

Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

## Identificación de la asignatura

<b>Asignatura</b>	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
<b>Créditos</b>	3 presenciales (75 horas) 3 no presenciales (75 horas) 6 totales (150 horas).
<b>Grupo</b>	Grupo 1, 2S, GBIQ (Campus Extens)
<b>Período de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Idioma de impartición</b>	Catalán

## Profesores

Profesor/a	Horario de atención a los alumnos					
	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho
Emilia Amengual Cladera <a href="mailto:emilia.amengual@uib.es">emilia.amengual@uib.es</a>	Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría					
Francisco José García Palmer <a href="mailto:paco.garcia-palmer@uib.es">paco.garcia-palmer@uib.es</a>	15:00	16:00	Martes	14/09/2016	30/06/2017	Despatx 26
Adamo Valle Gómez <a href="mailto:adamo.valle@uib.es">adamo.valle@uib.es</a>	Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría					

## Contextualización

### 1. Bloque formativo al que pertenece la Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos

La Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos está vinculada al módulo denominado Bioquímica y Biología Molecular y a la materia Vías Metabólicas: Regulación y Control. Este módulo tiene como finalidad que el estudiante adquiera una serie de competencias y conocimientos relacionados con los conocimientos básicos de la Bioquímica y la Biología Molecular, y constituye el núcleo del Grado. Los descriptores de esta asignatura, según consta en la Memoria del Grado de Bioquímica de la Universitat de les Illes Balears, son los siguientes:

- Perfil metabólico de los principales órganos.
- Control de la homeostasia energética.
- Adaptaciones metabólicas en diferentes situaciones fisiológicas: ciclo ayuno-alimentación, embarazo, lactancia, ejercicio, exposición al frío, hipoxia.
- Métodos de estudio del metabolismo.

### 2. Papel que desempeña la materia Vías Metabólicas: Regulación y Control y la asignatura Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos

La materia Vías Metabólicas: Regulación y Control está compuesta de dos asignaturas: Biología Molecular y Control Metabólico, obligatoria de 6 ECTS, programada en el primer semestre del segundo curso e Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos, obligatoria de 6 ECTS, programada en el segundo semestre del tercero. La asignatura Biología Molecular y Control Metabólico constará solamente de contenidos teóricos, y servirá como presentación de las rutas generales del metabolismo así como de su regulación, mientras que Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos contará con un importante contenido práctico (3 créditos ECTS), a desarrollar fundamentalmente en el laboratorio y un contenido teórico (3 créditos ECTS), para asentar las bases que permitan a los estudiantes conocer los mecanismos de la integración metabólica, así

Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

como tener las bases para poder llevar a cabo las sesiones prácticas. Los resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicha materia son, muchos de ellos, coincidentes en las dos asignaturas, por lo que será muy importante la coordinación entre ellas, no sólo en cuanto a sus contenidos, sino también en cuanto al tipo de actividades formativas a realizar. A la hora de programar la asignatura Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos también será necesaria una coordinación docente con las asignaturas vinculadas a otras materias del mismo modulo. Lejos de ser un inconveniente, esta circunstancia favorece la asimilación de todos estos contenidos por parte del alumno, en parte por incidirse varias veces en ellos y en parte porque se le exponen desde distintos puntos de vista.

### 3. Interés de la materia para la futura profesión

La materia Vías Metabólicas: Regulación y Control integra el conocimiento del mecanismo bioquímico del funcionamiento del metabolismo, primero desde una perspectiva celular, y después desde una perspectiva de organismo entero, siempre desde una óptica esencialmente molecular, y contribuyendo a establecer las bases metabólicas del perfil profesionalizante genérico con que se ha dotado al Grado de Bioquímica en la UIB: la Biomedicina Molecular. Este perfil profesional se refiere a la aplicación de las Biociencias Moleculares al estudio de la salud y la enfermedad, por lo que es obvio que el conocimiento en detalle y a nivel de organismo del metabolismo es claramente esencial.

## Requisitos

Se han establecido algunos requisitos previos para la mejor comprensión de esta asignatura.

### Esenciales

La materia Vías Metabólicas: Regulación y Control presenta como requisitos previos las dos asignaturas de la Materia Bioquímica: Bioquímica y Laboratorio General de Bioquímica (ambas de primer curso). Las dos asignaturas contienen las bases fundamentales necesarias, tanto teóricas como prácticas, para la correcta interpretación del metabolismo. Al mismo tiempo, aunque no es obligatorio, los alumnos deberían haber superado la asignatura Biología Molecular y Control Metabólico, ya que sus contenidos son **imprescindibles** para la correcta asimilación de la Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos.

### Recomendables

Como recomendaciones, sería interesante que los alumnos ya hayan cursado materias básicas de este modulo de Bioquímica y Biología Molecular, como Estructura-Función de Macromoléculas, Enzimología e Interacciones Moleculares, y/o Biosíntesis de Macromoléculas y su Regulación, entre otras.

