



Máster en Ciencia y Tecnología Químicas
Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Complutense de Madrid

Guía docente
Escenarios 1, 2 y 3:

ESTRUCTURA Y SÍNTESIS
QUÍMICAS: ESTRUCTURA DE
PROTEÍNAS Y PROTEÓMICA

Código 605203

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2021-2022

ESCENARIO 1. PRESENCIAL

Nombre de la asignatura (*Subject name*)

Estructura y Síntesis Químicas: Estructura de proteínas y proteómica
Structure and Chemical synthesis: Protein structure and proteomics

Duración

Primer semestre

Créditos ECTS /Carácter

6 ECTS/ Obligatoria

Contenidos básicos (*Subject knowledge*)

Niveles estructurales de las proteínas. Aislamiento y caracterización de proteínas. Producción recombinante. Técnicas de análisis de la estructura de proteínas. Fundamentos teóricos y práctica de la proteómica. Identificación de proteínas por espectrometría de masas. Aplicaciones biomédicas. Relaciones entre la estructura y la función de proteínas.

Structural levels of proteins. Isolation and characterization of proteins. Recombinant production. Analysis of protein structure. Theory and practice of proteomics. Protein identification by mass spectrometry. Biomedical applications. Structure-function relationships on proteins.

Profesores y ubicación

Profesor (Coordinador)	Oscar Palomares Gracia
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular
Correo electrónico	oscar.palomares@quim.ucm.es
Profesor	Julián Gómez Gutiérrez
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular
Correo electrónico	jgomezgu@ucm.es
Profesor	Carlos Pastor Vargas
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular
Correo electrónico	cpasto01@ucm.es

Objetivos y competencias (*Abilities and Skills*)

OBJETIVOS

- 1.- Proporcionar una base sólida y equilibrada de conocimientos sobre la estructura y la función de las proteínas, así como sobre las técnicas que permiten analizarlas, haciendo especial hincapié en la Proteómica.
- 2.- Desarrollar en el estudiante capacidades que le permitan aplicar sus conocimientos, tanto teóricos como prácticos, a la resolución de problemas en entornos nuevos o dentro de contextos poco conocidos tanto químicos como multidisciplinares
- 3.- Desarrollar herramientas de aprendizaje que permitan a los estudiantes continuar su formación de un modo autodirigido o autónomo.
- 4.- Generar en el estudiante el gusto por la investigación científica.

ABILITIES

- 1.- *To give the proper basis of knowledge on the structure and function of proteins and the techniques to their analysis, making special emphasis in proteomics.*
- 2.- *To develop theoretical and practical abilities to solve relevant scientific problems in Protein structure and proteomic, and to critically analyze, evaluate, and generate new and complex ideas in new field of chemistry and related areas.*
- 3.- *To develop learning tools that allow the students to follow the formation in an autonomous manner.*
- 4.- *To induce the enjoyment from the research in the student*

COMPETENCIAS GENERALES

- CG1.- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de problemas en el área de estudio de la estructura y función de proteínas.
- CG2.- Desarrollar habilidades teórico-prácticas para resolver problemas de interés científico y social en el contexto de la funcionalidad de las proteínas.
- CG4.- Reconocer y evaluar la calidad de los resultados teóricos y prácticos utilizando las herramientas adecuadas.
- CG5.- Utilizar y reconocer la tecnología de los materiales para poder resolver problemas en el entorno de los mismos.
- CG8.- Aplicar las técnicas de caracterización adecuadas al sistema objeto de estudio.

GENERAL SKILLS

- GS1.- *To integrate knowledge on protein structure and function, and to face up the complexity of questions in the area.*
- GS2.- *To develop capabilities on theory and practice to resolve interesting scientific and social questions in the context of protein functionality.*
- GS4.- *To recognize and evaluate the quality of theoretical and practical results by using the proper tools.*

GS5.- To use and recognize the technology of study proteins in order to solve questions on the area.

