



Año académico	2012-13
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	E
Idioma	Castellano

Identificación de la asignatura

Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Créditos	2.8 presenciales (70 horas) 3.2 no presenciales (80 horas) 6 totales (150 horas).
Grupo	Grupo 1, 1S(Campus Extens)
Período de impartición	Primer semestre
Idioma de impartición	Castellano

Profesores

Profesores	Horario de atención al alumnado					
	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho
Francisca M ^a de Lluch Barceló	12:00h	13:00h	Lunes	10/09/2012	17/06/2013	13- Edificio
Mairata						Guillem Colom

francisca.barcelo@uib.es

Titulaciones donde se imparte la asignatura

Titulación	Carácter	Curso	Estudios
Grado en Bioquímica	Obligatoria	Tercer curso	Grado

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) dar un marco conceptual para entender la membrana biológica como un sistema supramolecular dinámico y (iii) abordar la función de las proteínas de membrana y la relevancia de las interacciones moleculares lípido-proteína. 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 transferencia de energía a nivel celular en los seres vivos. Los objetivos específicos propuestos son: (i) abordar el significado de los principios de la termodinámica en los procesos biológicos, (ii) analizar los





Año académico	2012-13
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	E
Idioma	Castellano

principios básicos del metabolismo energético celular y (iii) estudiar las formas de transducción biológica de la energía 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'.

Recomendables

- Se recomienda haber cursado la asignatura de Biología celular.
- El conocimiento del inglés – a nivel de lectura- facilitará la comprensión y el trabajo del alumno.

Competencias

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

Específicas

1. Dar un marco conceptual para entender la membrana biológica como un sistema supramolecular dinámico.
2. Abordar la función de las proteínas de membrana y la relevancia de las interacciones moleculares lípido-proteína.
3. Analizar los principios básicos del metabolismo energético celular.
4. Abordar las formas de transducción biológica de la energía.

Genéricas

1. Adquirir capacidad de comprensión de la literatura científica, conocimiento de inglés científico y habilidades de comunicación oral empleando el software específico.
2. Desarrollar habilidades encaminadas hacia el aprendizaje autónomo y trabajo en equipo.

Contenidos

Contenidos temáticos

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

Bloque I. Arquitectura de la célula: las membranas celulares





Año académico	2012-13
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	E
Idioma	Castellano

Tema 2. La membrana celular

Membranas eucariotas y procariotas. Propiedades y función de las membranas celulares.

Bloque II. Estructura de las biomembranas y propiedades

Tema 3. Composición de las biomembranas

Componentes de las membranas celulares. Análisis del componente lipídico. Importancia del componente lipídico en las propiedades de las biomembranas.

Tema 4. La estructura de la membrana

El modelo del mosaico fluido: pruebas experimentales. Bases estructurales de la fluidez de la bicapa lipídica. Asimetría de las biomembranas. Microdominios de membrana.

Tema 5. Polimorfismo lipídico

Concepto de polimorfismo lipídico. 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

El componente proteico en la membrana celular. Propiedades de las proteínas de membrana. Características estructurales. Análisis de proteínas de membrana prototipo.

Tema 7. Transducción de Señales en las Biomembranas.

La señalización celular: bases moleculares. Receptores de membrana. Dominios "Lipid Raft" y señalización celular.

Bloque IV. Dinámica de las biomembranas

Tema 8. Las biomembranas como sistemas dinámicos

Interacciones Lípido-Proteína. Perturbación de las propiedades fisicoquímicas de las biomembranas por moléculas pequeñas.

Bloque V. Introducción a la Bioenergética

Tema 9. El flujo de energía en el mundo biológico

Concepto de bioenergética. Anabolismo y catabolismo. Rutas metabólicas. Principios generales en la regulación metabólica.

Tema 10. La termodinámica y los procesos biológicos

Análisis de los principios de la termodinámica aplicados a los sistemas biológicos. Acoplamiento energético de las reacciones bioquímicas en las vías metabólicas.

