

## Guía docente

### Identificación de la asignatura

<b>Asignatura / Grupo</b>	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética / 1
<b>Titulación</b>	Grado en Bioquímica - Tercer curso
<b>Créditos</b>	6
<b>Período de impartición</b>	Primer semestre
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano

### Profesores

#### Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Daniel Gabriel Pons Miró	12:00	13:00	Jueves	09/09/2019	31/07/2020	13. 1er Pis Ed.
<i>Responsable</i> <a href="mailto:d.pons@uib.es">d.pons@uib.es</a>						Guillem Colom
Juana Sánchez Roig <a href="mailto:joana.sanchez@uib.es">joana.sanchez@uib.es</a>						Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría

### Contextualización

La asignatura Bioquímica de las Membranas y Bioenergética pertenece a la materia "Estructura y función de biomembranas: transporte y bioenergética" del módulo "Bioquímica y Biología Molecular" del grado de Bioquímica. La asignatura, de carácter obligatorio, cuenta con 6 créditos ECTS, es semestral y está programada en el primer semestre del tercer curso. La asignatura integra dos aspectos fundamentales de la biología celular, la Bioquímica de las membranas y la Bioenergética.

El estudio de la Bioquímica de las membranas es abordado desde la óptica de la biología celular, la bioquímica, la biofísica y la biología molecular. De acuerdo al nombre de la asignatura, nuestra perspectiva se centra en un enfoque bioquímico. En esta parte de la asignatura, el objetivo general es estudiar la naturaleza, estructura y función de las membranas biológicas desde el punto de vista molecular y analizar procesos celulares relevantes que llevan a cabo las biomembranas. Los objetivos específicos propuestos son: (i) analizar la estructura y composición de las biomembranas, focalizando el interés en los lípidos y las proteínas, (ii) abordar la función de las proteínas de membrana y la relevancia de las interacciones moleculares lípido-proteína y (iii) dar un marco conceptual para entender la membrana biológica como un sistema supramolecular dinámico.

Los resultados del aprendizaje previstos son: (i) conocer la estructura de las biomembranas y su importancia en la función de las proteínas de membrana y (ii) entender la membrana biológica como un sistema supramolecular dinámico.

En la materia de Bioenergética se pretende establecer las bases conceptuales del metabolismo energético a nivel celular. El estudiante aprenderá los principios básicos de la obtención, interconversión, utilización y disipación de energía en la célula. Se asentarán los conceptos esenciales para entender la transducción de energía y el papel del ATP en el metabolismo. Se analizará el transporte a través de la membrana celular desde la óptica de la bioenergética.

## Guía docente

Los resultados de aprendizaje previstos son: (i) comprender la teoría Quimiosmótica y sus implicaciones en la energética celular, (ii) conocer los principios termodinámicos del transporte a través de la membrana celular. (iii) entender las bases moleculares de la generación de los potenciales eléctricos de membrana y los fenómenos bioeléctricos asociados.

### Requisitos

Los contenidos básicos de Bioquímica y Biología celular son necesarios para entender la materia que se desarrolla en esta asignatura.

#### Esenciales

Haber superado las asignaturas de la materia 'Contenidos básicos en Bioquímica', es decir, Bioquímica y Laboratorio General de Bioquímica.

### Competencias

#### Específicas

- \* Comprender la membrana celular como un sistema supramolecular dinámico. Conocer las metodologías experimentales aplicadas en la investigación con biomembranas
- \* Adquirir los conocimientos básicos de bioenergética para racionalizar los cambios de energía asociados a las transformaciones metabólicas y el transporte a través de la membrana celular
- \* Entender las formas de transducción biológica de la energía.

#### Genéricas

- \* Desarrollar la capacidad de analizar, estructurar y sintetizar un tema científico en el ámbito de la bioquímica. Adquirir habilidades de comunicación oral y escrita (CT-4, CT-5, CT-6).
- \* Desarrollar habilidades encaminadas hacia el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo (CT-2, CT-3, CT-8)

#### Básicas

- \* Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el grado en la siguiente dirección: [http://estudis.uib.cat/es/grau/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/es/grau/comp_basiques/)

### Contenidos

La disciplina consta de una primera parte centrada en la Bioquímica de Membranas y una segunda parte focalizada en la Bioenergética. En cada una de estas dos partes de la asignatura, los contenidos se abordan mediante las clases magistrales participativas, problemas y clases prácticas en el laboratorio que se completan con seminarios. Además, los alumnos realizan un trabajo en grupo sobre un tema relacionado con los contenidos de la materia, que deben exponer y defender en clase.

#### Contenidos temáticos

## Guía docente

### Bloque I. La membrana celular

#### Tema 1. Membranas celulares

Funciones de las membranas celulares eucariotas. De las bicapas lipídicas al modelo de mosaico fluido y los *lipid rafts*.

#### Tema 2. Los lípidos de la membrana

Tipos y propiedades de los lípidos que conforman las biomembranas. Tráfico de moléculas en la membrana. Polimorfismo lipídico.

#### Tema 3. Propiedades de la membrana según el modelo de mosaico fluido

Dominios de membrana. Asimetría de la membrana. Difusión lateral. Flip-flop. Fluidez de la membrana. *Lipid rafts*.

#### Seminario 1. Experimentación con lípidos

Análisis del componente lipídico de las biomembranas. Los liposomas como sistemas modelo de biomembranas. Métodos de aislamiento de la membrana.

#### Seminario 2. Enfermedades asociadas a la membrana

Principales enfermedades relacionadas con la membrana celular. Causas y tratamientos.

### Bloque II. Proteínas de membrana y señalización en la membrana celular

#### Tema 4. Proteínas y glúcidos de membrana

Propiedades y función de las proteínas de la membrana celular. Topología de las proteínas integrales de membrana. Proteínas de membrana unidas por enlace covalente a un grupo lipídico. Interacciones lípido-proteína. Principales componentes glucídicos de la membrana.

#### Tema 5. Receptores de membrana y señalización celular

Tipos de receptores de la membrana celular. Análisis de sistemas de señalización. Dominios *Lipid Rafty* señalización celular.

#### Seminario 3. Experimentación con proteínas de membrana

Aislamiento de membranas biológicas. Aislamiento y caracterización de proteínas de membrana. Reconstitución funcional de proteínas en membranas modelo. Influencia del estrés oxidativo sobre los lípidos y proteínas de membrana.

### Bloque III. Bases conceptuales de la bioenergética celular

#### Tema 6. Bioenergética y metabolismo celular

Principios generales en la regulación metabólica. La variación de energía libre estándar y real en las reacciones bioquímicas. Acoplamiento energético de las reacciones bioquímicas en las vías metabólicas. Ejercicios.

#### Tema 7. Compuestos ricos en energía

La molécula de trifosfato de adenosina (ATP). Potencial de transferencia del grupo fosfato. Otros compuestos fosforilados y tioésteres ricos en energía. Coenzimas transportadores de electrones. Problemas.

#### Tema 8. Energética del transporte a través de la membrana celular

Bioenergética del transporte. Potencial electroquímico de la membrana celular. Ecuación de Nernst. Ecuación de Goldman-Hogkin-Katz. Transporte de iones y potencial de acción. Análisis de sistemas de transporte mediados por proteínas de transporte, bombas y canales iónicos. Problemas.

### Bloque IV. Transducción biológica de la energía

#### Tema 9. Transducción quimiosmótica de la energía

## Guía docente

La fosforilación oxidativa. Transporte de electrones y fuerza protón-motriz. Acoplamiento quimiosmótico en las mitocondrias. ATPsintasa. Inhibidores, desacoplantes e ionóforos. Síntesis de ATP dirigida por un potencial electroquímico artificial de protones. Ejercicios y problemas.

Seminario 4. Enfermedades asociadas a la mitocondria

Análisis de las principales enfermedades asociadas a la mitocondria.

Tema 10. Transducción fotosmótica de la energía

El flujo de electrones impulsado por la luz en plantas y bacterias. Circuito de protones y síntesis de ATP por fotofosforilación. Análisis de sistemas fototransductores. Problemas.

Bloque V. Clases prácticas

Práctica 1. Análisis del estrés oxidativo en los lípidos

Cuantificación de la concentración proteica de muestras celulares. Análisis de la peroxidación lipídica mediante la técnica de slot-blot.

Práctica 2. Análisis teórico

- Análisis de propiedades estructurales de proteínas de membrana mediante aplicaciones de bioinformática.

- Técnicas de investigación con biomembranas: Visita guiada al laboratorio de investigación.

Práctica 3. La función mitocondrial

Aislamiento de las fracciones mitocondrial, citoplasmática y nuclear de líneas celulares humanas. Cuantificación de la concentración proteica. Determinación espectrofotométrica de la actividad citocromo C oxidasa y la lactato deshidrogenasa en cada una de las fracciones obtenidas. Análisis del consumo de oxígeno con el electrodo de Clarke.