GS8.- To apply the characterization methodologies for protein study.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE2.- Planificar la experimentación de acuerdo a modelos teóricos o experimentales establecidos.

CE3.- Utilizar programas informáticos que permitan plantear y resolver problemas sobre el estudio de la estructura de proteínas y su función.

CE4.- Desarrollar habilidades teórico-prácticas para la caracterización y análisis de diferentes tipos de proteínas.

CE5.- Desarrollar habilidades teórico-prácticas para relacionar la estructura de las proteínas con su función.

SPECIFIC SKILLS

SS2.- To design the research according to theoretical and experimental established models.

SS3.- To use computational tools to allow ask and answer questions on the study of the structure and function of proteins.

SS4.- To develop capabilities on theory and practice for the characterization and analysis of different types of proteins.

SS5.- To develop capabilities on theory and practice to establish relationships between structure and function of proteins.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1.- Elaborar, escribir y defender informes de carácter científico y técnico.

CT2.- Trabajar en equipo.

CT3.- Valorar la importancia de la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente.

CT4.- Demostrar capacidad de auto-aprendizaje.

CT5.- Demostrar compromiso ético.

CT6.- Comunicar resultados de forma oral/escrita.

CT7.- Trabajar con seguridad en laboratorios de investigación.

CT8.- Demostrar motivación por la investigación científica.

GENERIC COMPETENCES

GC1.- To elaborate, write, and defend scientific and technical reports.

GC2.- To work in multidisciplinary teams.

GC3.- To understand the importance of respecting and preserving the environment.

GC4.- To demonstrate the ability to learn independently.

GC5.- To show ethical commitment.

GC6.- To communicate results orally and in writing.

GC7.- To work safely in research laboratories.

GC8.- To show motivation for scientific research.

Contextualización en el Máster

La asignatura “Estructura y síntesis químicas: Estructura de proteínas y proteómica” se oferta en la Materia obligatoria 1.2 “Estructura y síntesis químicas” que se encuadra dentro del Módulo obligatorio Modulo 1: “Métodos teóricos y experimentales en Química”

Programa de la asignatura

Análisis de la estructura de proteínas (3 créditos)

1. Propiedades de los aminoácidos proteicos. Niveles estructurales de proteínas. Enlaces y fuerzas que estabilizan la estructura de proteínas.
2. Aislamiento y caracterización de proteínas. Proteínas recombinantes.
3. Técnicas de estudio de la estructura de proteínas.

Proteómica (2 créditos)

4. Fundamentos teóricos. Preparación de muestras biológicas para el análisis proteómico.
5. Espectrometría de masas de péptidos y proteínas.
6. Proteómica clínica. Análisis de tejidos y biomarcadores de enfermedad.

Relaciones estructura-función de proteínas (1 crédito)

7. Proteínas modelo para el estudio de las relaciones estructura-función.

Resultados del aprendizaje

- Describir las estructuras de las proteínas, así como los factores que las determinan
- Diseñar y utilizar los métodos experimentales para el aislamiento y caracterización de las proteínas.
- Describir las técnicas proteómicas de aplicación a moléculas polipeptídicas.
- Interpretar datos procedentes de medidas experimentales sobre proteínas y de su aplicación proteómica.
- Describir modelos de aplicación clínica de las técnicas proteómicas.
- Describir cómo la función de las proteínas está condicionada por la estructura.

Metodología y programación docente

METODOLOGIA

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en clases de teoría y seminarios.

En las clases de teoría los profesores darán a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y algunos hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. En cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el Campus Virtual. Algunas clases sobre materias especializadas serán impartidas por profesores invitados.