Tema 11. Energética del transporte a través de la membrana

Propiedad eléctrica de las biomembranas. Potencial electroquímico. Potencial de membrana. Ecuación de Nernst. Ecuación de Goldman-Hodgkin-Katz. Potencial de acción. Equilibrio Donnan

Bloque VI. Compuestos ricos en energía en el mundo biológico

Tema 12. La molécula de trifosfato de adenosina (ATP)

Almacenamiento de energía química en el mundo biológico. La molécula de trifosfato de adenosina (ATP). La molécula de ATP y energía de los enlaces fosfato. Papel del ATP en el metabolismo. Otros compuestos fosforilados y tioésteres ricos en energía. Coenzimas transportadores de electrones.

Bloque VII. Transducción biológica de la energía

Tema 13. Transducción quimiosmótica de la energía



Año académico	2012-13
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	E
Idioma	Castellano

Concepto de transducción de energía. Orgánulos transductores de energía. Transducción quimiosmótica de la energía. Transporte de electrones y de protones. Teoría quimiosmótica. Fuerza protón-motriz. Conductancia de protones y control respiratorio. Desacoplamiento de la fosforilación oxidativa. Síntesis de ATP a expensas de un potencial electroquímico de protones artificial.

Tema 14. Aspectos moleculares de la fosforilación oxidativa mitocondrial
Componentes proteicos de la cadena de transporte electrónico mitocondrial. ATPsintasa: estructura y mecanismo de acción.

Tema 15. Transducción fotosmótica de la energía
Introducción. Procesos de transferencia de energía luminosa en la fotosíntesis. Fotosistemas. Transporte cíclico y no cíclico de electrones. Generación del potencial electroquímico de protones en los cloroplastos.

Tema 16. Otros fotosistemas transductores de energía
Rodopsinas sensoriales. La bacteriorodopsina. Transporte iónico impulsado por la luz en halobacterias.

Bloque VIII. Seminarios

Seminario 1. Componente lipídico de las biomembranas
Análisis del componente lipídico de las biomembranas. Experimentación con liposomas como sistemas modelo de biomembranas.

Seminario 2. Componente proteico de las biomembranas
Aislamiento de membranas biológicas. Aislamiento y caracterización de proteínas de membrana. Reconstitución funcional de proteínas de membrana.

Bloque IX. Clases prácticas

Práctica 1. Los liposomas como membranas modelo
Preparación de liposomas y su caracterización mediante la técnica de microcalorimetría.

Práctica 2. Experimentos de simulación
Simulación de experimentos de aislamiento de biomembranas. Análisis de proteínas de membrana mediante aplicaciones de bioinformática.

Práctica 3. Citocromo C oxidasa mitocondrial
Aislamiento de la fracción mitocondrial de hígado de rata y análisis espectrofotométrico de la actividad citocromo C oxidasa.

Práctica 4. La respiración en las plantas
Medición del consumo de oxígeno mediante un electrodo de oxígeno.

Visita guiada al laboratorio de investigación. Otras técnicas de investigación
La visita se centrará en la experimentación con las técnicas de Fluorescencia Confocal y Maldi-Tof y su interés en la investigación en membranas modelo y proteínas de membrana, respectivamente.

Metodología docente

- La metodología docente contempla dos sistemas de trabajo, en grupo o individual. Los alumnos realizarán las actividades (en grupos grandes, medianos o de forma individual) en sesiones de trabajo de tipo presencial

Año académico	2012-13
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	E
Idioma	Castellano

