

**FICHA IDENTIFICATIVA****DATOS DE LA ASIGNATURA****Código:** 33199**Nombre:** Tecnología de Proteínas**Ciclo:** Grado**Créditos ECTS:** 4,5**Curso académico:** 2025-26**TITULACIONES**

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1111 - Grado en Biotecnología	Facultat de Ciències Biològiques	4	Segundo cuatrimestre

MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
1111 - Grado en Biotecnología	Optatividad	OPTATIVA

COORDINACIÓN

MINGARRO MUÑOZ ISMAEL

CASINO FERRANDO PATRICIA

RESUMEN

Las proteínas desempeñan papeles cruciales en casi todos los procesos biológicos, en catálisis, en transmisión de señales, y como soporte estructural. Esta amplia variedad de funciones surge de la existencia de miles de proteínas, cada una de ellas con una estructura tridimensional distintiva, que las capacita para interactuar con una o varias moléculas dentro de un amplio rango. Uno de los principales objetivos de la biotecnología actual es determinar cómo las secuencias de aminoácidos especifican las conformaciones, y de esta manera las funciones, de las proteínas. Solo con la comprensión detallada de este binomio estructura/función podríamos plantearnos nuevas aproximaciones biotecnológicas de forma racional.

Frecuentemente el primer paso de estos estudios es la purificación de la proteína de interés, ya sea para la realización de estudios estructurales, funcionales o de aplicación biotecnológica. Las proteínas se pueden separar unas de otras sobre la base de su solubilidad, peso, carga, y capacidad de unión, entre otras características. Una vez se ha purificado una proteína, se pueden iniciar estudios funcionales o mejoras biotecnológicas. Muchas secuencias de proteínas, a menudo deducidas a partir de secuencias de genomas, son ahora accesibles en grandes bases de datos de secuencias y se empieza a poder predecir y diseñar su estructura e incluso su función gracias a algoritmos como AlphaFold.



La exploración de las proteínas con un amplio rango de técnicas físicas y químicas actualmente disponibles ha enriquecido nuestro grado de conocimiento de las bases moleculares de la vida. Estas técnicas, tanto de diseño racional como de evolución molecular dirigida, hacen posible abordar algunas de las cuestiones más complejas de la biología en términos moleculares, lo que sin duda redundará en la mejora de un gran número de procesos biotecnológicos.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

OTROS TIPOS DE REQUISITOS

La asignatura es un paso adelante en el conocimiento de la bioquímica de las proteínas, es por eso que está claramente relacionada con las asignaturas Bioquímica y Métodos en bioquímica y biología molecular de segundo curso, así como Biología Molecular, Métodos en Inmunología y Métodos en biología molecular e ingeniería genética de tercer curso.

El alumno tiene que conocer la estructura de las principales macromoléculas biológicas, y las fuerzas que las estabilizan y permiten sus interacciones específicas con otras moléculas. Así mismo el alumno tendrá que conocer los mecanismos de las reacciones enzimáticas, su cinética y su regulación.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1102 -

Determinar los marcadores moleculares apropiados en procesos de mejora con fines biotecnológicos.

Diseñar procesos de manipulación y obtención de productos biotecnológicos.

Ser capaz de abordar el análisis de la estructura de macromoléculas al objeto de modificarla con fines biotecnológicos.

1111 - Grado en Biotecnología

Actuar con autonomía en el aprendizaje, tomando decisiones fundamentadas en diferentes contextos, emitiendo juicios en base a la experimentación y el análisis y transfiriendo el conocimiento a nuevas situaciones

Colaborar eficazmente en equipos de trabajo, asumiendo responsabilidades y funciones de liderazgo y contribuyendo a la mejora y desarrollo colectivo

Contribuir en el diseño, desarrollo y ejecución de soluciones que den respuesta a demandas sociales, teniendo en cuenta como referente los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Demostrar razonamiento crítico y autocrítico en el ámbito de la titulación, considerando aspectos tales como la ética profesional, los valores morales y las implicaciones sociales de las diferentes actividades



realizadas

Proponer soluciones creativas e innovadoras a situaciones o problemas complejos, propios del ámbito de conocimiento, para dar respuesta a las diversas necesidades profesionales y sociales

Saber comunicarse de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, adaptándose a las características de la situación y de la audiencia

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Obtención y estructura de proteínas

Principios estructurales de proteínas

Descripción y constitución química. Interacciones físicas que determinan las propiedades de las proteínas. Escalas de hidrofobicidad de aminoácidos. Motivos estructurales: hélice-alfa, hojas-beta. Dominios. Motivos estructurales en proteínas de membrana.