## Competencias

La materia de Vías Metabólicas: Regulación y Control tiene como objetivo fundamental mostrar a los estudiantes como funcionan a nivel bioquímico las células y organismos, y como todas las células de un organismo pueden organizarse para conseguir que este pueda desarrollar sus funciones fisiológicas en condiciones normales saludables, siempre desde una óptica esencialmente molecular. El metabolismo es la suma de todas las reacciones químicas catalizadas por enzimas que tienen lugar en una célula u organismo, siempre organizadas con unos propósitos definidos (la obtención de energía química y la síntesis de los componentes celulares), que permitan el mantenimiento de la funcionalidad del organismo y de su capacidad reproductora. Para facilitar su estudio, estas reacciones se organizan de manera artificial en las denominadas rutas metabólicas. Los objetivos generales de la materia son el estudio de la regulación de las distintas

Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

rutas metabólicas, el metabolismo especializado de los principales órganos y tejidos de mamíferos y la integración del metabolismo en el conjunto del organismo. Los organismos multicelulares se caracterizan por la diferenciación de sus células y la división del trabajo. Los tejidos y órganos de estos organismos tienen unos requerimientos característicos que son integrados y coordinados por un complejo sistema de mensajeros químicos. Los mensajeros químicos se caracterizan por una elevada diversidad de estructuras químicas y una amplia variedad de mecanismos de señalización, que les permiten regular y coordinar todos los procesos que ocurren en los organismos, desde los más simples a los más complejos. En algunos casos esta regulación se produce de forma casi inmediata a través de cambios en la actividad enzimática. En otros casos, se modifica el patrón de expresión génica por lo que el efecto se aprecia tras un periodo de tiempo mayor. Teniendo en cuenta estos objetivos, y los conocimientos y habilidades que los alumnos van a aprender después del estudio de la materia de Vías Metabólicas: Regulación y Control, ésta va a contribuir a la adquisición de las siguientes competencias transversales y específicas:

### Específicas

- \* CE-4 Estar familiarizado con los distintos tipos celulares (procariotas y eucariotas) a nivel de estructura, fisiología y bioquímica, y ser capaz de explicar de manera crítica como sus propiedades se adecuan a su función biológica..
- \* CE-5 Conocer los componentes, funcionamiento y mecanismos de regulación de los organismos vegetales y animales, con especial énfasis en la especie humana..
- \* CE-8 Comprender de forma crítica los aspectos esenciales de los procesos metabólicos y su control, y tener una visión integrada de la regulación y adaptación del metabolismo en diferentes situaciones fisiológicas, con especial énfasis en la especie humana..
- \* CE-13 Trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico con material biológico incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos y registro anotado de actividades..
- \* CE-18 Conocer los fundamentos y aplicaciones de las tecnologías ómicas, y saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos, etc.) y datos bibliográficos..
- \* CE-20 Saber diseñar y realizar un estudio en el área de bioquímica y biología molecular, y ser capaz de analizar críticamente los resultados obtenidos..

### Genéricas

- \* CT-1 Poseer y comprender conocimientos en el área de la Bioquímica y la Biología Molecular a un nivel que, apoyándose en libros de texto avanzados, incluya asimismo aspectos de vanguardia de relevancia en la disciplina..
- \* CT-2 Saber aplicar los conocimientos de Bioquímica y Biología Molecular en la práctica profesional y poseer las habilidades intelectuales necesarias para dicha práctica, incluyendo capacidad de: gestión de la información, análisis y síntesis, resolución de problemas, organización y planificación, y generación de nuevas ideas..
- \* CT-3 Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios críticos y razonados sobre temas de índole social, científica o ética en conexión con los avances en Bioquímica y Biología Molecular..
- \* CT-4 Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones de los ámbitos de Bioquímica y Biología Molecular a un público tanto especializado como no especializado..
- \* CT-5 Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en el área de Bioquímica y Biología Molecular y otras áreas afines con un alto grado de autonomía..
- \* CT-6 Poseer la capacidad para, en un nivel medio, comprender, hablar y escribir en lengua inglesa..
- \* CT-7 Adquirir las habilidades básicas para manejar programas informáticos de uso habitual, incluyendo accesos a bases de datos bibliográficos y de otros tipos que puedan ser interesantes en Bioquímica y Biología Molecular..

Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

- \* CT-8 Desarrollar las habilidades interpersonales necesarias para ser capaz de trabajar en un equipo dentro del ámbito de Bioquímica y Biología Molecular de manera efectiva; pudiendo así mismo incorporarse a equipos interdisciplinarios, tanto de proyección nacional como internacional..
- \* CT-9 Desarrollar la iniciativa, el espíritu emprendedor, y la motivación de logro necesarios para ser capaces de tomar las decisiones oportunas para liderar el diseño y la gestión de proyectos relacionados con el área de Bioquímica y Biología Molecular, manteniendo siempre una constante preocupación por la calidad del proyecto a desarrollar y de los resultados obtenidos..
- \* CT-10 Saber apreciar la importancia, en todos los aspectos de la vida incluyendo el profesional, del respeto a los Derechos Humanos, los principios democráticos, la diversidad y multiculturalidad y el medio ambiente..

### 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

El programa planteado para esta asignatura pretende recoger toda la información ya impartida sobre metabolismo, integrarla, y darle una perspectiva aplicable al organismo entero, haciendo especial énfasis en el comportamiento metabólico de los diferentes órganos. Esto supone integrar en las diferentes situaciones fisiológicas o patológicas los aspectos bioquímicos moleculares con los aspectos reguladores hormonales. Al acabar los contenidos teóricos, los alumnos estarán en condiciones de continuar con otros estudios de metabolismo por su cuenta. Como colofón necesario, los contenidos prácticos de la asignatura servirán a los alumnos para conocer e interpretar (y en el futuro, diseñar) la metodología necesaria para llevar a cabo los estudios de regulación metabólica.

El programa de la asignatura consta de 15 temas estructurados en 4 bloques temáticos, más un quinto bloque de modelos experimentales que se impartirá en forma de seminarios antes de las clases prácticas, las cuales constituirán el sexto bloque de contenidos, y se realizarán enteramente en el laboratorio.

### Contenidos temáticos

#### PARTE 1. PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

##### BLOQUE I. INTRODUCCIÓN

###### Tema 1. Interrelaciones metabólicas

Interconexiones de los metabolismos energético, glucídico, lipídico y nitrogenado. Integración metabólica celular. Especialización tisular. Estrategias generales del metabolismo en los diferentes tejidos. Principales mecanismos de regulación hormonal del metabolismo.

##### BLOQUE II. PAPEL DE LA HOMEOSTASIA ENERGÉTICA

###### Tema 2. Adaptaciones metabólicas en el ayuno

Ciclo ayuno-alimentación. Características metabólicas en las distintas fases del ayuno. Fuentes de energía alternativas. Papel de las hormonas en la preservación de los nutrientes. Mecanismos metabólicos en la realimentación. Cambios metabólicos asociados a la restricción calórica.

###### Tema 3. Papel de la glucosa como regulador metabólico del organismo

Papel central de la glucosa. Metabolismo de la glucosa y el glucógeno en el hígado y en el músculo. Niveles de glucosa en sangre y curvas de tolerancia a la glucosa. Metabolismo del páncreas y regulación hormonal. Patologías asociadas.

##### BLOQUE III. ESPECIALIZACIÓN METABÓLICA DE LOS PRINCIPALES ÓRGANOS



Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

- Tema 4. Metabolismo de las células sanguíneas: transporte de oxígeno  
Perfiles metabólicos de las diferentes células sanguíneas. Metabolismo y transporte de nutrientes. Metabolismo de los eritrocitos y su regulación.
- Tema 5. Metabolismo extracelular de las lipoproteínas  
Estructura y función de los diferentes tipos de lipoproteínas. Relaciones entre las lipoproteínas. Transporte de lípidos. Transporte de colesterol y alteraciones asociadas.
- Tema 6. Metabolismo del páncreas: síntesis de hormonas  
Perfil metabólico del páncreas. Biosíntesis y control de la secreción de insulina en las células beta-pancreáticas. Biosíntesis y control de la secreción de glucagón en las células alfa-pancreáticas.
- Tema 7. Metabolismo intestinal: absorción de nutrientes  
Mecanismos de digestión, absorción, transporte y almacenamiento de nutrientes. Metabolismo de los nutrientes en el intestino después de la ingesta. Metabolismo intestinal en el ayuno.
- Tema 8. Metabolismo de los tejidos adiposos: almacenamiento de triglicéridos  
Perfiles metabólicos del tejido adiposo blanco y marrón. Mecanismos de síntesis y almacenamiento de triglicéridos. Hidrólisis de triglicéridos y liberación de ácidos grasos. Papel de las adipoquinas.
- Tema 9. Metabolismo del tejido muscular: producción de energía  
Perfiles metabólicos diferenciales del músculo esquelético y del músculo cardíaco. Adaptaciones metabólicas a diferentes situaciones fisiológicas del músculo esquelético. Utilización de nutrientes para la producción de energía. Metabolismo de glúcidos y lípidos. Metabolismo de proteínas y aminoácidos.
- Tema 10. Metabolismo del tejido nervioso: compartimentación extracelular  
Perfiles metabólicos del cerebro y del sistema nervioso central. Procesos metabólicos asociados con la transmisión del impulso nervioso. Compartimentación extracelular del lactato y de la glutamina. Procesos metabólicos asociados con la síntesis y liberación de neurotransmisores.
- Tema 11. Metabolismo del riñón: filtración y reabsorción  
Perfil metabólico de los riñones. Metabolismo de la corteza y de la médula renal. Mecanismos de reabsorción de compuestos orgánicos, iones y agua. Eliminación de protones y regulación del pH sanguíneo.
- Tema 12. Papel central del hígado en el metabolismo  
Funciones metabólicas del hígado. Papel del hígado en la regulación del metabolismo global del organismo. Ciclos interórganos: significado y funcionalidad. Regulación del metabolismo del colesterol. Metabolismo del alcohol: consecuencias.

#### BLOQUE IV. ADAPTACIONES METABÓLICAS DEL ORGANISMO

- Tema 13. Adaptaciones metabólicas en el embarazo y lactancia  
Cambios hormonales e integración metabólica durante el período perinatal. Transferencia placentaria de metabolitos. Homeostasis energética perinatal. Adaptación a la vida extrauterina. Metabolismo glucídico en el feto y en el neonato. Regulación de la cetogénesis en la etapa postnatal. Regulación de la termogénesis neonatal. Aspectos patológicos.
- Tema 14. Adaptaciones metabólicas en la exposición al frío  
Papel de las hormonas tiroideas. Efecto del frío sobre el metabolismo. Tejido adiposo marrón. Termogénesis adaptativa.
- Tema 15. Adaptaciones metabólicas en el ejercicio

Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

Factores determinantes de la utilización de sustratos durante el ejercicio. Metabolismo energético y consumo de oxígeno: metabolismo muscular aeróbico y anaeróbico. Cambios metabólicos en los diferentes órganos como consecuencia del ejercicio.

#### BLOQUE V. MÉTODOS DE ESTUDIO DEL METABOLISMO

Seminario. Modelos experimentales para los estudios metabólicos

Aproximaciones experimentales al estudio del metabolismo. Definición de experimento controlado. Diseño. Realización del experimento. Análisis de los resultados. Deducción de conclusiones. Modelos experimentales in vivo: espontáneo, inducidos o manipulados, negativos y “huérfanos”. La extrapolación de los resultados. Modelos experimentales in vitro para estudios metabólicos.

#### PARTE 2. PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

##### BLOQUE VI. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Experimentación. Estudio metabólico del ayuno y de la realimentación

El diseño práctico permitirá establecer comparaciones entre los cambios metabólicos producidos por una situación fisiológica (diferentes tiempos de ayuno y realimentación). El diseño experimental consistirá en un conjunto de grupos de animales (ratas Wistar), en concreto:

- Grupo Control (alimentado ad libitum)
- Grupo Ayuno a corto plazo (no alimentado durante las 12 horas previas al sacrificio)
- Grupo Ayuno a medio plazo (no alimentado durante las 24 horas previas al sacrificio)
- Grupo Ayuno a largo plazo (no alimentado durante las 48 horas previas al sacrificio)
- Grupo Realimentado (no alimentado durante 48 horas, y después realimentado las 24 horas previas al sacrificio)

El plasma, el hígado y el músculo esquelético de estos animales será suministrado a los alumnos, que llevarán a término las determinaciones necesarias para estudiar los cambios metabólicos experimentados por los animales, con especial énfasis en las conexiones interórganos.

Parámetros circulantes. Determinaciones en plasma de glucosa, lactato, betahidroxibutirato, ácidos grasos libres, triglicéridos, glicerol, colesterol total, alanina, urea, insulina, glucagón (lipoproteínas).

Parámetros tisulares (hepáticos y musculares). Determinaciones directas de glucosa, lactato, betahidroxibutirato, ácidos grasos libres, triglicéridos, glicerol, alanina y proteínas. Determinación de glucógeno en hígado y músculo después de un tratamiento con alfa-amiloglucosidasa. Determinación en hígado de las actividades de la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa y de la fosfoenolpiruvato carboxiquinasa, y en músculo e hígado de las actividades de la piruvato deshidrogenasa y de la citrato sintasa. A los alumnos se les entregaran los protocolos pertinentes, y la temporalización de las diferentes determinaciones, para obtener el máximo rendimiento del tiempo disponible. A cada pareja de alumnos se les asignarán las muestras de uno de los animales de un grupo experimental, con las que tendrán que realizar todas las determinaciones pertinentes. En la sesión final se realizarán los cálculos, se pondrán en conjunto todos los resultados obtenidos de cada pareja de prácticas, y, a partir de aquí, se perfilarán las conclusiones, que luego los alumnos habrán de desarrollar en una memoria de prácticas, que se redactará en el formato de un artículo de investigación el cual será considerado

Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

un elemento de evaluación, junto con el cuaderno de prácticas que habrán utilizado durante las sesiones de laboratorio.

## Metodología docente

Teniendo en cuenta que el crédito europeo o ECTS es la nueva unidad de medida de la actividad académica centrada en el estudiante, que incluye tanto el esfuerzo invertido en actividades presenciales (asistencia a clases teóricas, seminarios, prácticas, tutorías y evaluaciones) como en actividades no presenciales o de trabajo autónomo (preparación de la materia, de la memoria de prácticas, preparación de seminarios y trabajos, de exámenes, etc.), se han dividido las diferentes actividades de enseñanza-aprendizaje en dos grandes bloques: actividades de trabajo presencial y actividades de trabajo no presencial o autónomo.

## Volumen

Para calcular el volumen de trabajo total para el alumno se ha tomado como referencia, según las directrices de la Universidad de les Illes Balears, que un crédito ECTS supone una carga de trabajo total de 25 horas y las asignaturas tienen 6 ECTS (150 horas de trabajo del alumno). El volumen de trabajo total se ha obtenido teniendo en cuenta esta equivalencia y el hecho de que se trata de una asignatura cuatrimestral. Para estimar las horas que el alumno debe dedicar a la preparación y estudio de las clases teóricas se ha considerado que cada hora de aula necesitará aproximadamente 1,5 horas de trabajo personal, que se distribuirá en la asimilación de los conceptos, preparación de tareas y el estudio. La realización de exámenes supondrá un total de 3 horas.

## Actividades de trabajo presencial

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases Magistrales	Grupo grande (G)	Las clases de teoría consistirán en lecciones expositivas (clase magistral) en las que el profesor presentará los contenidos más relevantes de la asignatura, empleando los medios audiovisuales necesarios para el desarrollo ágil y coherente de las mismas. Se hará una reseña inicial del contenido de cada tema y se indicará su relación con los otros temas del bloque temático. Se intentará conocer cuál es el grado de conocimientos previos de los alumnos sobre el tema utilizando, por ejemplo, la técnica de la lluvia de ideas. Al finalizar la explicación de cada tema, se hará un breve resumen para resaltar los conceptos más importantes. Se recomendarán al alumno recursos bibliográficos adecuados para ampliar conocimientos y algunos más específicos para preparar el tema en profundidad. Tanto el material impartido por el profesor como los recursos bibliográficos (exceptuando, evidentemente, los libros de texto) será asequible al alumno a través de la plataforma de Campus Extens. Las clases tratarán de fomentar el interés por la materia dando énfasis a los aspectos que puedan resultar más interesantes y novedosos para el alumno o, siempre que sea posible, más aplicados y, en definitiva, incidiendo en la consecución de los objetivos de la asignatura/materia. El profesor podrá requerir la participación de los estudiantes en la discusión de algunos temas, mediante el uso de "grupos	27

Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
			informales” planteándoles distintas cuestiones para resolver en la clase.	
Clases de laboratorio	Prácticas	Grupo mediano 2 (X)	Las prácticas de laboratorio suponen 42 horas, un 56% de las actividades presenciales, organizadas en una sesión de dos horas de presentación en aula de las tareas a realizar, 9 sesiones de 4 horas de trabajo de laboratorio, y una sesión final en aula de ordenadores de cálculos y discusión de los resultados obtenidos. Al inicio de las prácticas, el profesor librerá a los alumnos los protocolos a seguir y el diseño experimental básico a utilizar, con la planificación y organización de las prácticas en base a los días disponibles y a las determinaciones necesarias. En el primer día de laboratorio se organizarán las actividades a realizar y la preparación de los reactivos. Los alumnos recibirán las distintas muestras, sin tener que realizar el sacrificio de los animales. Cada pareja recibirá las muestras de un único animal. Deberán hacer constar en sus cuadernos de prácticas todos los procedimientos realizados y los resultados obtenidos. Finalmente, con los resultados obtenidos en cada caso, los alumnos juntarán y discutirán los resultados para los diferentes grupos experimentales, y en base a estos datos elaborarán una memoria de prácticas redactada como un trabajo científico, es decir, incluyendo una introducción bibliográfica al tema, una descripción de los procedimientos utilizados, una presentación de los datos obtenidos, y una discusión crítica y razonada de los resultados, con las principales conclusiones alcanzadas, que se presentará en formato de publicación científica. Esta memoria será un importante elemento de evaluación.	42
Tutorías ECTS	Tutorías colectivas	Grupo mediano 2 (X)	Los alumnos trabajaran individualmente y en grupo sobre diferentes actividades propuestas por el profesor de cada uno de los bloques de la asignatura. Para desarrollar esta actividad, los estudiantes deberán trabajar previamente a su presentación en el aula, en la que se organizaran en grupos (de 5 a 8 miembros, según el número total de matriculados), nombrando un portavoz para defender sus argumentos. Los diferentes grupos irán contestando a las actividades propuestas dirigidos por el profesor que procurará fomentar una dinámica de intercambio de ideas entre los grupos. La realización de estas clases se llevara a cabo después de que el profesor haya explicado los conceptos fundamentales de los temas en la clase teórica, y las respuestas a las actividades deberán presentarse en grupo en la clase. Se proponen 3 sesiones que se realizarán después de presentar los contenidos de cada uno de los bloques II, III y IV de la asignatura. La finalidad de estas actividades es reforzar y repasar los conceptos introducidos en las clases teóricas. Además de contestar las cuestiones propuestas, el profesor favorecerá que los alumnos planteen las dudas o cuestiones surgidas durante el desarrollo del bloque y la resolución de las actividades propuestas. Esta actividad servirá no solo para fomentar que el alumno vaya trabajando los conceptos y materiales de la asignatura, sino que servirá para que el profesor pueda comprobar si los alumnos van asimilando los contenidos de la asignatura.	3



Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Evaluación	Exámenes de Prácticas	Grupo grande (G)	Examen Práctico: Se realizará un examen final de la parte práctica durante el semestre, tras la finalización del período de prácticas. En el mismo examen se incluirán preguntas relacionadas con los bloques I y II de teoría, cuyos contenidos son la base de las prácticas realizadas.  Examen final de Julio: Se realizará un examen final para la recuperación de la asignatura correspondiente a la convocatoria oficial de Julio.	1
Evaluación	Exámenes Finales de Teoría	Grupo grande (G)	Examen final de Junio: Se realizará un examen final de la parte teórica, que comprenderá los contenidos de los bloques III, IV y V, correspondiente a la convocatoria oficial de Junio.  Examen final de Julio: Se realizará un examen final para la recuperación de la asignatura correspondiente a la convocatoria oficial de Julio.	1.5
Evaluación	Pruebas de seguimiento del cuaderno de laboratorio	Grupo grande (G)	Se realizará una prueba de seguimiento de los protocolos, cuestionarios y resultados de las prácticas, así como de todos aquellos datos o información que deban anotarse en el cuaderno de laboratorio, incluidos los correspondientes a las clases prácticas. Los alumnos podrán utilizar sus cuadernos de laboratorio como referencia durante el examen. Esta prueba se llevara a cabo durante el semestre, al final de las clases prácticas, y simultáneamente con el examen práctico.	0.5

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	Preparación de las unidades didácticas	Tras las clases expositivas, el estudiante podrá profundizar en la materia mediante la consulta de la documentación electrónica y los enlaces en internet que estarán a su disposición a través de la herramienta telemática "Campus Extens". Por otra parte, en la sección "Contenidos" se especificará la bibliografía recomendada que se deberá consultar para preparar la materia. Con esta dinámica se pretende instaurar unos hábitos de estudio que favorezcan la habilidad de gestión de la información y la capacidad para trabajar de forma autónoma por parte del estudiante. Así mismo, el profesor propondrá una serie de actividades en cada unidad didáctica para que el alumno las vaya trabajando.	44
Estudio y trabajo autónomo en grupo	Memoria de las prácticas	Los alumnos deberán realizar en parejas la preparación de las sesiones prácticas, así como revisar su cuaderno de laboratorio, y, tras la finalización de los trabajos en el laboratorio, elaborar la memoria de prácticas. Los alumnos deberán buscar de forma autónoma la información bibliográfica necesaria para llevar a cabo esta memoria. El profesor indicará cuales son los contenidos mínimos que debe incluir el trabajo y podrá sugerir una bibliografía básica. A través de las tutorías individuales o colectivas	25

Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
		programadas o no programadas, los alumnos podrán solicitar el consejo del profesor para el correcto desarrollo de la memoria.	
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Preparación y elaboración de las actividades propuestas	Se asignarán unas horas para preparar y elaborar las contestaciones de las actividades que se propondrán de cada bloque, antes de su defensa en grupo en el aula. A través de las tutorías individuales el alumno podrá solicitar el consejo del profesor para el correcto desarrollo de estas actividades.	6

### Riesgos específicos y medidas de protección

Segons el Reial Decret 1791/2010, que aprova l'Estatut de l'Estudiant Universitari, l'alumnat té dret a rebre formació i informació sobre prevenció de riscos de seguretat i salut presents en les activitats docents, així com a disposar dels mitjans necessaris que garanteixin la seva salut i seguretat en el desenvolupament de les seves activitats d'aprenentatge. Això inclou les pràctiques de laboratori a la UIB, com las que es duen a terme a aquesta assignatura.

Els riscos als quals pot estar exposat l'alumnat d'aquestes pràctiques son:

•Riscos de malalties per:

- agents químics: tòxics, nocius, irritants, cancerígens, mutàgens, teratògens, etc.
- agents físics: exposició a renou, vibracions, temperatures extremes, etc.
- agents biològics: contacte amb mostres biològiques (sang o altres mostres animals).

•Riscos de seguretat: contactes elèctrics, talls, caigudes al mateix o a distint nivell, accidents amb màquines (atrapaments, talls, aixafament, etc.), projecció de partícules, caiguda d'objectes, cremades tèrmiques, cremades químiques, cops, incendi, explosió, etc.

•Riscos ergonòmics: riscos posturals, riscos relacionats amb la utilització de pantalles de visualització de dades, moviments repetitius, sobreexforços, etc.

A causa de la presència d'aquests riscos, és necessari complir unes normes i pautes de seguretat i higiene específiques que establirà el professorat de pràctiques. De la mateixa manera, podria ser necessàries les proteccions següents en funció dels riscos existents:

- Equips de protecció individual (EPI):◦Bata, ulleres de seguretat i calçat tancat en tot moment dins els laboratoris
- També podria ser necessari l'ús de guants, màscara per a pols, màscara per a vapors químics, botes de seguretat, casc, protecció auditiva, etc., segons específiqui el professorat de pràctiques.
- Altres mitjans de protecció:◦Pot ser necessari l'ús de vitrina de gasos, senyals de riscos, mitjans per a la recollida de vessaments químics, mitjans per al transport segur de substàncies perilloses, contenidors de residus, farmacioles, extintors, equips de mesura (per monòxid de carboni, radioactivitat, etc.), entre d'altres.

També s'han de gestionar correctament els residus generats en el laboratori, guardant-los en els contenidors adequats, segons les instruccions del professorat.

### Evaluación del aprendizaje del estudiante

Se hará uso de la evaluación continua para determinar si los objetivos de la asignatura han sido superados a lo largo del curso académico por parte del alumno. La valoración objetiva que supone la calificación de los exámenes, se combinará con la valoración obtenida en las actividades de contacto directo con el alumno,

Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

especialmente durante las actividades de laboratorio, las tutorías colectivas y las individuales. Cada una de estas actividades será calificada con una puntuación entre 0 y 10.

### Prácticas

Modalidad	Clases de laboratorio
Técnica	Informes o memorias de prácticas ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Las prácticas de laboratorio suponen 42 horas, un 56% de las actividades presenciales, organizadas en una sesión de dos horas de presentación en aula de las tareas a realizar, 9 sesiones de 4 horas de trabajo de laboratorio, y una sesión final en aula de ordenadores de cálculos y discusión de los resultados obtenidos. Al inicio de las prácticas, el profesor librará a los alumnos los protocolos a seguir y el diseño experimental básico a utilizar, con la planificación y organización de las prácticas en base a los días disponibles y a las determinaciones necesarias. En el primer día de laboratorio se organizarán las actividades a realizar y la preparación de los reactivos. Los alumnos recibirán las distintas muestras, sin tener que realizar el sacrificio de los animales. Cada pareja recibirá las muestras de un único animal. Deberán hacer constar en sus cuadernos de prácticas todos los procedimientos realizados y los resultados obtenidos. Finalmente, con los resultados obtenidos en cada caso, los alumnos juntarán y discutirán los resultados para los diferentes grupos experimentales, y en base a estos datos elaborarán una memoria de prácticas redactada como un trabajo científico, es decir, incluyendo una introducción bibliográfica al tema, una descripción de los procedimientos utilizados, una presentación de los datos obtenidos, y una discusión crítica y razonada de los resultados, con las principales conclusiones alcanzadas, que se presentará en formato de publicación científica. Esta memoria será un importante elemento de evaluación.
Criterios de evaluación	La asistencia a las clases de laboratorio es obligatoria. Si la ausencia supera el 20%, la calificación final de la asignatura será No Presentado, sin posibilidad de presentarse a la recuperación de otras modalidades no superadas. En cualquier caso, la ausencia debe de ser debidamente justificada a los profesores. La evaluación será continua y para ello se tendrán en cuenta los siguientes aspectos: asistencia, respeto a los profesores y compañeros, puntualidad, capacidad de trabajo en equipo, cumplimiento de las medidas de seguridad, cuidado y limpieza del material y del lugar de trabajo, participación activa en las clases y en los debates.

Porcentaje de la calificación final: 5%

### Exámenes de Prácticas

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta breve ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Examen Práctico: Se realizará un examen final de la parte práctica durante el semestre, tras la finalización del período de prácticas. En el mismo examen se incluirán preguntas relacionadas con los bloques I y II de teoría, cuyos contenidos son la base de las prácticas realizadas. Examen final de Julio: Se realizará un examen final para la recuperación de la asignatura correspondiente a la convocatoria oficial de Julio.
Criterios de evaluación	Examen de Junio. Se realizará un examen correspondiente a la convocatoria oficial de la asignatura, y se realizará durante el semestre. La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se realizará por medio de un examen teórico que comprenderá un máximo de 5 preguntas de respuesta breve. El criterio numérico de puntuación de las preguntas se adjuntará con el enunciado del examen. Para superar la convocatoria, la nota de este examen final deberá ser superior a 5 puntos sobre 10.  Examen final de Julio. Este examen está previsto para la recuperación de la asignatura, y tendrá la misma estructura que el examen de junio. El criterio numérico de puntuación de las preguntas se adjuntará con el enunciado del examen. Para superar la convocatoria, la nota de este examen final deberá ser superior a 5 puntos sobre 10.

Porcentaje de la calificación final: 25% con calificación mínima 5

Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

### Exámenes Finales de Teoría

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Examen final de Junio: Se realizará un examen final de la parte teórica, que comprenderá los contenidos de los bloques III, IV y V, correspondiente a la convocatoria oficial de Junio. Examen final de Julio: Se realizará un examen final para la recuperación de la asignatura correspondiente a la convocatoria oficial de Julio.
Criterios de evaluación	Examen final de Junio. Se realizará un examen final correspondiente a la convocatoria oficial de la asignatura. La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se realizará por medio de un examen teórico que comprenderá un máximo de 5 preguntas de desarrollo. El criterio numérico de puntuación de las preguntas se adjuntará con el enunciado del examen. Para superar la convocatoria, la nota de este examen final deberá ser superior a 5 puntos sobre 10.  Examen final de Julio. Este examen esta previsto para la recuperación de la asignatura, y tendrá la misma estructura que el examen de junio. El criterio numérico de puntuación de las preguntas se adjuntará con el enunciado del examen. Para superar la convocatoria, la nota de este examen final deberá ser superior a 5 puntos sobre 10.