(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
Clases teóricas	Clases magistrales	Grupo grande (G)	Finalidad: presentación y explicación por parte de la profesora de los contenidos principales del temario de la asignatura. Metodología: clases expositivas participativas.
Clases prácticas	Seminarios expositivos y actividades prácticas	Grupo grande (G)	Finalidad: Exposición de temas relacionados con la experimentación y resolución de los ejercicios on-line propuestos. Metodología: Sesiones participativas. Los alumnos resolverán dudas sobre los contenidos y los ejercicios propuestos.
Clases de laboratorio	Prácticas de laboratorio	Grupo mediano 2 (X)	Finalidad: Adquirir habilidades y destrezas en el trabajo del laboratorio y en el análisis de resultados experimentales. Metodología: Trabajo experimental y análisis de los resultados experimentales.
Evaluación	Primer examen parcial	Grupo grande (G)	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje del alumno en la materia de Bioquímica de las Membranas. Metodología: Examen escrito sobre la materia trabajada en las clases de teoría, seminarios y prácticas. El examen se realizará según el calendario previsto y podrá constar de preguntas, cuestiones y problemas. El primer examen parcial será recuperable durante la realización del segundo examen parcial/final. Cada examen parcial será recuperable durante el período establecido de recuperación.
Evaluación	Segundo examen parcial	Grupo grande (G)	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje del alumno en la materia de Bioenergética. El segundo examen parcial coincidirá en tiempo con el examen final. Metodología: Examen escrito sobre la materia explicada en las clases de teoría y prácticas. El examen se realizará según el calendario previsto y podrá constar de preguntas, cuestiones y problemas.
Evaluación	Seminarios de exposición oral de un trabajo en grupo	Grupo mediano 2 (X)	Finalidad: Desarrollar la capacidad de buscar y estructurar información relevante sobre un tema concreto, de comunicarla en público, de ajustarse al tiempo de exposición prefijado, y de trabajar en grupo. Metodología: Los alumnos en grupos determinados presentarán un tema seleccionado a partir de una lista presentada por el profesor. El tiempo de exposición será fijado por el profesor.
Otros	Tutoría	Grupo grande (G)	Clases participativas para resolver dudas

Actividades de trabajo no presencial



Año académico	2012-13
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	E
Idioma	Castellano

Modalidad	Nombre	Descripción
Estudio y trabajo autónomo individual	Pruebas de autoevaluación on line	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje del alumno. Se realizarán 2 pruebas de autoevaluación on line durante el semestre, correspondientes a la materia de Bioquímica de Membranas y Bioenergética, respectivamente. Metodología: Preguntas tipo text de respuesta múltiple sobre la materia explicada en las clases de teoría, seminarios y prácticas. Se realizarán 2 pruebas de autoevaluación on line, que abarcarán la materia de Bioquímica de Membranas y Bioenergética, respectivamente.
Estudio y trabajo autónomo en grupo	Preparación de la presentación y defensa oral de un tema	Finalidad: Desarrollar la capacidad de trabajar en grupo para la preparación, presentación y defensa de un trabajo
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Ejercicios optativos	Finalidad: orientar el estudio individual. Metodología: El profesor propondrá ejercicios, pensados para cubrir los conceptos comentados y estimular la capacidad de razonamiento.
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Estudio y preparación del examen	Finalidad: asimilar conceptos y desarrollar capacidad de análisis. Metodología: estudio con la ayuda del material aportado por el profesor, los libros recomendados y material de la web.

Riesgos específicos y medidas de protección

Normas de seguridad para trabajar en el laboratorio:

1-En el laboratorio está prohibido comer, beber o fumar. 2-Es obligatorio usar una bata blanca para trabajar en el laboratorio. 3-En las prácticas donde se trabaja con material biológico es obligado utilizar guantes para la protección cutánea por riesgos mecánicos y manipulación de sustancias. 4-Se tomarán las precauciones necesarias, que el profesor especificará, en una etapa concreta del proceso experimental donde se trabajará con volúmenes muy reducidos de disolventes orgánicos (mezcla de cloroformo/metanol). 5-En la etapa de centrifugación con centrífuga refrigerada de alta velocidad es obligatorio que el profesor haya comprobado que los tubos están cerrados y bien equilibrados y la tapa del rotor está correctamente cerrada antes de empezar la operación de centrifugación. El alumno no podrá realizar la centrifugación sin la supervisión del profesor. 6-En la etapa de homogeneización, el alumno realizará la operación siguiendo las indicaciones del profesor. 7-Ante cualquier duda, incidencia o eventualidad se consultará y avisará inmediatamente al profesor encargado del laboratorio

Estimación del volumen de trabajo

Modalidad	Nombre	Horas	ECTS	%
Actividades de trabajo presencial		70	2.8	46.67
Clases teóricas	Clases magistrales	24	0.96	16
Clases prácticas	Seminarios expositivos y actividades prácticas	3.5	0.14	2.33
Total		150	6	100



Año académico	2012-13
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	E
Idioma	Castellano