Plegamiento y estabilidad de proteínas

Concepto. Paradoja de Levinthal. Plegamiento in vitro. Mecanismos de plegamiento. Plegamiento in vivo. Chaperonas. Mecanismo de funcionamiento GroEL / Groes. Plegamiento de proteínas de secreción y de proteínas de membrana. Predicción de las estructuras. AlphaFold.

Estrategias alternativas para combatir la resistencia antimicrobiana. Mecanismos de resistencia y diferentes estrategias antimicrobianas.

Proteínas y enzimas de interés biotecnológico

Perspectiva histórica. Propiedades cinéticas. Proteínas y enzimas de interés biotecnológico. Ejemplos de enzimas y proteínas utilizados mayoritariamente en la industria biotecnológica.

Extracción, purificación y estabilidad de proteínas.

Propiedades de las proteínas utilizadas en su purificación. Métodos de extracción y separación. Proteínas de fusión: purificación a gran escala. Mecanismos de desnaturalización.

Obtención de proteínas recombinantes

Razones para la obtención de proteínas recombinantes. Estrategias de clonación. Vectores de clonación y sistemas de expresión en procariontes y eucariotes. renaturalización de proteínas a partir de cuerpos de inclusión. Estrategias para mejorar la expresión de proteínas recombinantes en E. coli.

2. Aplicaciones biotecnológicas

Inmovilización de Proteínas

Introducción. Métodos de inmovilización. Inmovilización de cofactores. Características de las enzimas inmovilizadas. Aplicaciones en la industria, la medicina y la investigación.



Biosensores

Concepto de biosensor y su evolución histórica. Tipo de biosensors. El componente bioactivo: enzimas y anticuerpos. Tipo de transductores: electroquímicos, ópticos y piezoeléctricos. Micro- y nanopalanca. Ejemplos de biosensores de aplicación industrial.

Anticuerpos catalíticos

Introducción: diseño y generación de anticuerpos catalíticos. Abzimas versus enzimas. Ejemplos de reacciones disponibles. Información estructural aplicada a la comprensión de los mecanismos de catálisis. Ejemplos. Futuro de los anticuerpos catalíticos. Nanobodies versus Abzims.

Enzimología en medios no-acuosos

Introducción: cosolventes, mezclas bifásicas, micelas inversas, solventes orgánicos. Ventajas del uso de enzimas en medios no acuosos. Reglas básicas para la utilización de enzimas en medios no acuosos. Efecto del disolvente en los parámetros cinéticos. Estrategias para el aumento de la actividad de las enzimas en estos medios.

Estrategias de modificación de péptidos y proteínas

Modificación química clásica. Etiquetas de afinidad y fotoafinidad. Modificación enzimática mediante la utilización de transglutaminasas y glicosiltransferasas. La GFP: propiedades y aplicaciones en el estudio de las interacciones proteína-proteína (FRET I BiFC).

Encapsulación y liberación controlada de fármacos polipeptídicos

Diseño y desarrollo de estrategias para la formulación y administración de péptidos y proteínas. Administración utilizando microesferas poliméricas y liposomas. PEGylation. Polímeros conjugados. Desarrollo de sistemas y / o vectores para la administración dirigida.

3. Diseño de proteínas

Evolución molecular dirigida

Métodos para la generación de diversidad aleatoria. Selección genética y rastreo visual. Evolución de enzimas termoestables. Evolución de enzimas para su utilización en ambientes artificiales. Evolución de la especificidad y de la enantioselectividad. Ejemplos.

Peptidotecas combinatorias: químicas y biológicas

Concepto. Peptidotecas de expresión en sistemas biológicos ("*phage display"): tipo, construcción, características, aplicaciones y perspectivas. Evolución dirigida de anticuerpos. Química combinatoria. Síntesis de péptidos en fase sólida. Métodos de preparación de peptidotecas sintéticas: iterativo y rastreo posicional. Ejemplos.