## Metodología docente

- La metodología docente contempla dos sistemas de trabajo, en grupo e individual. Los alumnos realizarán las actividades (en grupos grandes, medianos o de forma individual) en sesiones de trabajo de tipo presencial (con el profesor) y no presencial (autónomo).

- En las sesiones presenciales, los grupos de alumnos grandes o medianos se reunirán en el aula, salvo cuando se especifique que es una actividad de laboratorio.

## Volumen

El volumen de trabajo se focaliza en: (a) las clases de laboratorio, (b) la preparación de la presentación oral y defensa de un tema y (c) en la preparación de las dos actividades de evaluación.

Actividades de trabajo presencial (2,8 créditos, 70 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases magistrales	Grupo grande (G)	<b>Finalidad:</b> presentación y explicación por parte de los profesores de los contenidos principales del temario de la asignatura.	16

## Guía docente

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
<b>Metodología:</b> clases expositivas participativas.				
Clases prácticas	Seminarios expositivos y actividades prácticas	Grupo grande (G)	<b>Finalidad:</b> Exposición de temas relacionados con la experimentación y resolución de los ejercicios on-line propuestos.  <b>Metodología:</b> Sesiones participativas. Los alumnos resolverán dudas sobre los contenidos y los ejercicios propuestos.	8
Clases de laboratorio	Prácticas de laboratorio	Grupo mediano 2 (X)	<b>Finalidad:</b> Adquirir habilidades y destrezas en el trabajo del laboratorio y en el análisis de resultados experimentales.  <b>Metodología:</b> Trabajo experimental y análisis de resultados experimentales.	30
Evaluación	Primera evaluación parcial	Grupo grande (G)	<b>Finalidad:</b> evaluar el grado de aprendizaje y asimilación de contenidos conseguido por el alumno en la materia de Bioquímica de las Membranas abordada en las clases de teoría y seminarios.	2
Evaluación	Segunda evaluación parcial	Grupo grande (G)	<b>Finalidad:</b> evaluar el grado de aprendizaje y asimilación de contenidos conseguido por el alumno en la materia de Bioenergética abordada en las clases de teoría y seminarios.	4
Evaluación	Exposición oral y defensa de un trabajo realizado en grupo	Grupo grande (G)	<b>Objetivo:</b> Desarrollar la capacidad de buscar y estructurar información relevante sobre un tema de la materia de Bioquímica de Membranas y Bioenergética mediante un trabajo de grupo.	8
Otros	Tutoría	Grupo grande (G)	Clases participativas para resolver dudas.	2

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

### Actividades de trabajo no presencial (3,2 créditos, 80 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo en grupo	Preparación de la presentación y defensa oral de un tema	<b>Finalidad:</b> Desarrollar la capacidad de trabajar en grupo y adquirir destreza en la presentación oral y defensa de un tema.	16
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Ejercicios optativos	<b>Finalidad:</b> orientar el estudio individual.  <b>Metodología:</b> El profesor propondrá ejercicios, pensados para cubrir los conceptos comentados y estimular la capacidad de razonamiento.	9
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Estudio y preparación de las actividades de evaluación	<b>Finalidad:</b> asimilar conceptos y desarrollar capacidad de análisis.  <b>Metodología:</b> estudio con la ayuda del material aportado por el profesor y los libros recomendados.	55

## Guía docente

### Riesgos específicos y medidas de protección

Las prácticas de laboratorio pueden conllevar algún riesgo de sufrir enfermedades por agentes químicos y biológicos, por ello es obligatorio que los alumnos lleven bata, pelo recogido, zapatos cerrados, gafas y guantes (estos últimos proporcionados por el profesor). El profesor les informará de posibles peligros y las medidas a tomar para la prevención de los mismos.

### Evaluación del aprendizaje del estudiante

#### Puntos a tener en cuenta en la evaluación de la materia:

1- Se tendrá en cuenta la asistencia y participación de los alumnos a la prueba de evaluación de la exposición oral y defensa de los trabajos presentados por los compañeros.

2- La nota final de la asignatura estará formada por los siguientes elementos de evaluación: (a) evaluación parcial de los contenidos teóricos y prácticos de la materia de "Bioquímica de Membranas", (b) evaluación parcial de los contenidos teóricos y prácticos de la materia "Bioenergética", y (c) informe y exposición oral y defensa del trabajo realizado en grupo.

3- En cada una de las pruebas de evaluación parcial de Bioquímica de Membranas y Bioenergética, el alumno debe conseguir una calificación de 5 (sobre 10) o superior para poder promediar con las demás notas de evaluación. Cuando la nota de una o las dos evaluaciones parciales sea inferior a 5, el alumno podrá realizar la recuperación en las fechas indicadas para recuperaciones en el calendario académico.

4- La nota final será la suma de la contribución parcial de cada una de las pruebas de evaluación, según los criterios especificados en el apartado "Evaluación de actividades". Para aprobar la asignatura, la nota final debe ser igual o superior a 5 (sobre 10 puntos).

### Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento Académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostrablemente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

### Primera evaluación parcial

Modalidad	Evaluación
Técnica	Otros procedimientos ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje y asimilación de contenidos conseguido por el alumno en la materia de Bioquímica de las Membranas abordada en las clases de teoría y seminarios.
Criterios de evaluación	Prueba escrita que constará de preguntas de razonamiento, preguntas tipo test y problemas de la materia de Bioquímica de las Membranas. En esta prueba podrá haber preguntas de la parte práctica de Bioquímica de las Membranas.  Criterios de evaluación: (i) Respuesta adecuada a la pregunta formulada, (ii) estructura y calidad de la respuesta y (iii) resolución correcta de los problemas y las preguntas tipo test.

## Guía docente

- Si la nota de esta primera evaluación es inferior a 5 (sobre 10 puntos), el alumno podrá recuperar esta materia en el periodo de exámenes de recuperación previsto en el calendario escolar.

Porcentaje de la calificación final: 40% con calificación mínima 5

### Segunda evaluación parcial

Modalidad	Evaluación
Técnica	Otros procedimientos ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje y asimilación de contenidos conseguido por el alumno en la materia de Bioenergética abordada en las clases de teoría y seminarios.
Criterios de evaluación	Prueba escrita que constará de preguntas de razonamiento, preguntas tipo test y problemas de la materia de Bioenergética. En esta prueba podrá haber preguntas de la parte práctica de Bioenergética.  Criterios de evaluación: (i) Respuesta adecuada a la pregunta formulada, (ii) estructura y calidad de la respuesta y (iii) resolución correcta de los problemas y las preguntas tipo test.  - Si la nota de esta segunda evaluación es inferior a 5 (sobre 10 puntos), el alumno podrá recuperar esta materia en el periodo de exámenes de recuperación previsto en el calendario escolar.

Porcentaje de la calificación final: 40% con calificación mínima 5

### Exposición oral y defensa de un trabajo realizado en grupo

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas orales ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Objetivo: Desarrollar la capacidad de buscar y estructurar información relevante sobre un tema de la materia de Bioquímica de Membranas y Bioenergética mediante un trabajo de grupo.
Criterios de evaluación	Los alumnos en grupos reducidos presentarán un resumen del trabajo al profesor y realizarán la exposición oral del trabajo en clase. El tema será seleccionado de la lista de temas presentada por el profesor. El tiempo de exposición será fijado por el profesor.  Se evaluará la exposición oral y la defensa del trabajo de grupo. Se tendrá en cuenta la distribución del trabajo equitativa entre todos los miembros del grupo. Se valorará la participación en los trabajos expuestos por los compañeros en forma de preguntas y/o comentarios.

Porcentaje de la calificación final: 20%

### Recursos, bibliografía y documentación complementaria

La bibliografía recomendada se basa principalmente en los libros de texto que el alumno trabaja en las disciplinas de Bioquímica y Biología Celular. Además, en la bibliografía complementaria se especifican libros más específicos sobre las materias de la asignatura.

#### Bibliografía básica

##### Libros de texto recomendados:

- (1) Molecular Cell Biology. H. Lodish. 7a edición. Worth. 2011
- (2) Molecular Biology of the Cell. B. Alberts. 5a edición. Garland Science. Taylor & Francis Group. 2008.
- (3) Bioquímica. L. Stryer. W.H. 6a edición. Editorial reverté. 2007.
- (4) Lehninger: Principios de Bioquímica. 6a edición. Editorial Omega. 2014.



## Guía docente

(5) Bioquímica. Voet D., Voet JG. 3a edición. Panamericana, New York, 2006.

### **Bibliografía complementaria**

---

#### **Bioquímica de las Membranas:**

- (1) Lipid polymorphism and membrane properties. R. Eppand. Academic Press. London 1997.
- (2) An introduction to biological membranes: composition, structure and function. William Stillwell. Elsevier, Academic Press. 2016.

#### **Bioenergética:**

- (3) Bioenergetics. Nicholls DG, Ferguson SJ. Elsevier, Academic Press. London 2013. eBook.

### **Otros recursos**

---

- Aula virtual: presentaciones, ejercicios, problemas y temas propuestos para el trabajo de curso.