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

### Pruebas de seguimiento del cuaderno de laboratorio

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Se realizará una prueba de seguimiento de los protocolos, cuestionarios y resultados de las prácticas, así como de todos aquellos datos o información que deban anotarse en el cuaderno de laboratorio, incluidos los correspondientes a las clases prácticas. Los alumnos podrán utilizar sus cuadernos de laboratorio como referencia durante el examen. Esta prueba se llevara a cabo durante el semestre, al final de las clases prácticas, y simultáneamente con el examen práctico.
Criterios de evaluación	Control del cuaderno de laboratorio. Valoración mediante evaluación del cuaderno de laboratorio y de los resultados y cuestiones relacionados con los procedimientos desarrollados en las prácticas. Este examen se realizará conjuntamente con el examen de contenidos prácticos.

Porcentaje de la calificación final: 10%

### Memoria de las prácticas

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo en grupo
Técnica	Informes o memorias de prácticas ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Los alumnos deberán realizar en parejas la preparación de las sesiones prácticas, así como revisar su cuaderno de laboratorio, y, tras la finalización de los trabajos en el laboratorio, elaborar la memoria de prácticas. Los alumnos deberán buscar de forma autónoma la información bibliográfica necesaria para llevar a cabo esta memoria. El profesor indicará cuales son los contenidos mínimos que debe incluir el trabajo y podrá sugerir una bibliografía básica. A través de las tutorías individuales o colectivas programadas o no programadas, los alumnos podrán solicitar el consejo del profesor para el correcto desarrollo de la memoria.
Criterios de evaluación	Evaluación de las prácticas. Se tendrá en cuenta la documentación elaborada en el cuaderno de prácticas y en la memoria, que se realizará conjuntamente por las parejas que han trabajado juntas en el laboratorio, y será el principal elemento de evaluación. El formato de dicha memoria será el de una publicación científica, y en su evaluación se considerarán aspectos como los contenidos de la memoria, la adaptación de la estructura de la memoria al formato de publicación científica, la calidad de la documentación bibliográfica obtenida y la capacidad para obtenerla, la originalidad en el planteamiento y desarrollo expositivo del trabajo realizado, la claridad en la exposición y en la presentación de los resultados, la forma en que estos resultados son discutidos

Año académico	2016-17
Asignatura	21514 - Integración Metabólica y Bioquímica de los Tejidos
Grupo	Grupo 1, 2S, GBIQ
Guía docente	F
Idioma	Castellano

en relación con la bibliografía existente y, finalmente, el contenido y la presentación de las conclusiones alcanzadas.

Porcentaje de la calificación final: 20%

## **Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

Durante los últimos 25 años, las publicaciones especializadas sobre regulación de metabolismo han ido creciendo de manera considerable. Sin embargo, las obras de carácter general son todavía relativamente escasas. Aunque no es fácil recomendar un texto para los alumnos, ya que los temas que figuran en el programa de la asignatura no encuentran un equivalente fiel en un solo libro, se presentan a continuación algunos de los más recientes y representativos.

### **Bibliografía básica**

- BRONK, J.R. Human Metabolism. Functional Diversity and Integration. Addison Wesley Longman Limited, 1999
- FRAYN, K.N. Regulación del Metabolismo. Omega, 1998. Existe una versión más actualizada en inglés: Metabolic Regulation, a Human Perspective (3rd ed.). Blackwell Publishing, 2010.
- GIBSON, D.M., HARRIS, R.A. Metabolic Regulation in Mammals. Taylor & Francis. New York. 2002.

### **Bibliografía complementaria**

- ADAMAFIO, N. Integration and Control of Metabolism. iUniverse.com, 2005.
- DEVLIN, T.M. Bioquímica: libro de texto con aplicaciones clínicas. 4a edición. Ed. Reverté, 2004.
- HARRIS, R.A. Metabolic Regulation in Mammals. Taylor & Francis, 2007.
- NEWSHOLME E.A., LEECH A.R. Functional Biochemistry in Health and Disease: Metabolic Regulation in Health. 2nd edition. Ed. John Wiley & Sons; Hoboken, 2009
- OCKNER, R.K. Integration of Metabolism, Energetics, and Signal Transduction. Springer, 2004.
- STOREY, K.B. Functional Metabolism: Regulation and Adaptation. Wiley-Liss, 2004.

### **Otros recursos**

- Apuntes asignatura "Campus Extens"
- BioRom 2011
- Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular. Incluye direcciones de páginas web de interés, noticias, publicaciones, etc. (<http://www.sebbm.es/>)