



# Guía Docente y Adenda

## ESTRUCTURA DE LAS MEMBRANAS BIOLÓGICAS

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2019-2020**



## I.- IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Estructura de las Membranas Biológicas</b>
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	<b>6</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>Segundo (segundo curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Bioquímica y Biología Molecular</b>

**PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:**

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesora:</b> CRISTINA CASALS CARRÓ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> L4, 1ª Planta, BB (Edificio anexo, Facultad de Biológicas) <b>e-mail:</b> <a href="mailto:ccasalsc@ucm.es">ccasalsc@ucm.es</a>
	<b>Profesor:</b> ANTONIO CRUZ RODRÍGUEZ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular <b>Despacho:</b> L7, 1ª Planta, BB (Edificio anexo, Facultad de Biológicas) <b>e-mail:</b> <a href="mailto:acruz@ucm.es">acruz@ucm.es</a>

## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

Estudiar la composición, estructura y dinámica de los componentes que constituyen las membranas, y proporcionar al estudiante aspectos metodológicos claves para el estudio de la estructura y función de las membranas biológicas.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar las bases conceptuales necesarias para comprender y analizar las relaciones estructura-función en el seno de las membranas biológicas.

## III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

### ■ RECOMENDACIONES:



## IV.- CONTENIDOS

### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Componente lipídico de las membranas: diversidad y función. Vesículas como sistemas modelo. Transición de fase térmica. Colesterol: modulador del orden y de la funcionalidad de las membranas. Diversidad de estructuras líquido-cristalinas. Importancia de las estructuras no-bicapa en las membranas. Mecanismos de fusión de membranas. Proteínas de membrana. Modificación postraduccional de proteínas de membrana. Proteínas integrales de membrana. Asimetría de las membranas. Funciones biológicas asociadas con el transporte y la asimetría lipídica. Biogénesis y recambio de las membranas biológicas en eucariotas.

### ■ PROGRAMA:

#### 1. Componente lipídico de la membrana:

Componente lipídico de las membranas biológicas. Diversidad y función de los lípidos en las membranas. Comportamiento de los distintos tipos de lípidos en medios acuosos. Interacciones no covalentes que mantienen la estructura de las membranas biológicas. Asimetría/simetría de membranas celulares y subcelulares. Técnicas biofísicas de aislamiento y cuantificación de lípidos de membrana. Técnicas de preparación y análisis de modelos de membranas biológicas (vesículas multilamelares, vesículas unilamelares, bicelas, nanodiscos, monocapas lipídicas, y bicapas planas).

#### 2. Estructura y dinámica. Conceptos de fluidez y orden:

Transición de fase térmica: Características de los estados cristalino y líquido-cristalino. Movilidad de los lípidos en el estado líquido-cristalino. Concepto de fluidez. Separación lateral de fase. El colesterol como modulador del orden lipídico y de la funcionalidad de las membranas. Estado líquido-cristalino ordenado. Formación, organización y estructura de los “rafts” lipídicos. Diversidad de estructuras líquido-cristalinas: polimorfismo lipídico. Importancia de las estructuras no-bicapa en la fusión de membranas. Técnicas espectroscópicas, termodinámicas, y de microscopía aplicadas al estudio de las membranas biológicas y de las interacciones lípido-proteína.

#### 3. Componente proteico de la membrana:

Tipos de proteínas de membrana y características estructurales. Tipos de interacciones con los lípidos de la membrana. Modificaciones co- y postraducionales. Importancia de los anclajes lipídicos en la funcionalidad y localización de proteínas anfitrópicas. Papel de las proteínas fusogénicas en la fusión de membranas.

#### 4. Asimetría:

Origen de la asimetría lipídica. Mecanismos de movimiento transversal de fosfolípidos a través de la membrana. Perturbación de la asimetría lipídica. Funciones biológicas asociadas con el transporte lipídico intramembrana y la asimetría lipídica.



## V.- COMPETENCIAS

### ■ GENERALES:

- **CG1-MBBM2** Evaluar, interpretar y sintetizar datos estructurales de macromoléculas biológicas;
- **CG10-MBBM8** Interpretar y resumir información y datos bioquímicos.
- **CG11-MBBM9** Reconocer la importancia de la Bioquímica.
- **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:

- **CE29-REF7** Describir las características estructurales de los componentes de las membranas biológicas, y sus efectos en términos de relaciones estructura-función.

