



# Máster en **Bioquímica,** **Biología Molecular y** **Biomedicina**

Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Complutense de Madrid

## Guía docente Escenarios 1, 2 y 3:

**ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE  
PROTEÍNAS Y PROTEÓMICA**

**PROTEIN STRUCTURE AND  
FUNCTION, AND PROTEOMICS**

## ESCENARIO 1. PRESENCIAL

### Nombre de la asignatura / Course title

Estructura y Función de Proteínas y Proteómica  
Protein Structure and Function, and Proteomics

### Duración del curso / Length of course

Primer Semestre / First semester

### Créditos ECTS y carácter / ECTS credits & status

6 ECTS      Obligatoria / Obligatory

### Contenidos básicos / Basic contents

\* 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 de la proteómica a la Biomedicina. 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. Applications of proteomics to Biomedicine. Structure-function relationships on proteins.

### Profesores y ubicación / Professors & location

**Profesor/Professor:** Oscar Palomares Gracia (Coordinador)  
**Depart.:** Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I  
**e-Mail:** [oscar.palomares@quim.ucm.es](mailto:oscar.palomares@quim.ucm.es)

## Objetivos y competencias / Objectives & skills

### **Objetivos/Objectives**

\* 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.

\*\* To give the proper basis of the knowledge on the structure and function of proteins and the techniques to their analysis, making special emphasis in proteomics.

\* Desarrollar en el estudiante capacidades que le permitan comunicar sus conclusiones, conocimientos y razonamientos de una forma clara y sin ambigüedades.

\*\* To develop capabilities to allow the students communicate the conclusions, knowledge and reasoning by a clear and unambiguous way.

### **Competencias/Skills**

#### ***Competencias de carácter general/General skills:***

CG1.- Demostrar una comprensión sistemática y un dominio de las habilidades y métodos de investigación en el área de las proteínas.

\*\* To demonstrate systematic comprehension and mastery of the skills and methodologies related to research in the field of proteins.

CG2.- Analizar de modo crítico, evaluar y desarrollar ideas nuevas y complejas en el área de las proteínas.

\*\* To critically analyze, evaluate, and generate new and complex ideas in the field of proteins.

CG3.- Comunicarse con sus colegas en el área de trabajo de la estructura y función de las Proteínas, así como con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de los avances en este área.

\*\* To communicate with the coworkers in the area of the structure and function of proteins, as well as with academic community and with the society about the advances in this area of work.

#### ***Competencias específicas/Specific skills:***

CE1-MBB1.- Describir las características estructurales de las proteínas en relación con su función.

\*\* To explain at the molecular level the structure of proteins and the relation with the function.

CE1-MBB2.- Reconocer las metodologías actuales para el estudio de los diferentes niveles estructurales de las proteínas.

\*\* To recognize the current methodologies to study the structure of proteins.

CE4-MBB3.- Desarrollar una visión integradora de la investigación sobre las relaciones estructura-función de proteínas.

\*\* To develop an integrated view of the structure-function relationships in proteins.

***Competencias transversales/Transversal skills:***

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

\*\* To elaborate, write, and defend scientific and technical reports.

CT2.-Trabajar en equipo.

\*\* To work in multidisciplinary teams.

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

\*\* To understand the importance of respecting and preserving the environment.

CT4.-Demostrar capacidad de auto-aprendizaje.

\*\* To demonstrate the ability to learn independently.

CT5.-Demostrar compromiso ético.

\*\* To show ethical commitment.

CT6.-Comunicar resultados de forma oral/escrita.

\*\* To communicate results orally and in writing.

CT7.-Trabajar con seguridad en laboratorios de investigación.

\*\* To work safely in research laboratories.

CT8.-Demostrar motivación por la investigación científica.

\*\* To show motivation for scientific research.

