

## Guía docente / *Course Syllabus*

2018-19

### 1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	QUÍMICA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS
Códigos <i>Code</i>	202048
Facultad <i>Faculty</i>	Facultad de Ciencias Experimentales
Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i>	Grado en Biotecnología
Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i>	Optativas
Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i>	Optativas
Departamento responsable <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Curso <i>Year</i>	4º
Semestre <i>Tern</i>	2º
Créditos totales <i>total credits</i>	6
Carácter <i>Type of course</i>	Optativa
Idioma de impartición <i>Course language</i>	Español
Modelo de docencia <i>Teaching model</i>	B1

Clases presenciales del modelo de docencia B1 para cada estudiante: 27 horas de enseñanzas básicas (EB), 18 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 0 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asíncrona), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

*Number of classroom teaching hours of B1 teaching model for each student: 27 hours of general teaching (background), 18 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 0 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.*

## 2. Responsable de la Asignatura / *Course Coordinator*

Nombre <i>Name</i>	Yolanda Aguilera García
Departamento <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Área de conocimiento <i>Field of knowledge</i>	Bioquímica y Biología Molecular
Categoría <i>Category</i>	Profesora Asociada Lou
Número de despacho <i>Office number</i>	Edificio 22 planta 3 Despacho 01d
Teléfono <i>Phone</i>	
Página web <i>Webpage</i>	
Correo electrónico <i>E-mail</i>	yagugar@upo.es

## 3. Ubicación en el plan formativo / *Academic Context*

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conocer las bases moleculares que determinan la estructura de las proteínas.</li><li>- Conocer los fundamentos de los mecanismos de plegamiento de las proteínas.</li><li>- Conocer en profundidad las modificaciones post-traduccionales que sufren las proteínas y su implicancia funcional.</li><li>- Conocer las bases estructurales de la Interacción proteína-ligando y sus consecuencias funcionales.</li><li>- Conocer los fundamentos de los principales métodos que se utilizan en Ingeniería de proteínas, tanto en la modificación de sus características, como los métodos de escrutinio modernos de los productos obtenidos.</li></ul>
Prerrequisitos <i>Prerequisites</i>	No existe ningún requisito formal previo para cursar la Asignatura
Recomendaciones <i>Recommendations</i>	Es recomendable que el alumnado tenga una sólida formación en materias del módulo de Bioquímica y Biología Molecular listados en la memoria verifica: Bioquímica, Genética Molecular, Fisiología y Metabolismo microbiano e Ingeniería Genética. Además tengan una sólida formación en las materias del modulo Química para las biociencias moleculares: Química y Termodinámica y Cinética Química. Asimismo y dado el carácter eminentemente científico de esta titulación, son necesarias una serie de herramientas adicionales adquiridas previamente. En este sentido el alumnado deberá saber expresarse oralmente y por escrito en español. También debe tener conocimientos previos para la lectura comprensiva de un texto en inglés científico y debe poseer conocimientos de informática a

	nivel de usuario, de procesador de textos y de hojas de cálculo, y de búsqueda de información científica en internet.
Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i>	Esta asignatura esta diseñada para que los alumnos comprendan las propiedades químicas y físicas que determinan la estructura nativa de las proteínas. Conozcan los principales métodos de estudio que permitan predecir y determinar el plegamiento de las proteínas. Conozcan a profundidad las modificaciones post-traduccionales que sufren las proteínas y los mecanimos moleculares que los llevan a cabo. Conozcan a profundidad las bases estructurales de la interacción entre las proteínas y sus respectivos ligandos, ya sean éstos otras proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, metales, etc. Conozcan los metodos que se utilizan para modificar las características de las proteínas, los métodos de escrutinio utilizados para su detección y los métodos de caracterización de los productos resultantes. Para esto el alumnado deberá tener los conocimientos previos descritos en prerrequisitos. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura complementan los adquiridos en las asignaturas previas listados en los pre-requisitos y otras del plan de estudio. Al finalizar esta asignatura el estudiante será capaz de acometer actividades académicas y de investigación relacionadas con el temario de la misma

