO, G.J. Gatto Jr & L Stryer. Biochemistry (9th ed.) W.H. Freeman & Co. (2019).

D. VOET &J.G. VOET, Bioquímica (3ª ed.), Editorial Panamericana, (2006).

ALBERTS et al., Biología Molecular de la Célula (5a ed.) Omega, Barcelona (2010).

C.R. CANTOR & P.R. SCHIMMEL, BiophysicalChemistry (3 vol.) W.H. Freeman (1980).

M. MICHAEL GROMIHA, Protein Bioinformatics From Sequence to Function, Elsevier Science & Technology (2010)

C.I. BRANDÉN & J. TOOZE, Introduction to Protein Structure (2nd ed.), Garland (1999).

2. Bibliografía complementaria

A. M. LESK, Protein Science. Arquitecture, Function and Genomics. Oxford University Press (2004).

R.C. CALLADINE, Understanding DNA, Academic Press (1992).

M.E. TAYLOR & K. DRICKAMER, Introduction to Glycobiology (3rd. ed.), Oxford University Press (2011).

A. LILJAS, L. LILJAS, J. PISKUR, G. LINDBLOM, P. NISSEN, M. KJELDGAARD. Textbook of Structural Biology, World Scientific Publ. (2009).

GUÍA DOCENTE

CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Selección de competencias comunes

Aclaraciones

Las profesoras de las dos áreas que imparten esta asignatura imparten la asignatura de forma coordinada en todos los aspectos que recoge esta guía.

CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Aula de Informática	Lección magistral	Comentarios
1ª Semana	0.0	0.0	2.0	
2ª Semana	0.0	0.0	2.0	
3ª Semana	0.5	2.5	2.0	
4ª Semana	0.0	0.0	2.0	
5ª Semana	0.5	2.5	2.0	
6ª Semana	0.0	0.0	2.0	
7ª Semana	0.0	3.0	2.0	
8ª Semana	0.5	2.5	2.0	
9ª Semana	0.0	3.0	2.0	
10ª Semana	0.0	3.0	2.0	
11ª Semana	0.0	3.0	2.0	
12ª Semana	0.0	0.0	2.0	
13ª Semana	1.5	1.5	3.0	
14ª Semana	3.0	3.0	3.0	3 horas de examen enero
Total horas:	***6.0***	***24.0***	***30.0***	

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.