## Contextualización en el Máster/Situation within the Masters program.

### Situación del curso en el Programa del Máster

Modulo	Materia	Asignatura
Metodologías Avanzadas	Metodologías Biomoleculares Básicas	Estructura y Función de Proteínas y Proteómica

### Situation within the Masters' program

Module	Material	Course
Advanced Methodologies	Basic Biomolecular Methodologies	Protein structure and Function, and Proteomics

## Programa de la asignatura/ Course syllabus

### **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.
6. Proteómica aplicada a la biomedicina. 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.

**\*\* Analysis of the protein structure (3 ECTS)**

1. Properties of the protein amino acids. Structural level of proteins. Stabilizing bonds in protein structure.
2. Isolation and characterization of proteins. Recombinant proteins.
3. Techniques for the study of protein structure.

**\*\* Proteomics (2 ECTS)**

4. Theoretical basis. Preparation of biological samples to the proteomic analysis.
5. Mass spectrometry.
6. Proteomics applied to biomedicine. Tissue analysis and disease biomarkers.

**\*\* Structure-function relationships on proteins (1 ECTS)**

7. Protein models for the study of the structure-function relationships.

## Metodología y programación docente/ Methodology

### Metodologia

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, haciendo 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 con presentaciones de PowerPoint. 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, que serán presentados mediante una exposición oral y/o escrita. Se considerará positivamente la participación activa de los alumnos en las clases presenciales.

\*\* Teaching activity will be developed through a hybrid methodology, with individual as well as collaborative activities, by means of a number of theory classes and seminars so that the student acquire essential understanding. Course materials, including texts, PowerPoint files, will be accessible through

the UCM's "Campus Virtual". Any specialized lessons will be carried out by invited expertise professors.

Active participation of students will be positive, principally through seminars and discussions between professors and students. The professors give the students several topics that will be presented in a written or oral manner. There will be discussions of recent works on the topics studied.

### **Programación Docente**

La programación de la actividad docente y su contribución en los créditos de la asignatura se indica en la siguiente tabla.

\*\* The contribution of each activity to the course credits is indicated in the following table:

<b>Actividad/Activity</b>	<b>Presencial Attendance  (hrs)</b>	<b>Trabajo autónomo Independent Work (hrs)</b>	<b>Créditos Credits ECTS</b>
<b>Clases teóricas/Theory classes</b>	40	60	4.0
<b>Seminarios/Seminars</b>	7	10,5	0.7
<b>Tutorías/ Tutorials</b>	3	4,5	0,3
<b>Preparación de trabajos y exámenes</b> Preparation of seminars and exams	2	23	1
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>98</b>	<b>6</b>

### **Evaluación del aprendizaje / Evaluation of learning**

El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a la calificación del examen final oral o escrito (60-80%), trabajo personal en ejercicios y revisiones científicas (10-40%), participación en tutorías y seminarios (10-20%). La participación del alumno en las actividades se valorará positivamente.

Será requisito imprescindible que el estudiante haya participado en, al menos, el 70 % de las actividades de carácter presencial para poder presentarse al examen.

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

\*\* Learning will be evaluated on the basis of a final written exam (60-80 %). Student's active participation in exercises and scientific reviews (30-40 %), as well as tutorials and seminars (10-20 %) will be also evaluated. Aptitude and interest displayed in class will be positively considered.

It is essential that the student attend at least 70 % of the course activities in order to take the final exam.

Grades will be awarded on the scale of 0-10 in accordance with RD1125/2005.

### Idioma(s) en que se imparte / Language(s) of instruction

Español/oral and written Spanish

### Bibliografía y recursos complementarios / Bibliography & supplementary materials

- "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.

## 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: Collaborate disponible en el Campus Virtual, Google Meet, Microsoft Teams 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 video 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 (Collaborate), el nombre de los asistentes (Google meet), 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: Collaborate disponible en el Campus Virtual, Google Meet, Microsoft Teams 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 video a través de Google Meet o Collaborate (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 Collaborate/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.