#### 4. Competencias / Skills

Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i>	<p>CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio</p> <p>CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p>
Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i>	<p>CG4 - Comprender el método científico. Conocer, entender y aplicar las herramientas, técnicas y protocolos de experimentación en el laboratorio y adquirir las capacidades de observación e interpretación de los resultados obtenidos.</p> <p>CG5 - Adquirir las habilidades adecuadas a cada una de las materias impartidas, mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma.</p> <p>CG6 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio biológico, químico o bioquímico, conociendo y aplicando las normativas y técnicas relacionadas con seguridad e higiene, manipulación de animales de laboratorio y gestión de residuos.</p> <p>CG9 - Desarrollar los métodos de adquisición, interpretación y análisis de la información biológica junto con una comprensión crítica de los contextos apropiados para sus uso, mediante el estudio de manuales, monografías, ensayos, artículos originales, etc.</p>

	<p>CG10 - Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros</p> <p>CG15 - Ser capaz de comunicar los aspectos fundamentales de la biotecnología tanto a otros profesionales de su tarea de trabajo o de área afines, como a un público no especializado, así como emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CG22 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias que le permitan emprender, con un elevado nivel de autonomía, estudios posteriores.</p> <p>CG23 - Saber analizar, sintetizar y utilizar el razonamiento crítico en ciencia.</p> <p>CG26 - Comprender la aplicabilidad de los conocimientos que se adquieren, a la tarea profesional de un biotecnólogo, no sólo a pequeña escala, sino desde un punto de vista amplios y beneficiosos al conjunto de la sociedad.</p>
<p>Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura</p> <p><i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	
<p>Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura</p> <p><i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i></p>	<p>CE7 - Conocer los principales tipos de isomería en compuestos orgánicos y las principales técnicas de separación.</p> <p>CE10 - Conocer las bases de los métodos espectroscópicos para análisis químico cuantitativo y elucidación estructural de compuestos orgánicos.</p> <p>CE12 - Comprender la teoría celular e identificar los distintos componentes celulares y describir los mecanismos moleculares de los principales procesos celulares.</p> <p>CE32 - Conocer las principales técnicas de análisis y cuantificación de biomoléculas y biopolímeros.</p> <p>CE41 - Conocer ejemplos de aplicaciones de los microorganismos en Biotecnología de los alimentos, Biotecnología ambiental, biocatálisis, agrobiotecnología y biomedicina.</p> <p>CE61 - Manejar los sistemas operativos informáticos más comunes para las operaciones básicas.</p> <p>CE65 - Acceder a bases de datos moleculares para extraer información diversa.</p> <p>CE66 - Analizar familias de secuencias moleculares realizando alineamientos múltiples y consultas bases de datos de dominios y motivos.</p> <p>CE67 - Predecir y visualizar estructuras de proteínas.</p> <p>CE70 - Deducir posibles funciones de genes, proteínas y metabolitos en función de patrones de expresión, interacciones, localización, o fenotipos de pérdida de función.</p> <p>CE71 - Distinguir las distintas macromoléculas en base a su función y estructura y conocer procedimientos para su purificación.</p> <p>CE74 - Ser capaz de medir diversas actividades metabólicas, entender e interpretar los resultados derivados de ensayos de actividad en relación con rutas metabólicas, organismos y condiciones de crecimiento definidas, tanto en la naturaleza como en situaciones experimentales, y conectarlos con aplicaciones biotecnológicas como la biodegradación de contaminantes o la producción de metabolitos de interés.</p> <p>CE81 - Saber diseñar y ejecutar experimentalmente los diferentes</p>