Modalidad	Nombre	Horas	ECTS	%
Clases de laboratorio	Prácticas de laboratorio	30	1.2	20
Evaluación	Primer examen parcial	1.5	0.06	1
Evaluación	Segundo examen parcial	4	0.16	2.67
Evaluación	Seminarios de exposición oral de un trabajo en grupo	6	0.24	4
Otros	Tutoría	1	0.04	0.67
Actividades de trabajo no presencial		80	3.2	53.33
Estudio y trabajo autónomo individual	Pruebas de autoevaluación on line	2	0.08	1.33
Estudio y trabajo autónomo en grupo	Preparación de la presentación y defensa oral de un tema	16	0.64	10.67
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Ejercicios optativos	20	0.8	13.33
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Estudio y preparación del examen	42	1.68	28
Total		150	6	100

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.

Evaluación del aprendizaje del estudiante

- La realización de las prácticas de laboratorio es un requisito necesario para aprobar la asignatura. - El alumno debe presentarse a las pruebas de evaluación de los exámenes parciales y de autoevaluación para tener la nota final de la asignatura. Todos los exámenes se realizarán en las fechas previstas al efecto - La nota final será la suma de la contribución parcial de cada una de las evaluaciones, según el siguiente criterio: **30% Control Bioquímica-Membranas (BM) + 10% Autoevaluación Bioquímica-Membranas + 30% Control Bioenergética (BE) + 10% Autoevaluación Bioenergética + 5% informe de prácticas + 15 % exposición y defensa oral del trabajo.** - Es un requisito necesario obtener en cada examen parcial (BM y BE) una nota igual o superior a 4 (sobre 10 puntos) para poder sumar con los puntos obtenidos en los otros elementos de evaluación. - Para aprobar la asignatura, la nota final debe ser igual o superior a 5 (sobre 10 puntos). - Si la nota final de la asignatura fuera inferior a 5, el alumno podrá recuperar en la convocatoria de septiembre las pruebas de evaluación correspondientes a los exámenes parciales y autoevaluaciones .

Prácticas de laboratorio

Modalidad	Clases de laboratorio
Técnica	Informes o memorias de prácticas (No recuperable)
Descripción	Finalidad: Adquirir habilidades y destrezas en el trabajo del laboratorio y en el análisis de resultados experimentales. Metodología: Trabajo experimental y análisis de los resultados experimentales.
Criterios de evaluación	Nivel de asimilación del trabajo experimental realizado.

Porcentaje de la calificación final: 5% para el itinerario A



Año académico	2012-13
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	E
Idioma	Castellano

Primer examen parcial

Modalidad	Evaluación
Técnica	Otros procedimientos (Recuperable)
Descripción	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje del alumno en la materia de Bioquímica de las Membranas. Metodología: Examen escrito sobre la materia trabajada en las clases de teoría, seminarios y prácticas. El examen se realizará según el calendario previsto y podrá constar de preguntas, cuestiones y problemas. El primer examen parcial será recuperable durante la realización del segundo examen parcial/final. Cada examen parcial será recuperable durante el período establecido de recuperación.
Criterios de evaluación	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje y asimilación de los contenidos sobre la materia Bioquímica de las Membranas. Metodología: La prueba de evaluación comprenderá todos los contenidos de la materia abordados en las clases de teoría, problemas, seminarios y laboratorio. Constará de preguntas a desarrollar de respuesta corta, problemas y cuestiones de razonamiento. - Si la nota del primer examen parcial es inferior a 4, el alumno deberá hacer un examen de recuperación que coincidirá en fecha con el examen del segundo parcial. Criterios de evaluación: (i) Respuesta adecuada a la pregunta formulada (ii) Estructura, calidad y orden de exposición

Porcentaje de la calificación final: 30% para el itinerario A

Segundo examen parcial

Modalidad	Evaluación
Técnica	Otros procedimientos (Recuperable)
Descripción	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje del alumno en la materia de Bioenergética. El segundo examen parcial coincidirá en tiempo con el examen final. Metodología: Examen escrito sobre la materia explicada en las clases de teoría y prácticas. El examen se realizará según el calendario previsto y podrá constar de preguntas, cuestiones y problemas.
Criterios de evaluación	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje y asimilación de los contenidos de Bioenergética conseguidos por el alumno. Metodología: Cada prueba de evaluación comprenderá todos los contenidos de la materia abordada en las clases de teoría, problemas, seminarios y laboratorio. Constará de preguntas a desarrollar, cuestiones y problemas. - El segundo examen parcial coincidirá en fecha con el examen final de la asignatura. Criterios de evaluación: (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: 30% para el itinerario A

