



# Guía Docente: Escenarios 1, 2 y 3

## ESTRUCTURA DE PROTEÍNAS Y DE ÁCIDOS NUCLEICOS

---



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



## ESCENARIO 1. PRESENCIAL

### I.- IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Estructura de Proteínas y de Ácidos Nucleicos</b>
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	<b>9</b>
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>MATERIA:</b>	<b>Relaciones Estructura-Función</b>
<b>MÓDULO:</b>	<b>Bioquímica y Biología Molecular</b>
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Grado en Bioquímica</b>
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	<b>Primero (segundo curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Bioquímica y Biología Molecular</b>
<b>PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:</b>	

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> JULIÁN GÓMEZ GUTIÉRREZ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> L3. 4ª Planta, QA <b>e-mail:</b> <a href="mailto:jgomezgu@ucm.es">jgomezgu@ucm.es</a>
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> LUCÍA GARCÍA ORTEGA <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> 1ª Planta, Facultad de Biología, Edificio Anexo <b>e-mail:</b> <a href="mailto:luciagar@ucm.es">luciagar@ucm.es</a>

### II.- OBJETIVOS

#### ■ OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al estudiante una visión detallada de la estructura de proteínas y ácidos nucleicos y de cómo se alcanzan las estructuras tridimensionales.

#### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las características geométricas que determinan el plegamiento de una cadena polipeptídica y de un ácido nucleico.

### III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

#### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

#### ■ RECOMENDACIONES:



## IV.- CONTENIDOS

### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Interacciones que determinan la estructura y plegamiento de proteínas. Niveles estructurales. Geometría del enlace peptídico. Mapas conformacionales. Estructura primaria. Secuenciación de proteínas. Estructura secundaria. Estructuras helicoidales. Estructuras extendidas. Alabeo de láminas beta. Otras estructuras secundarias ordenadas. Estructura no ordenada. Estructura desordenada. Estructura supersecundaria. Estructura tridimensional. Dominios estructurales y funcionales. Asociación de dominios. Estructura cuaternaria. Plegamiento de proteínas. Estudios cinéticos y termodinámicos. Plegamiento *in vivo* de proteínas. Estructura de ácidos nucleicos. Estructura de DNA: enrollamientos y superenrollamientos. Estructura de RNAs.

### ■ PROGRAMA:

#### 1. Interacciones. Estructura de ácidos nucleicos

Interacciones que participan en la estructura y plegamiento de macromoléculas. Bases nitrogenadas. Polimorfismos en B-DNA. Z-DNA: "in situ" e "in vivo". Superestructuras de DNA. Interacciones de ligandos con DNA. t-RNA. rRNA

#### 2. Estructura primaria y secundaria

Niveles estructurales. Estructura primaria. Geometría del enlace peptídico. Mapas conformacionales. Estructura secundaria. Estructuras helicoidales. Estructuras extendidas. Alabeo de láminas beta.

#### 3. Estructura supersecundaria

Estructura supersecundaria. Empaquetamiento hélice-hélice. Conexiones cruzadas y en horquilla. Empaquetamiento de láminas y hélice-lámina.

#### 4. Estructura tridimensional

Estructura tridimensional. Dominios estructurales y funcionales. Origen modular de las proteínas. Estructura terciaria. Proteínas estructurales. Taxonomía de proteínas globulares.

#### 5. Estructura cuaternaria

Estructura cuaternaria. Asociaciones isólogas y heterólogas. Estructuras simétricas y asimétricas. Fuerzas que estabilizan la estructura cuaternaria.

#### 6. Plegamiento de proteínas

Plegamiento de proteínas. Estudios cinéticos y termodinámicos. Estados intermedios: métodos químicos e inmunológicos. Modelos de plegamiento. "Molten globule". Plegamiento *in vivo* de proteínas.