Las clases de seminarios y tutorías tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios. Se propondrán trabajos para la realización por parte de los alumnos, trabajos que serán presentados mediante una exposición oral y/o escrita

PROGRAMACION DOCENTE

Actividad	Presencial (hrs)	Trabajo autónomo (hrs)	Créditos ECTS
Clases teóricas/Theory classes	45	67.5	4.5
Seminarios/Seminars	3	4.5	0.3
Tutorías/ Tutorials	2	3	0.2
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
Total	53	97	6

Evaluación del aprendizaje

El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a la calificación del examen final oral o escrito (60-70 %), y la evaluación del trabajo personal en ejercicios, presentación de trabajos y/o revisiones científicas (10-50 %), así como la participación en tutorías y seminarios (10-20 %).

Para poder ser evaluado el estudiante deberá haber participado, al menos, en el 70 % de las actividades presenciales.

Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Idioma o idiomas en que se imparte

El idioma en el que se impartirán las clases es el español, aunque no se descarta la utilización del inglés en alguna clase.

Bibliografía y recursos complementarios

- “Protein. Structures and molecular properties”. T. E. Creighton (1993). Freeman & Co., San Francisco. IRL Press, Oxford.
- “Prediction of protein structure and the principles of protein conformation”. Fasman (1998). Plenum Press, New York.
- “Structure and mechanism in protein science”. A. Fersht (1999). Freeman & Co., San Francisco. IRL Press, Oxford.
- Principles of proteomics. Advanced Text”. R. M. Twyman (2004). Bios Scientific Publishers.
- *Proteomics for biological discovery. T. D. Veenstra and J. R. Yates (2006). Wiley.
- “Protein Structure and Function”. G.A. Petsko and D. Ringe (2009). New Science Press Ltd. Oxford University Press.
- “Protein Families: Relating protein sequences, structure, and Function”. Christine Orengo and Alex Bateman (2013). Wiley Series in Protein and Peptide science.
- Manual de Proteómica. Editado por Fernando Corrales y Juan J. Calvete (2014). Edición digital. D.L.: NA 1462-2014. ISBN: 978-84-697-1281-8

Si durante el desarrollo del curso 2021-2022 fuese necesario tomar medidas conducentes a la no presencialidad, se procederá a la adaptación de la Guía Docente para su tránsito a la docencia y evaluación en línea, adoptando las medidas que se indican en los escenarios 2 (semipresencial) y 3 (totalmente virtual).

ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

Metodología

- **Clases de teoría y seminarios** impartidos por el profesor en el régimen habitual, como en el Escenario 1, y con el mismo contenido. Atendiendo al principio de *máxima presencialidad* aprobado por el Rectorado de la UCM, la sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula, hasta aforo completo considerando distancia social. Los alumnos ubicados en aulas provistas de cámaras, y que no quepan en el aula, seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitados en el Campus Virtual UCM. Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, para ir ajustando el aforo del aula con los estudiantes asistentes a su clase.
 - El material docente utilizado será las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en el Escenario 1, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideran de relevancia e interés. Todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
 - Los medios telemáticos utilizados para que los alumnos sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas: Microsoft Teams, Google Meet o Zoom. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación .ppt y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.
- **Sesiones prácticas en aula de informática** previstas con una presencialidad general que se ajuste al principio de *máxima presencialidad* aprobado por el Rectorado de la UCM. La sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula de informática adecuada, hasta aforo completo considerando distancia social. La organización docente experimental en el aula de informática se sustenta en los siguientes aspectos:
 - La impartición de cada sesión se estructura en tres partes: introducción teórica-práctica, procedimiento experimental y tratamiento de resultados.
 - Cada alumno utilizará un ordenador de manera personalizada que será desinfectado adecuadamente (pantalla, teclado y ratón) antes de empezar la

sesión y al finalizar la misma siguiendo los protocolos habituales y aprobados por la UCM

- El procedimiento experimental se desarrollará de forma presencial. En los casos en los que esto no pueda ser viable se prevé la utilización de material grabado o de vídeos comerciales.
- El material docente empleado será el mismo que el utilizado en el Escenario 1.
- Todo el material estará a disposición de los alumnos con antelación a través del Campus Virtual.

- **Tutorías Individuales**

Se realizarán por vídeo conferencia y/o correo electrónico.