### ■ 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	45	67,5	4,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>97</b>	<b>6</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 que se encuentran en bibliotecas UCM:

- William Stillwell. An Introduction to Biological Membranes. I: Membrane Composition and Structure 2nd Edition (2016)
- L. Bagatolli, O. Mouritsen. “*Vida ¿una cuestión de grasas?* Translation from the English edition “Life-As a matter of Fat” ISBN:978-9942-07-694-6 (Quito, 2014)
- Mary Luckey (Author). “*Membrane Structural Biology: With Biochemical and Biophysical Foundations*”, Cambridge University Press; 2nd edition (May, 2014).
- Kai Simons (Author). “*The Biology of Lipids: Trafficking, Regulation, and Function*”, Cold Spring Harbor Laboratory Pr; 1 edition (July 13, 2011).
- Philip L. Yeagle, Ed., “*The Structure of Biological Membranes*”, Third Edition, CRC Press, 2011.
- J.E. Vance (Ed), Dennis E. Vance (Ed). *Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes*, Fifth Edition, Elsevier Science, (May 12, 2008).
- Vladimir Torchilin y Volkmar Weissig, “*Liposomes: A Practical Approach*”, The Practical Approach Series, 2nd edition, Oxford University Press, USA, 2003.
- Ed. DB Datta, “*A comprehensive introduction to membrane biochemistry*”, Floral Publishing, 1987.

### ■ COMPLEMENTARIA:

- H. Alex Brown, Ed., “*Lipidomics and Bioactive Lipids: Mass-spectrometry-based lipid analysis*”, Elsevier Academic Press, Amsterdam, 2007.
- Gregory Gregoriadis, Ed., *Liposome technology / vol. III, Interactions of liposomes with the biological milieu*”, CRC Press, ISBN: 0-8493-6709-3, 1993.



- Michael I. Gurr; John Harwood y Keith Frayn, “*Lipid biochemistry*”, Blackwell Science, Oxford, ISBN:0-632-05409-3, 2002.

## 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:** **80%**

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.

■ **TRABAJO PERSONAL:** **15%**

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de las cuestiones propuestas, en la preparación de un trabajo o en el comentario de publicaciones científicas.

■ **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. Componente lipídico de la membrana</b>	Clases Teoría	12	1	1ª semana	4ª semana
	Seminarios	1	1		
<b>2. Estructura y dinámica. Conceptos de fluidez y orden</b>	Clases Teoría	15	1	5ª semana	9ª semana
	Seminarios	1	1		
<b>3. Componente proteico de la membrana</b>	Clases Teoría	12	1	10ª semana	13ª semana
	Seminarios	1	1		
<b>4. Asimetría</b>	Clases Teoría	6	1	14ª semana	15ª semana
	Tutorías	2	2	Semanas 8ª y 14ª	



**RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES**

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG1-MBBM2 CG10-MBBM8 CG11-MBBM9 CG10-MBBM10 CG14-MBBM4 CE29-REF7  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.	45	67,5	112,5	20%
Seminarios		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.	3	4,5	7,5	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	2	3	5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	22	25	

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



ADENDA A LA GUÍA DOCENTE CON LAS MODIFICACIONES REALIZADAS PARA LA FINALIZACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO 2019/20 ANTE LA SITUACIÓN EXCEPCIONAL PROVOCADA POR EL COVID-19

Adaptación de la asignatura a la docencia NO PRESENCIAL				
<b>I. PROFESOR/ES RESPONSABLE/S</b>	No hay modificaciones			
<b>IV. PROGRAMA</b>	No hay modificaciones			
<b>V. COMPETENCIAS</b>	La adquisición de las Competencias Generales, Específicas y Transversales queda asegurada con las modificaciones que se recogen en esta adenda.			
<b>VI. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</b>	Los Resultados del Aprendizaje quedan asegurados con las modificaciones que se recogen en esta adenda.			
<b>VII. HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD</b>	<b>Actividad</b>	<b>(horas)</b>	<b>Trabajo autónomo (horas)</b>	<b>Créditos</b>
	<b>Clases teóricas</b>	45	67,5	4,5
	<b>Presenciales:</b>	23		
	<b>Virtuales:</b>	22		
	<b>Seminarios</b>	3	4,5	0,3
	<b>Presenciales:</b>	1		
<b>Virtuales:</b>	2			
<b>Tutorías / Trabajos dirigidos</b>	2	3	0,2	
<b>Presenciales:</b>	0			
<b>Virtuales:</b>	2			
<b>Preparación de trabajos y exámenes</b>	3	22	1	
<b>VIII. METODOLOGÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se incluirán, en el Campus Virtual de la asignatura, las presentaciones correspondientes a la docencia teórica, junto con los textos de explicativos de cada tema, para que el alumno pueda preparar de forma autónoma cada uno de los temas.</li> <li>Se añadirá a cada tema material complementario en forma de revisiones, textos científicos y otros enlaces a recursos de interés, como aplicaciones on-line, estructuras moleculares de</li> </ul>			