	<p>pasos de un protocolo de purificación de una proteína.  CE82 - Saber diseñar y ejecutar bien los diferentes pasos de un protocolo de purificación de DNA y de RNA de una muestra biológica, así como determinar su secuenciación.  CE90 - Diseñar y ejecutar bien un protocolo completo de obtención y purificación de un producto biotecnológico.</p>
<p>Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título  <i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i></p>	<p>Al finalizar las clases de EB, el alumnado deberá ser capaz de elaborar esquemas y expresarse correctamente de forma hablada y escrita sobre: 1) Las bases bioquímicas y moleculares del plegamiento, modificación post-traducciona l y recambio de proteínas. 2). Las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína/proteína, proteína/ácidos nucleicos y proteína/ligando). Las bases moleculares de los métodos utilizados en ingeniería de proteínas, tanto desde el punto de vista de la modificación de proteínas, como de los métodos para la identificación de los resultados y su caracterización estructural. Al finalizar las sesiones de Seminarios el alumnado debe haber adquirido una serie de competencias como son las de tipo general y transversal del plan formativo de la asignatura que es ser capaz de transmitir la información tanto a otros profesionales de su área de trabajo o de áreas afines, como a un público no especializado, así como la de adquirir habilidades experimentales básicas mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma.</p>

### 5. Contenidos de la Asignatura: temario / *Course Content: Topics*

<b>PARTE I</b>	<b>ESTRUCTURA Y PLEGAMIENTO</b>
TEMA 1	AMINOÁCIDOS Y ENLACE PEPTÍDICO
TEMA 2	NIVELES DE ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LAS PROTEÍNAS
TEMA 3	EXPLORACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS
TEMA 4	PREDICCIÓN DE ESTRUCTURAS
TEMA 5	PLEGAMIENTO DE PROTEÍNAS
<b>PARTE II</b>	<b>MODIFICACIONES POST-TRADUCCIONALES</b>
TEMA 6	PROTEÓLISIS Y EDICIÓN DE PROTEÍNAS, CHAPERONAS
TEMA 7	GLICOSILACIÓN
TEMA 8	FOSFORILACIÓN
TEMA 9	ACETILACIÓN. METILACIÓN
TEMA 10	FORMILACIÓN. MIRISTOILACIÓN. PALMITOILACIÓN
TEMA 11	AMIDACIÓN. BIOTINILACIÓN. CARBAMILACIÓN
TEMA 12	SULFATACIÓN. OXIDACIÓN. HIDROXILACIÓN
<b>PARTE III</b>	<b>INTERACCIÓN PROTEÍNA-LIGANDO</b>
<b>PARTE IV</b>	<b>INGENIERÍA DE PROTEÍNAS</b>
TEMA 13	MUTAGÉNESIS DIRIGIDA
TEMA 14	EVOLUCIÓN DIRIGIDA DE PROTEÍNAS
TEMA 15	ANTICUERPOS CATALÍTICOS

### 6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

Metodología general	- Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y
---------------------	---

<i>Methodology</i>	<p>procedimientos asociados a los temas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de prácticas de laboratorio individuales</li> <li>- Sesiones de presentación y discusión de los seminarios.</li> <li>- Estudio personal.</li> <li>- Tutorías, presenciales o por correo electrónico, a petición del alumno.</li> <li>- Pruebas escritas y exámenes.</li> </ul>
Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i>	Las sesiones teóricas consistirán en la presentación en el aula de conceptos y procedimientos asociados a los temas. La participación individual del alumno o en grupo se fomentará mediante la formulación de cuestiones y el planteamiento de problemas. El material audiovisual utilizado en estas sesiones estará disponible para los alumnos en el Aula Virtual con antelación al inicio de cada tema.
Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i>	<p>Se realizarán dos prácticas de laboratorio de tres días de duración (respectivamente) donde se abordarán algunas técnicas básicas relacionadas con el contenido de la asignatura. Se ofrecerá a los alumnos el fundamento teórico necesario para comprender las actividades que se realicen. La asistencia a las sesiones de prácticas será obligatoria.</p> <p>Los seminarios serán una herramienta para fomentar el aprendizaje autónomo del alumno. Dependiendo del número de alumnos se podrán hacer individuales o en parejas. Cada grupo entregará, en la fecha establecida, un resumen escrito del tema elegido y el seminario elaborado en formato PDF. Los seminarios se realizarán una vez finalizadas las clases expositivas para complementar las sesiones teóricas programadas oficialmente. Tanto la asistencia a las presentaciones de los trabajos como la realización de los mismos serán obligatorias para poder superar la asignatura.</p>
Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i>	No tiene