Seminarios de exposición oral de un trabajo en grupo

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas orales (No recuperable)
Descripción	Finalidad: Desarrollar la capacidad de buscar y estructurar información relevante sobre un tema concreto, de comunicarla en público, de ajustarse al tiempo de exposición prefijado, y de trabajar en grupo. Metodología: Los alumnos en grupos determinados presentarán un tema seleccionado a partir de una lista presentada por el profesor. El tiempo de exposición será fijado por el profesor.
Criterios de evaluación	Evaluación según los puntos de la rúbrica, especificados en Campus Extens

Porcentaje de la calificación final: 15% para el itinerario A





Año académico	2012-13
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	E
Idioma	Castellano

Pruebas de autoevaluación on line

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Sistemas de autoevaluación (Recuperable)
Descripción	Finalidad: evaluar el grado de aprendizaje del alumno. Se realizarán 2 pruebas de autoevaluación on line durante el semestre, correspondientes a la materia de Bioquímica de Membranas y Bioenergética, respectivamente. Metodología: Preguntas tipo text de respuesta múltiple sobre la materia explicada en las clases de teoría, seminarios y prácticas. Se realizarán 2 pruebas de autoevaluación on line, que abarcarán la materia de Bioquímica de Membranas y Bioenergética, respectivamente.
Criterios de evaluación	El alumno realizará 2 pruebas de autoevaluación . La primera corresponde a la materia de Bioquímica de las Membranas y la segunda a la materia de Bioenergética. Cada una de estas pruebas contribuirá a la nota final con un 10%. Finalidad: autoevaluación por el alumno de su grado de aprendizaje. Metodología: Cuestionario formado por 20 preguntas de respuesta múltiple en cada prueba de autoevaluación.. - El profesor colgará en el espacio Moodle de la asignatura el cuestionario on-line correspondiente a cada prueba de evaluación y permanecerá abierto durante un período de tiempo a especificar. - Los alumnos deberán responder a dicho cuestionario, quedando registro electrónico de ello. El alumno podrá responder al cuestionario tantas veces como lo desee. La nota de esta prueba on line será la nota que ha sacado la última vez que ha realizado el ejercicio. Criterios de evaluación: Acertar la respuesta múltiple correctamente. Cada pregunta acertada vale 1 y no acertada 0.

Porcentaje de la calificación final: 20% para el itinerario A

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). (5) Protein Structure and function. G. A. Petsko and D. Ringe. 2004. New Science Press Ltd (Chapter 1, pages 24-25). (6) Nicholls DG, Ferguson SJ. Bioenergetics 3. Academic Press, Londres, 2002. (7) Voet D., Voet JG. and Pratt CW. Fundamentos de Bioquímica (2ª ed.). Panamérica.2006 (capítulos 13-21) (8) Ejercicios de Bioenergetica (10ª Ed.). Alexander Lowen - Lowen, Leslie.2010. ISBN 13 / Cód Barra: 9788478087365

Bibliografía complementaria

Bioquímica de las Membranas: (1) J. M.Graham and J.A. Higgins (1997) Membrane Analysis. Introduction to Biotechniques. Bios Scientific Publishers. (2) R.B. Gennis (1989). Biomembranes. Molecular Structure and Function. Springer-Verlag N.Y. Inc. (3) R. Epand (1997). Lipid polymorphism and membrane properties. Academic Press (Chapter 9). (4) P.L. Yeagle (1993) The Membranes of Cells. Academic Press. San Diego (Chapters 1, 6, 7). **Bioenergética:** (5) Cramer WA, Knaff DB. Energy Transduction in Biological Membranes. Springer-Verlag, New York, 1990. (6) Haynie DT. Biological Thermodynamics. Cambridge University Press, Cambridge, 2001.

Otros recursos





**Universitat de les
Illes Balears**

Guía docente

Año académico	2012-13
Asignatura	21512 - Bioquímica de las Membranas y Bioenergética
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	E
Idioma	Castellano

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