	<p>proteínas de membrana, videos, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se habilitará un foro del Campus Virtual para cada tema de modo que permita la consulta de dudas en las que puedan participar todos estudiantes.</li> <li>• Se programarán sesiones de seminario y tutorías que se realizarán preferentemente mediante videoconferencia a través de la herramienta Collaborate disponible en el Campus Virtual, utilizando también cuando sea necesario presentaciones de PowerPoint.</li> </ul>
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	No hay modificaciones
<b>X. EVALUACIÓN</b>	No hay modificaciones



ADAPTACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA (30 DE MARZO-29 DE MAYO)

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	INICIO	FIN
2. Estructura y dinámica. Conceptos de fluidez y orden	Clases Teóricas	4	1ª semana	2ª semana
	Seminarios	1		
3. Componente proteico de la membrana	Clases Teóricas	12	3ª semana	6ª semana
	Seminarios	1		
4. Asimetría	Clases Teóricas	6	7ª semana	8ª semana
	Tutorías	2	4ª y 7ª semanas	



**RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES (en horas)**

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P/V	NP	Total	C
<b>Clases de teoría</b>	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	23/22	67,5	112,5	20%
<b>Seminarios</b>		No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	1/2	4,5	7,5	
<b>Tutorías</b>		No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	0/2	3	5	
<b>Exámenes</b>		No hay modificaciones	No hay modificaciones		3	22	25	

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

Fecha realización: 11/04/2020

Nº de revisiones:1

Fecha última revisión: 07/05/2020



ADENDA A LA GUÍA DOCENTE CON LAS MODIFICACIONES REALIZADAS PARA LA FINALIZACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO 2019/20 ANTE LA SITUACIÓN EXCEPCIONAL PROVOCADA POR EL COVID-19

SEGUNDA REVISIÓN

Adaptación de la asignatura a la docencia NO PRESENCIAL	
<b>X. EVALUACIÓN</b>	<p><b>Identificación de estudiantes:</b> Mediante un nivel básico de identificación: usuario y contraseña. Alternativamente, se podrá requerir un nivel avanzado de identificación: mediante webcam o teléfono móvil.</p> <p><b>Tipo de examen:</b> Examen virtual síncrono, en tiempo real, de modo que todos los estudiantes han de hacer el examen al mismo tiempo. El examen se llevará a cabo bien a través de cuestionarios (preguntas tipo test con varias alternativas) o tareas (preguntas cortas con entrega de texto en línea, lo que habilita la verificación de plagio de unichck).</p> <p><b>Seguimiento de estudiantes durante el examen:</b> Se podrá llevar a cabo tanto con un nivel básico de seguimiento, asíncrono sin imágenes (seguimiento de registros de actividad de la asignatura de examen en el Campus Virtual) o bien con un nivel avanzado de seguimiento, síncrono con imágenes (usando videoconferencia).</p> <p><b>Mecanismo de revisión no presencial previsto:</b> Se efectuará con la creación de la pertinente actividad en el Campus Virtual, y haciendo uso de Collaborate, si fuera necesario.</p> <p><b>Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:</b> 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 <a href="https://quimicas.ucm.es/informacion-en-relacion-al-coronavirus">https://quimicas.ucm.es/informacion-en-relacion-al-coronavirus</a></p>



CONVOCATORIA						
EVALUACIÓN	ORDINARIA			EXTRAORDINARIA		
DOCENCIA TEÓRICA Y SEMINARIOS	Exámenes/Controles	Presencial/Virtual P/V	Fecha	Exámenes/Controles	Presencia I/Virtual P/V	Fecha
	Examen final	V	1 07 2020	Examen Final	P	7 09 2020

Nº de revisiones: 2

Fecha última revisión: 29/05/2020