

Año académico	2016-17
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S, GBIQ
Guía docente	N
Idioma	Castellano

## Identificación de la asignatura

<b>Asignatura</b>	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
<b>Créditos</b>	2,4 presenciales (60 horas) 3,6 no presenciales (90 horas) 6 totales (150 horas).
<b>Grupo</b>	Grupo 1, 1S, GBIQ (Campus Extens)
<b>Período de impartición</b>	Primer semestre
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano

## Profesores

Profesor/a	Horario de atención a los alumnos					
	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho
Francisca M <sup>a</sup> de Lluch Barceló	14:30	15:30	Martes	14/09/2016	14/02/2017	Número 13

Mairata  
[francisca.barcelo@uib.es](mailto:francisca.barcelo@uib.es)

## 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. Es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, que 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 y molecular, la bioquímica y la biofísica. 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 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 el estudio de la Bioenergética se establecen las bases conceptuales del metabolismo energético a nivel celular. En esta parte de la asignatura el objetivo general es conocer las distintas formas de producción y transducción de energía a nivel celular en los seres vivos. Los resultados del aprendizaje previstos son: (i) entender los principios básicos del metabolismo energético y (ii) comprender la teoría quimiosmótica en el contexto de los procesos de transducción de energía.

## Requisitos

### Esenciales

Haber superado las asignaturas de la materia 'Contenidos básicos en Bioquímica'.

El conocimiento del inglés – a nivel de lectura- facilitará la comprensión y el trabajo del alumno

Año académico	2016-17
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S, GBIQ
Guía docente	N
Idioma	Castellano

## Competencias

Con esta materia, los estudiantes harán aportaciones a la consecución de las competencias CE-2, CE-4, CE-5, CE-8, CE-13 y CE-18 específicas del Título y de las transversales que se indican.

### Específicas

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

### Genéricas

- \* Adquirir capacidad de comprensión de la literatura científica, conocimiento de inglés científico y habilidades de comunicación oral y escrita, empleando el software específico (CT-4, CT-5, CT-6)..
- \* Desarrollar habilidades encaminadas hacia el aprendizaje autónomo y 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

### Contenidos temáticos

Tema 1. Presentación de la disciplina “Bioquímica de las membranas y bioenergética”  
Objetivos y actividades del curso.

#### Bloque I. Arquitectura de la célula: las membranas celulares

Tema 2. La membrana celular  
Membranas eucariotas y procariotas. Multiplicidad funcional de las membranas biológicas.

#### Bloque II. Estructura de las biomembranas y propiedades

Tema 3. Composición de las biomembranas  
El componente lipídico. Tipos de lípidos y propiedades. Importancia del componente lipídico en las membranas biológicas.

Tema 4. La estructura de la membrana  
Pruebas experimentales que apoyan la validez del modelo de mosaico fluido. Bases estructurales de la fluidez de la bicapa lipídica. Asimetría de las biomembranas. Microdominios de membrana.

Tema 5. Polimorfismo lipídico

Año académico	2016-17
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S, GBIQ
Guía docente	N
Idioma	Castellano

Concepto y significado biológico. Sistemas modelo de biomembranas. Fases lipídicas. Transición de fase lipídica.

**Bloque III. Proteínas de membrana y transducción de señales en las biomembranas**

**Tema 6. Proteínas de membrana**

Propiedades de las proteínas de membrana y tipos. Topología de las proteínas integrales de membrana. Proteínas de membrana unidas por enlace covalente a un grupo lipídico. Interacciones lípido-proteína.

**Tema 7. Transducción de señales en la membrana celular**

Receptores de membrana. La membrana y la señalización celular. Análisis de sistemas de señalización.

**Bloque IV. Aspectos de la dinámica de las biomembranas**

**Tema 8. Transporte vesicular**

Tráfico intracelular del componente lipídico. Transporte vesicular y proteínas implicadas. Fusión de biomembranas

**Bloque V. Bases conceptuales de la Bioenergética celular**

**Tema 9. El flujo de energía en el mundo biológico**

Conceptos de bioenergética. Principios generales en la regulación metabólica.

**Tema 10. Principios de la termodinámica en los procesos biológicos**

Acoplamiento energético de las reacciones bioquímicas en las vías metabólicas. Ejercicios y problemas.

**Tema 11. Compuestos ricos en energía en el mundo biológico**

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.

**Tema 12. Propiedad eléctrica de las biomembranas**

Potencial de membrana. Ecuación de Nernst. Ecuación de Goldman-Hogkin-Katz. Potencial de acción. Equilibrio Donnan. Problemas.

**Bloque VI. Transporte a través de la membrana celular**

**Tema 13. Bioenergética del transporte**

Análisis de sistemas de transporte mediados por proteínas de transporte, bombas y canales iónicos. Transporte mitocondrial. Problemas

**Bloque VII. Transducción biológica de la energía**

**Tema 14. Transducción quimiosmótica de la energía**

La fosforilación oxidativa. Transporte electrónico y fuerza protón-motriz. Acoplamiento quimiosmótico de la energía. ATPsintasa. Sistemas generadores de fuerza protón-motriz. Ejercicios y problemas

**Tema 15. Transducción fotosmótica de la energía**

Transporte cíclico y no cíclico de electrones. Generación del potencial electroquímico de protones. Acoplamiento quimiosmótico en cloroplastos. Análisis de sistemas fototransductores.

**Bloque VIII. Seminarios**

**Seminario 1. El componente lipídico de las biomembranas**

Año académico	2016-17
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S, GBIQ
Guía docente	N
Idioma	Castellano

Técnicas de análisis de lípidos. Metodologías experimentales. Experimentación con liposomas como sistemas modelo de biomembranas.

**Seminario 2. El componente proteico de las biomembranas**

Aislamiento de membranas biológicas. Purificación y caracterización de proteínas de membrana. Reconstitución funcional de proteínas en membranas modelo.

**Bloque IX. Clases prácticas**

**Práctica 1. Experimentación con liposomas como modelo de biomembranas**

Preparación de liposomas y análisis de las transiciones de fase lipídica mediante la técnica de microcalorimetría.

**Práctica 2. Aplicaciones de bioinformática**

Técnicas de estudio de proteínas de membrana. Análisis de propiedades estructurales mediante aplicaciones de bioinformática.

**Práctica 3. La función mitocondrial**

(A) Aislamiento de la fracción mitocondrial de hígado de rata y determinación espectrofotométrica de la actividad citocromo C oxidasa. (B) Control respiratorio de la fracción mitocondrial con el electrodo de oxígeno.

**Visita guiada al laboratorio de investigación. Otras técnicas de investigación**

La visita se centrará en la experimentación con las técnicas de microscopía de fuerza atómica (AFM), Fluorescencia Confocal y espectrometría de masas Maldí-Tof y su interés en la investigación en biomembranas y proteínas de membrana.

**Metodología docente**

- La metodología docente contempla el 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.

**Actividades de trabajo presencial**

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases magistrales	Grupo grande (G)	<b>Finalidad:</b> presentación de los temas y análisis de conceptos a cargo de la profesora. <b>Metodología:</b> clases expositivas participativas.	13
Clases prácticas	Seminarios expositivos y actividades prácticas	Grupo grande (G)	<b>Finalidad:</b> Seminarios, resolución de ejercicios y problemas <b>Metodología:</b> Sesiones participativas.	4
Clases de laboratorio	Prácticas de laboratorio	Grupo mediano 2 (X)	<b>Finalidad:</b> Adquirir habilidades y destrezas en el trabajo de laboratorio y en el análisis de resultados experimentales. <b>Metodología:</b> Trabajo experimental y análisis de los resultados experimentales.	30

Año académico	2016-17
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S, GBIQ
Guía docente	N
Idioma	Castellano

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
			Técnica de evaluación: Se evaluará el informe de prácticas presentado por el grupo y la nota individual de cada alumno obtenida en el test de evaluación de la materia de prácticas.	
Evaluación	Prueba de evaluación "Bioenergética"	Grupo grande (G)	<p><b>Finalidad:</b> evaluar el grado de aprendizaje del alumno en la materia de Bioenergética.</p> <p><b>Metodología:</b> 1- Prueba escrita sobre la materia trabajada en las clases de teoría, seminarios y ejercicios. La prueba se realizará según el calendario previsto y podrá constar de preguntas, cuestiones y problemas. Prueba recuperable en el período de exámenes previsto en el calendario escolar.</p> <p>2- Prueba de autoevaluación que consistirá en preguntas de respuesta múltiple. Prueba no recuperable</p>	2
Evaluación	Prueba de evaluación "Bioquímica de las membranas"	Grupo grande (G)	<p><b>Finalidad:</b> evaluar el grado de aprendizaje del alumno en la materia de Bioquímica de las Membranas.</p> <p><b>Metodología:</b> Prueba escrita sobre la materia trabajada en las clases de teoría, seminarios y ejercicios. La prueba se realizará según el calendario previsto y podrá constar de preguntas, cuestiones y problemas. Prueba recuperable en el período de exámenes previsto en el calendario escolar.</p> <p>Prueba de autoevaluación que consistirá en preguntas de respuesta múltiple. Prueba no recuperable</p>	2
Evaluación	Seminarios de presentación oral de un trabajo en grupo	Grupo grande (G)	<p><b>Finalidad:</b> Desarrollar la capacidad de buscar y estructurar información relevante sobre un tema concreto y trabajarlo en grupo. Adquirir habilidades en la exposición y defensa oral del trabajo.</p> <p><b>Metodología:</b> Los alumnos en grupos reducidos presentarán un resumen y realizarán una exposición oral del trabajo elaborado sobre un tema seleccionado a partir de una lista de temas presentada por el profesor. El tiempo de exposición será fijado por el profesor. Prueba no recuperable.</p>	7
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 Campus Extens.

### Actividades de trabajo no presencial

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Pruebas de autoevaluación on line (materia de teoría y de autoevaluación on line. seminarios)	<p><b>Finalidad:</b> evaluar el grado de aprendizaje del alumno mediante pruebas on line, correspondientes a las materias de Bioquímica de Membranas y Bioenergética. Pruebas no recuperables</p> <p><b>Metodología:</b> Preguntas de respuesta múltiple sobre la materia explicada en las clases de teoría y seminarios. Se realizarán 2 pruebas de autoevaluación on line, correspondientes a las materias de Bioquímica de Membranas y Bioenergética. Pruebas no recuperables</p>	1

Año académico	2016-17
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S, GBIQ
Guía docente	N
Idioma	Castellano

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 destrezas en la presentación oral y defensa de un tema.	14
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Ejercicios optativos	<b>Finalidad:</b> orientar el estudio individual. <b>Metodología:</b> El profesor propondrá ejercicios y problemas, pensados para cubrir los conceptos comentados en teoría y estimular la capacidad de razonamiento.	5
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Estudio y preparación de las pruebas 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, los libros recomendados y material de la web.	70

### Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

### Evaluación del aprendizaje del estudiante

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

- 1- Es importante la asistencia de todos los alumnos a los seminarios expositivos que realizarán los propios alumnos.
- 2- La nota final de la asignatura estará formada por los siguientes elementos de evaluación: Control de "Bioquímica de Membranas" (BM) y Auto-evaluación de BM, informe y cuestionario de evaluación de prácticas de BM, control de "Bioenergética" (BE) y Auto-evaluación de BE, informe y cuestionario de evaluación de prácticas de BE y exposición oral, defensa e informe de un trabajo en grupo. Estas pruebas se realizarán en las fechas previstas al efecto.
- 3- 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".
- 4- Es un requisito necesario obtener en cada prueba individual de evaluación parcial (Control Bioquímica de Membranas y Control Bioenergética) una nota igual o superior a 5 (sobre 10 puntos) para poder aprobar la asignatura.
- 5- Para aprobar la asignatura, la nota final debe ser igual o superior a 5 (sobre 10 puntos).
- 6- Si la nota final de la asignatura fuera inferior a 5, el alumno podrá recuperar en la convocatoria de junio las pruebas escritas de evaluación de Control Bioquímica de Membranas y Control Bioenergética, que no ha superado.

### Prácticas de laboratorio

Modalidad	Clases de laboratorio
Técnica	Otros procedimientos ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Finalidad: Adquirir habilidades y destrezas en el trabajo de laboratorio y en el análisis de resultados experimentales. Metodología: Trabajo experimental y análisis de los resultados experimentales. Técnica de

Año académico	2016-17
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S, GBIQ
Guía docente	N
Idioma	Castellano

evaluación: Se evaluará el informe de prácticas presentado por el grupo y la nota individual de cada alumno obtenida en el test de evaluación de la materia de prácticas.

- Criterios de evaluación
- El informe de prácticas. Cada uno de los dos informes de prácticas puntuará con un 10% de la nota final.
  - Test de evaluación del nivel de asimilación del trabajo experimental realizado. Cada uno de los dos test puntuará con un 2%.

Porcentaje de la calificación final: 24%

### Prueba de evaluación "Bioenergética"

Modalidad	Evaluación
Técnica	Otros procedimientos ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje del alumno en la materia de Bioenergética. Metodología: 1- Prueba escrita sobre la materia trabajada en las clases de teoría, seminarios y ejercicios. La prueba se realizará según el calendario previsto y podrá constar de preguntas, cuestiones y problemas. Prueba recuperable en el período de exámenes previsto en el calendario escolar. 2- Prueba de autoevaluación que consistirá en preguntas de respuesta múltiple. Prueba no recuperable
Criterios de evaluación	<b>Metodología:</b> la prueba constará de preguntas a desarrollar, cuestiones y problemas. <b>Criterios de evaluación:</b> (i) Respuesta adecuada a la pregunta formulada. (ii) Estructura, calidad y orden de exposición y (iii) Resolución correcta de los problemas. Prueba recuperable en la fecha especificada en el calendario escolar.

Porcentaje de la calificación final: 28% con calificación mínima 5

### Prueba de evaluación "Bioquímica de las membranas"

Modalidad	Evaluación
Técnica	Otros procedimientos ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje del alumno en la materia de Bioquímica de las Membranas. Metodología: Prueba escrita sobre la materia trabajada en las clases de teoría, seminarios y ejercicios. La prueba se realizará según el calendario previsto y podrá constar de preguntas, cuestiones y problemas. Prueba recuperable en el período de exámenes previsto en el calendario escolar. Prueba de autoevaluación que consistirá en preguntas de respuesta múltiple. Prueba no recuperable
Criterios de evaluación	<b>Metodología:</b> La prueba. constará de preguntas a desarrollar de respuesta corta, problemas y cuestiones de razonamiento. - Si la nota de esta primera evaluación es inferior a 5, el alumno deberá hacer una segunda prueba de recuperación en las fechas especificadas en el calendario escolar. <b>Criterios de evaluación:</b> (i) Respuesta adecuada a la pregunta formulada (ii) Estructura, calidad y orden de exposición y (iii) Resolución correcta de los problemas.

Porcentaje de la calificación final: 28% con calificación mínima 5

### Seminarios de presentación oral de un trabajo en grupo

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas orales ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Finalidad: Desarrollar la capacidad de buscar y estructurar información relevante sobre un tema concreto y trabajarlo en grupo. Adquirir habilidades en la exposición y defensa oral del trabajo. Metodología: Los alumnos en grupos reducidos presentarán un resumen y realizarán una exposición oral del trabajo elaborado

Año académico	2016-17
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S, GBIQ
Guía docente	N
Idioma	Castellano

sobre un tema seleccionado a partir de una lista de temas presentada por el profesor. El tiempo de exposición será fijado por el profesor. Prueba no recuperable.

Criterios de evaluación **Se evaluará el informe escrito del trabajo y su exposición oral y defensa.**

Porcentaje de la calificación final: 14%

### Pruebas de autoevaluación on line (materia de teoría y seminarios)

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Sistemas de autoevaluación ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje del alumno mediante pruebas de autoevaluación on line. Metodología: Preguntas de respuesta múltiple sobre la materia explicada en las clases de teoría y seminarios. Se realizarán 2 pruebas de autoevaluación on line, correspondientes a las materias de Bioquímica de Membranas y Bioenergética. Pruebas no recuperables
Criterios de evaluación	- El alumno realizará 2 pruebas de auto-evaluación de los contenidos teóricos de la materia de Bioquímica de membranas y Bioenergética. Cada prueba de auto-evaluación contribuirá a la nota final con un 3%.

Porcentaje de la calificación final: 6%

### Recursos, bibliografía y documentación complementaria

#### Bibliografía básica

##### Libros de texto recomendados:

- (1) Molecular Cell Biology. H. Lodish. 2000. WH Freeman and Company
- (2) The Cell. B. Alberts. 2002. Garland Science. Taylor & Francis Group. (Chapter 10).
- (3) Biochemistry. L. Stryer. W.H. Freeman and Company, N.Y. (Chapter 11):
- (4) Principles of Biochemistry. Lehninger. Fourth edition. (Chapters 10, 11, 13, 18).
- (5) Voet D, Voet JG. Bioquímica (3ª ed.) Panamericana, New York, 2006.Chapters 9, 10, 13, 17)
- (6) Bioquímica Cuantitativa. J.M. Macarulla. 1992. Editorial Reverté, S.A.
- (7) Francisca Barceló Mairata. Técnicas Instrumentales en Bioquímica y Biología. Colección materiales didácticos, Servicio de publicaciones UIB. 2003. ISBN: 84-7632-808-7

#### Bibliografía complementaria

##### Bioquímica de las Membranas:

- (1) R. Epanand (1997). Lipid polymorphism and membrane properties. Academic Press (Chapter 9).
- (2) P.L. Yeagle (1993) The Membranes of Cells. Academic Press. San Diego (Chapters 1, 6, 7).

##### Bioenergética:

- (3) Nicholls DG, Ferguson SJ. Bioenergetics 3. Academic Press, Londres, 2002.
- (4) Cramer WA, Knaff DB. Energy Transduction in Biological Membranes. Springer-Verlag, New York, 1990.

#### Otros recursos

- Aula virtual de campus extens: Presentaciones PowerPoint de las clases, ejercicios y temas propuestos para el trabajo de curso.