- **Seguimiento del alumnado**

En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional.

En la parte de docencia virtual el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión, el nombre de los asistentes (Microsoft Teams), hoja de firmas habilitada en el Campus Virtual a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el Campus Virtual, etc.

Evaluación del aprendizaje

Se realizarán exámenes presenciales y la evaluación descrita en el procedimiento del Escenario 1.

ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL

Metodología

- **Clases de teoría y seminario** que serán impartidas de forma combinada en sesiones: (a) síncronas, en el horario oficial establecido y (b) asíncronas.
 - El material docente utilizado será las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en los Escenarios 1 y 2, presentaciones PowerPoint acompañadas de grabaciones de voz donde se incluyen las explicaciones necesarias como si fuese una clase presencial, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideran de relevancia e interés. Como en los Escenarios anteriores, todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
 - Los medios telemáticos utilizados serán las plataformas ya mencionadas en el Escenario 2: Microsoft Teams, Google Meet o Zoom.
- **Sesiones prácticas en aula de informática** que se desarrollarán como en el Escenario 2, pero el procedimiento experimental presencial será reemplazado por distintas posibles alternativas: material escrito a modo de tutorial donde se

describa detalladamente el procedimiento, grabaciones previas de los procedimientos y vídeos de situaciones similares que garanticen la adquisición de las habilidades y competencias que se pretende alcanzar.

- **Las tutorías individuales** se realizarán como en el Escenario 2.
- **Seguimiento del alumnado**
Se realizará igual que lo descrito en el Escenario 2 para la docencia virtual.

Evaluación del aprendizaje

DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE EVALUACIÓN

- **Identificación de estudiantes:**
En los minutos anteriores al inicio del examen, los alumnos deberán entregar un documento de compromiso escrito a mano y digitalizado en formato PDF, aceptando las normas para la realización de la prueba. El texto del documento, elaborado por el Departamento, estará disponible en el espacio de la asignatura del Campus Virtual. En dicho documento se deberá hacer constar: nombre y apellidos, firma, lugar y copia del DNI. La identificación de los alumnos que realicen el examen se llevará a cabo a través de: (i) entrada al Campus Virtual para poder visualizar los enunciados del examen, (ii) imagen de vídeo a través de Microsoft Teams o Google Meet (desde la cámara del ordenador o del móvil), (iii) documento de compromiso, y (iv) posible comprobación telemática a lo largo del examen por parte del profesor.
- **Tipo de examen:**
El examen constará de tareas y cuestionarios específicos que se diseñarán en el Campus Virtual (Moodle) a través de la herramienta de Tareas, de tal manera que diferentes estudiantes pueden acceder a exámenes diferentes.
- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba:**
Durante la realización de la prueba, los alumnos deberán tener conectada una cámara (del ordenador o del móvil) que haga posible la comprobación por parte del profesor del cumplimiento del compromiso firmado por el alumno para realizar el examen de forma individual y con los medios indicados.
- **Revisión de exámenes:**
Los estudiantes que deseen revisión se pondrán en contacto con los profesores de su grupo mediante correo electrónico y se establecerá el horario de revisión individual mediante Microsoft Teams/Google Meet. El estudiante conservará copia de los ficheros PDF enviados como respuesta del examen para facilitar la revisión. Por otra parte, el profesor podrá requerir del alumno la revisión y discusión interactiva de su examen dentro del plazo que se establezca para la revisión de los mismos que se notificará en el CV.
- **Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:**

El profesor conservará los ficheros (en el formato electrónico que se especifique) del ejercicio de examen enviados por el estudiante, con las calificaciones parciales que estime oportunas. Además, si se estima oportuno, se podrá proceder a la grabación de la sesión del examen, con las limitaciones establecidas por la UCM, para posterior revisión si fuera necesario. Dicha grabación, de efectuarse, se almacenará con las medidas de seguridad necesarias en equipos de UCM y será eliminada pasado el tiempo de revisión.