## 7. Criterios generales de evaluación / *Assessment*

Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i>	<p>El 50% de la calificación procede de la evaluación continua. El 50% de la calificación procede del examen o prueba final.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La asistencia y participación en las sesiones de EB significarán un 10 % de la nota total de la asignatura.</li> <li>- Sesiones de laboratorio que significarán el 20 % de la nota total de la asignatura. Se evaluarán de forma continua donde se controlará el desarrollo de las mismas. Al finalizarlas, el alumno tendrá que presentar un informe.</li> <li>- Sesiones de presentación y discusión de seminarios significará el 20% de la nota total de la asignatura. En el examen escrito podrán incluirse cuestiones relativas a los seminarios.</li> </ul> <p>Se realizará una prueba escrita al final del semestre para evaluar la asimilación de conocimientos teóricos.</p>
Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i>	En segunda convocatoria, el alumno deberá repetir la prueba escrita, conservándose la nota de las prácticas y de los seminarios.
Convocatoria extraordinaria de noviembre	Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y

<i>Extraordinary November session</i>	Permanencia de la Universidad. Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única.
Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching assessment criteria</i>	Durante la evaluación continua: Se valorará la asistencia y participación en clase Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Se realizará una prueba teórica consistente en un ejercicio escrito en el que se evaluará el aprendizaje del alumno en contenidos teóricos mediante la realización de preguntas cortas y de tipo test. Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Se seguirán los mismos criterios que en la 1ª convocatoria.
Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i>	Durante la evaluación continua: Realización de las prácticas programadas con elaboración de un informe y la resolución de cuestiones planteadas. Preparar un tema relacionado directamente con el contenido teórico de la asignatura, exponerlo en clase y demostrar los conocimientos adquiridos sobre el mismo. Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):
Criterios de evaluación de las actividades académicas dirigidas (AD) <i>Criteria of assessment of guided academic activities</i>	Durante la evaluación continua: No tiene Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): No tiene Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): No tiene
Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura <i>Minimum passing grade</i>	1ª convocatoria: Para superar la asignatura se exige una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en el examen final de la prueba teórica. 2ª convocatoria: Se seguirán los mismos criterios que en la 1ª convocatoria
Material permitido <i>Materials allowed</i>	Se permite el uso de calculadora.
Identificación en los exámenes <i>Identification during exams</i>	En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.
Observaciones adicionales <i>Additional remarks</i>	

Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas, tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

*Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.*

## 8. Bibliografía / Bibliography

- Branden C and Tooze J (1999) "Introduction to protein structure", *Garland, Nueva York, 2ªed*
- Gómez-Moreno C & Sáncho Sanz J (2003) "Estructura de Proteínas", *Ariel, Editorial S.A, Barcelona*
- Lehninger, AL.; Nelson, DL. & Cox, MM (2009) "Principios de Bioquímica", *Ediciones Omega. Barcelona. 5ª ed*
- Lodish H et al (2008) "Molecular Cell Biology", *Editorial Palgrave Macmillan, Nueva York, 6ª ed*
- McKnee T et al (2009) "Bioquímica. Las bases moleculares de la vida", *McGraw-Hill. 4ªed*
- Stryer L (2007) "Bioquímica", *Editorial Reverté. Barcelona. 6ª ed*
- Voet D et al (2007) "Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular", *Ed Médica Panamericana. Buenos Aires. 2ªed*
- Whitford, D (2005) "Proteins: Structure and Function", *Ed. John Wiley & Sons Ltd*