4. Clases prácticas

Impresión molecular de enzimas lipolíticas basada en protocolos de activación interfacial.

Consiste en el atrapamiento de conformaciones activas de lipasas para la posterior utilización en medios no acuosos, con el fin de aumentar su eficiencia catalítica en este tipo de entornos de especial interés por



las aplicaciones biotecnológicas.

Estudio de interacciones hélice-hélice.

Se realizará la sobreexpresión heteróloga, purificación en columna de Ni²⁺-agarosa y análisis electroforético de proteínas con capacidad de dimerización. El sistema modelo utilizado nos permitirá el estudio de las interacciones entre hélices transmembrana como una aproximación experimental en el estudio estructural del plegamiento de proteínas de membrana.

VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Teoría	33,00
Laboratorio	12,00
Total horas	45,00

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	0,00
Estudio y trabajo autónomo	0,00
Preparación de clases	0,00
Preparación de actividades de evaluación	0,00
Resolución de casos prácticos	0,00
Total horas	0,00

METODOLOGÍA DOCENTE

Clases teóricas: exposición en aula convencional de los temas del programa durante 26 h. Eventualmente, algún aspecto concreto del temario puede ser expuesto por un especialista invitado. Del mismo modo, se procurará asistir a seminarios de investigación relacionados con el mundo de las proteínas que se puedan impartir durante el periodo lectivo en Centros de investigación cerca de la Universidad.

Clases prácticas: son de asistencia obligatoria. Consistirán en la realización en un laboratorio docente de las sesiones prácticas descritas anteriormente durante 12 h. Los alumnos realizarán los experimentos propuestos trabajando en parejas. Al finalizar las prácticas los alumnos tendrán que librar una memoria de prácticas en que presenten los resultados experimentales obtenidos al mismo tiempo que discutan sus resultados en el contexto de la estructura y función de las proteínas desde un punto de vista



biotecnológico.

Seminarios: los estudiantes expondrán en público, un artículo de investigación directamente relacionado con los contenidos del curso o de cualquier innovación biotecnológica de la utilización de proteínas. Todos los estudiantes tendrán que elaborar un breve resumen de todos los artículos objeto de los seminarios.

A lo largo del curso se promoverá la participación del estudiantado en diferentes actividades científicas del área de interés de la tecnología de proteínas que tengan lugar en València.

EVALUACIÓN

El carácter cuatrimestral de la asignatura descarta la posibilidad de realizar exámenes parciales. La evaluación de los conocimientos teóricos (8 puntos) se realizará mediante un examen escrito en el cual se incluirá alguna pregunta relativa en las sesiones prácticas (2 puntos).

También se evaluará la calidad de la exposición oral, la participación tanto en las clases del profesor como en los seminarios de los estudiantes, así como las reseñas de las conferencias y actividades fuera del aula, y los resúmenes escritos de los artículos utilizados en los seminarios de alumnos y las memorias presentadas de las prácticas para modular la nota final.

BIBLIOGRAFÍA

- BAHAR I. et al. (2017). Protein Actions: principles & modeling. Garland Science.
- FABER, K. (1997). Biotransformations in organic chemistry: a textbook. Springer-Verlag, Berlin.
- GÓMEZ-MORENO, C. & SANCHO, J. (2003). Estructura de Proteínas. Ariel Ciencia.
- KESSEL A. & BEN-TAL N. (2018). Introduction to PROTEINS structure, function, and motion. CRC Press.
- KURIYAN J. et al. (2013) The Molecules of Life. Garand Science.
- LESK, A.M. (2001). Introduction to Protein Architecture. Oxford University Press.
- LESK, A.M. (2004). Introduction to Protein Science. Oxford University Press.
- LILJAS A. et al. (2017). Structural Biology. 2nd Ed. World Scientific.
- PETSKO, G.A. & RINGE, D. (2004). Protein Structure and Function. New Science Press Ltd.
- RAMIREZ-ALVARADO, M. et al. (2010). Protein misfolding diseases. John Wiley & Sons Inc.
- STEVEN A.C. et al. (2016). Molecular biology of Assemblies and Machines. Garland Science.



- WILLIAMSON, M. (2012). How proteins work. Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC.