



# **Guía Docente:**

## **ESTRUCTURA DE LAS MEMBRANAS BIOLÓGICAS**

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2010-2011**



## I.- IDENTIFICACIÓN

|                                 |                                               |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b> | <b>Estructura de las Membranas Biológicas</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 I</b>      |

**PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:**

| Grupo A                        |                      |                                                            |
|--------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------|
| Teoría<br>Seminario<br>Tutoría | <b>Profesora:</b>    | CRISTINA CASALS CARRÓ                                      |
|                                | <b>Departamento:</b> | Bioquímica y Biología Molecular I                          |
|                                | <b>Despacho:</b>     | L4, 1ª Planta, BB (Edificio anexo, Facultad de Biológicas) |
|                                | <b>e-mail:</b>       | <a href="mailto:casals@bbm1.ucm.es">casals@bbm1.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 postraducciona de proteínas de membrana. Proteínas de transmembrana. 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 postraduccionales. 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:

- o **CG1-MBBM2** Evaluar, interpretar y sintetizar datos estructurales de macromoléculas biológicas;
- o **CG10-MBBM8** Interpretar y resumir información y datos bioquímicos.
- o **CG11-MBBM9** Reconocer la importancia de la Bioquímica.
- o **CG10-MBBM10** Utilizar la literatura científica y técnica del área de Bioquímica y Biología Molecular.
- o **CG14-MBBM4** Expresar con rigor los conocimientos científicos que se adquieren en este módulo e interrelacionarlos.

### ■ ESPECÍFICAS:

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

### ■ TRANSVERSALES:

- o **CT5-MBBM3** Capacidad para implicar las relaciones estructura-función de las macromoléculas biológicas y de la regulación metabólica en los diferentes fenómenos biológicos.
- o **CT4-MBBM4** Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
- o **CT2-MBBM5** Razonar de modo crítico.
- o **CT14-MBBM6** Desarrollar una motivación por la calidad.
- o **CT7- MBBM7** Gestionar información científica accesible a través de Internet.
- o **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** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios. Con anterioridad se entregará a los estudiantes una relación de cuestiones para que intenten su resolución previa a dichas clases. Parte de los ejercicios serán resueltos en clase por el profesor y en otros casos se llevará a cabo la resolución por parte de los alumnos.

Se programarán varias sesiones **presenciales de tutorías** sobre ejercicios relacionados con el temario de la asignatura. En ellas el profesor revisará y corregirá, si es el caso, las soluciones propuestas por los alumnos, resolverá las dudas y dificultades que se hayan presentado en la resolución de los ejercicios propuestos y orientará a los alumnos para la solución correcta de los ejercicios que estuvieran mal planteados o resueltos.

## 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:

- o Philip L. Yeagle, Ed., *“The Structure of Biological Membranes”*, Second Edition, CRC Press, 2004.
- o Vladimir Torchilin y Volkmar Weissig, *“Liposomes: A Practical Approach”*, The Practical Approach Series, 2nd edition, Oxford University Press, USA, 2003.
- o Ed. DB Datta, *“A comprehensive introduction to membrane biochemistry”*, Floral Publishing, 1987.

### ■ COMPLEMENTARIA:

- o H. Alex Brown, Ed., *“Lipidomics and Bioactive Lipids: Mass-spectrometry-based lipid analysis”*, Elsevier Academic Press, Amsterdam, 2007.
- o Gregory Gregoriadis, Ed., *Liposome technology / vol. III, Interactions of liposomes with the biological milieu*, CRC Press, ISBN: 0-8493-6709-3, 1993.
- o Dennis E. Vance y Jean E. Vance, Ed., *“Biochemistry of lipids, lipoproteins and membranes”*, Elsevier, Amsterdam, ISBN:0-444-82359-x, 1996.



- o Herwig Hilderson y Stephen Fuller, Ed., “*Fusion of biological membranes and related problems*”, Publicac. New York: Kluwer Academic, ISBN: 030646313X, 2000.
- o 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 acceder a la evaluación final 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: 10%

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos.

### ■ ACTIVIDADES DIRIGIDAS (TRABAJO): 10%

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.



## PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

| TEMA                                                   | ACTIVIDAD     | HORAS | GRUPOS | INICIO           | FIN        |
|--------------------------------------------------------|---------------|-------|--------|------------------|------------|
| 1. Componente lipídico de la membrana                  | Clases Teoría | 12    | 1      | 1ª semana        | 4ª semana  |
|                                                        | Seminarios    | 1     | 1      |                  |            |
| 2. Estructura y dinámica. Conceptos de fluidez y orden | Clases Teoría | 15    | 1      | 5ª semana        | 9ª semana  |
|                                                        | Seminarios    | 1     | 1      |                  |            |
| 3. Componente proteico de la membrana                  | Clases Teoría | 12    | 1      | 10ª semana       | 13ª semana |
|                                                        | Seminarios    | 1     | 1      |                  |            |
| 4. Asimetría                                           | 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   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|-------|-----|
| <b>Clases de teoría</b> | CG1-MBBM2<br>CG10-MBBM8<br>CG11-MBBM9<br>CG10-MBBM10<br>CG14-MBBM4<br>CE29-REF7<br><br>CT5-MBBM3<br>CT4-MBBM4<br>CT2-MBBM5<br>CT14-MBBM6<br>CT7- MBBM7<br>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 | 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.                                         | 3  | 4,5  | 7,5   |     |
| <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.                                             | 2  | 3    | 5     |     |
| <b>Exámenes</b>         |                                                                                                                                                                     | Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.                    | Preparación y realización.                                                            |                                                                                              | 3  | 22   | 25    | 75% |

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