## V.- COMPETENCIAS

### ■ GENERALES:



- **CG1-MBBM2** Evaluar, interpretar y sintetizar datos estructurales de macromoléculas biológicas;
- **CG10-MBBM8** Interpretar y resumir información y datos bioquímicos.
- **CG10-MBBM10** Utilizar la literatura científica y técnica del área de Bioquímica y Biología Molecular.
- **CG14-MBBM4** Expresar con rigor los conocimientos científicos que se adquieren en este módulo e interrelacionarlos.

## ■ ESPECÍFICAS:

- **CE5-REF1** Explicar la estructura de proteínas.
- **CE7-REF2** Explicar la estructura de los ácidos nucleicos.

## ■ TRANSVERSALES:

- **CT5-MBBM3** Capacidad para implicar las relaciones estructura-función de las macromoléculas biológicas y de la regulación metabólica en los diferentes fenómenos biológicos.
- **CT4-MBBM4** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- **CT2-MBBM5** Razonar de modo crítico.
- **CT14-MBBM6** Desarrollar una motivación por la calidad.
- **CT7- MBBM7** Gestionar información científica accesible a través de Internet.
- **CT9-MBBM8** Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Bioquímica y Biología Molecular con posible impacto actual en la sociedad.

## VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	67	100,5	6,7
Seminarios	5	7,5	0,5
Tutorías/Trabajos dirigidos	3	4,5	0,3
Preparación de trabajos y exámenes	3	34,5	1,5
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>147</b>	<b>9</b>

## VII.- METODOLOGÍA

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, seminarios y tutorías**.



En las **clases de teoría** el profesor dará 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. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el Campus Virtual.

Las **clases de seminarios y las de tutorías** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios.

### VIII.- BIBLIOGRAFÍA

#### ■ BÁSICA:

No se va a seguir un libro de texto concreto para el desarrollo de la asignatura. A continuación se relacionan textos recomendados de carácter general.

- Branden, C. y Tooze, J., *"Introduction to protein structure"*, 2nd Edition, Garland Publishing., 1999.
- Gómez-Moreno Calera, C. y Sancho Sanz, J. (Coords.), *"Estructura de proteínas"*, Ariel Ciencia, 2003.
- Whitford, D., *"Proteins. Structure and function"*, John Wiley, 2005.

#### ■ COMPLEMENTARIA:

- Fersht, A., *"Structure and mechanism in protein chemistry"*, W.H. Freeman & Co., 1999.
- Pain, R. H. Ed., *"Mechanism of protein folding"*, 2nd Edition, Oxford University Press, 2000.
- Petsko, G.A. y Ringe, D., *"Protein structure and function"*, NSP, 2004.
- Sinden, R. R., *"DNA Structure and Function"*, Academic Press, 1994.

### IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder superar la asignatura será necesario que el alumno haya participado, al menos, en el 70% de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

#### ■ EXÁMENES ESCRITOS:

75%

La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un único examen final. El examen constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones prácticas relacionadas.



■ **TRABAJO PERSONAL y ACTIVIDADES DIRIGIDAS (TRABAJOS):** 20%

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos. Los alumnos desarrollarán un trabajo propuesto por el profesor, que se someterá a la valoración del profesor, así como a las preguntas de sus compañeros sobre el tema. El profesor valorará tanto el trabajo como la claridad de la presentación, y el análisis crítico efectuado por los compañeros.

■ **ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:** 5%

La asistencia y la participación del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final. La falta de asistencia reiterada podrá penalizarse.

Siempre se respetará un plazo mínimo de siete días entre la publicación de cualquier calificación, si fuera el caso, y la fecha del examen final de la asignatura.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<b>1. Interacciones. Estructura de ácidos nucleicos</b>	Clases Teoría	9	1	1ª Semana	2ª Semana
	Seminarios	1	1		
<b>2. Estructura primaria y secundaria</b>	Clases Teoría	17	1	3ª Semana	6ª Semana
	Seminarios	1	1		
<b>3. Estructura supersecundaria</b>	Clases Teoría	10	1	7ª Semana	8ª Semana
<b>4. Estructura tridimensional</b>	Clases Teoría	13	1	9ª Semana	11ª Semana
	Seminarios	1	1		
<b>5. Estructura cuaternaria</b>	Clases Teoría	5	1	12ª Semana	12ª Semana
<b>6. Plegamiento de proteínas</b>	Clases Teoría	13	1	13ª Semana	15ª Semana
	Seminarios	2	1		
	Tutorías	3	2	Semanas 4ª, 9ª y 15ª	



**RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES**

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
<b>Clases de teoría</b>	CG1-MBBM2 CG10-MBBM8 CG10-MBBM10 CG14-MBBM4 CE5-REF1 CE7-REF2 CT5-MBBM3 CT4-MBBM4 CT2-MBBM5 CT14-MBBM6 CT7- MBBM7 CT9-MBBM8	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de cuestiones.	Toma de apuntes, formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de las respuestas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	67	100,5	167,5	25%
<b>Seminarios</b>		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de la resolución de ejercicios prácticos.	5	7,5	12,5	
<b>Tutorías</b>		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	3	4,5	7,5	
<b>Exámenes</b>		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	34,5	37,5	

**P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**

En el caso de que las condiciones sanitarias impusieran una sustancial modificación del escenario docente presencial, se introducirían las modificaciones en la metodología docente y de evaluación que se detallan a continuación.

## ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

### VIII.- METODOLOGÍA

Los cursos primero y segundo del Grado en Bioquímica se prevé que se desarrollen con 100% de presencialidad.

Por ello, lo que sigue sólo será de aplicación en el caso de que las condiciones sanitarias impongan una sustancial modificación del escenario docente presencial:

- **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 (CV). 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 se basará en las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM empleadas también en el Escenario 1, así como otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideren 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 disponible en el CV, 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.
- **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 (Microsoft Teams), el nombre de los asistentes (Google meet), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el CV, etc.

### X.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales tal como se describe en el Escenario 1.

## ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL

### VIII.- METODOLOGÍA

#### DOCENCIA ASÍNCRONA

- 1.- Presentaciones en pdf que recogen todos los contenidos de cada tema. Las presentaciones no sólo tienen figuras, sino los necesarios documentos explicativos.
- 2.- Documentos en pdf de esquemas, escritos a mano, que recogen las “pizarras” del profesor como si se tratase de clases presenciales.
- 3.- Cuestionarios de 20-40 preguntas específicos para cada tema. A la vez, son una guía de estudio y un método de autoevaluación.

#### DOCENCIA ON-LINE EN DIRECTO

Clases de resolución de dudas sobre cada tema específico utilizando la herramienta Microsoft Teams y el material suministrado previamente. Cada clase queda grabada y disponible en el correspondiente apartado del Campus virtual.

Además, el profesorado estará disponible para recibir y responder a cualquier pregunta de los alumnos, vía correo electrónico.

### X.- EVALUACIÓN

#### Tipo de examen:

El examen virtual se llevará a cabo a través de distintos tipos de cuestionarios y/o tareas utilizando las distintas herramientas que ofrece el Campus Virtual.

#### Identificación de estudiantes:

Se controlará a través del acceso de los estudiantes al Campus Virtual, el cual queda registrado a través de su identificación con nombre de usuario y contraseña.

#### Seguimiento de estudiantes durante la prueba:

Se llevará a cabo tanto de forma sincrónica mediante conexión abierta de Microsoft Teams en el campus virtual, así como de forma asincrónica comprobando el correcto desarrollo de la prueba mediante la sección de registros de actividad de la asignatura en el Campus Virtual.

#### Mecanismo de revisión no presencial previsto:

Se efectuará con la creación de la pertinente actividad en el Campus Virtual, y haciendo uso de Microsoft Teams, si fuera necesario.

#### Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:

Las evidencias de los exámenes se almacenarán de manera que no sólo un profesor tenga acceso a ellas, evitando su almacenamiento en el correo electrónico. Y esto se mantendrá no sólo para la revisión de examen sino también para futuras auditorías externas.

Con carácter general, la referencia de actuación será la recogida en la página web de la Facultad de Ciencias Químicas.