

**BIOQUÍMICA DE ÓRGANOS Y TEJIDOS**

**GUÍA DOCENTE**

**Curso 2010/11**

**Prof. Antonio Villamarín Cid**  
**Universidade de Santiago de Compostela – Campus de Lugo**

## 1. DATOS DESCRIPTIVOS DE LA MATERIA

- 1.1. - *Nombre:* BIOQUÍMICA DE ÓRGANOS Y TEJIDOS  
- *Código de la materia:* 131423  
- Tipo de materia: optativa  
- 3<sup>er</sup> curso, 2<sup>o</sup> cuatrimestre  
- N<sup>o</sup> créditos: 4,5 (3.0 T + 1.5 P)

### 1.2. Prerrequisitos

*Esenciales:* Para cursar esta materia es necesario que tengas conocimientos básicos sobre las rutas metabólicas a nivel celular, por tanto deberías haber cursado y aprobado la materia troncal “Bioquímica” de primer curso.

*Aconsejables:* Podrás aprovechar mucho mejor los contenidos si previamente has cursado Fisiología animal, Citología e Histología y Anatomía (algunos temas). También es recomendable un conocimiento básico de inglés y de informática.

### 1.3. Profesores

-J . Antonio Villamarín Cid. *Profesor Titular del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la USC.*

Correo-E: [antonio.villamarin@usc.es](mailto:antonio.villamarin@usc.es)

Extensión telefónica: **22210**

**Horas de tutorías:** lunes, martes y miércoles, de 12:00 a 14:00; Lugar: despacho del Departamento de Bioquímica, Facultad de Veterinaria, Pabellón II, 2<sup>o</sup> piso.

- Izaskun Ibarzuren Arizeta. *Profesora Titular del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la USC.*

Correo-E: [mdeizakun.ibarguren@usc.es](mailto:mdeizakun.ibarguren@usc.es)

Extensión telefónica: **22209**

### 1.4. Otros datos de interés

Esta asignatura está a disposición de todos los alumnos/as en la **USC VIRTUAL**, donde podrás encontrar la guía docente, material de apoyo correspondiente a los diferentes temas, boletín de prácticas etc.

## 2. SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PERFIL DE LA TITULACIÓN

### 2.1. Bloque formativo al que pertenece

A continuación se indican los bloques en los cuales se estructura la licenciatura de Veterinaria según el “Libro Blanco del Título de Grado en Veterinaria” elaborado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)<sup>1</sup>. Como puedes observar, la materia “Bioquímica de Órganos y Tejidos” se encuadra en el bloque “Estructura y función” pues en ella se abordan las bases moleculares de los procesos biológicos que ocurren en un organismo animal.

<i>Bloque</i>	<i>Contenidos</i>
CIENCIAS BÁSICAS	
<b>ESTRUCTURA Y FUNCIÓN</b>	Estructura de la célula eucariótica y su organización en tejidos y órganos. Morfología, topografía y estructura de los órganos y tejidos. Excitabilidad y comunicación celular. Funcionamiento y regulación de los aparatos y sistemas corporales. Homeostasis. Desarrollo ontogénico, anomalías congénitas y aplicaciones de la embriología. <b>Bases moleculares y genéticas de los procesos biológicos.</b> Principios básicos de la biotecnología genética y de la genética de poblaciones. Características etnológicas y productivas, con especial referencia al manejo. Bases del comportamiento animal y del proceso de domesticación.
AGENTES BIOLÓGICOS Y ALTERACIONES DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN	
FUNDAMENTOS DEL DIAGNÓSTICO Y LA TERAPÉUTICA	
PRODUCCIONES ANIMALES	
CIENCIAS CLÍNICAS	
SANIDAD ANIMAL	
HIGIENE, SEGURIDAD Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA	
GESTIÓN, ÉTICA Y LEGISLACIÓN	

PRÁCTICAS TUTELADAS

<sup>1</sup> Libro Blanco del Título de Grado en Veterinaria, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Madrid, febrero 2005. Depósito legal M-5488-2005.

## **2.2. Papel de la materia en el plano de estudios vigente**

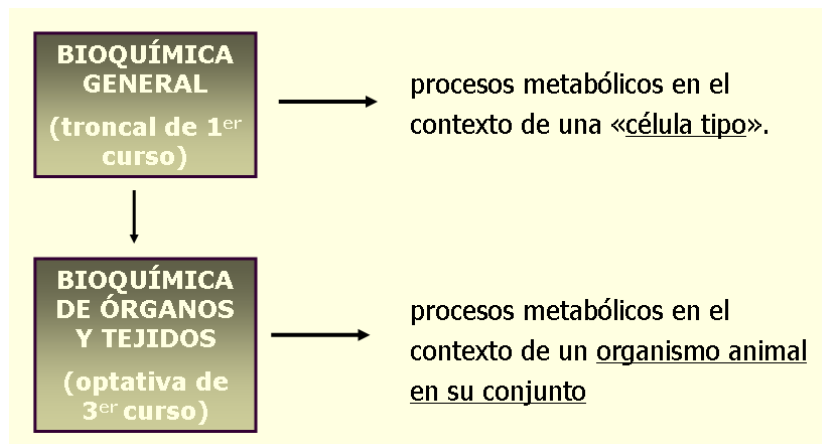
### Relación de la materia Bioquímica de Órganos y Tejidos con otras materias de la titulación

(Nota: el grosor de las flechas es indicativo del grado de relación con otras materias)

Curso	Materia	
1º	Anatomía I	Bioquímica
2º	Anatomía II	Citología e Histología Fisiología Animal
3º	Nutrición Animal	Patología Xeral
4º		Medicina de la vaca lechera de alta producción (Optativa)
5º	Patología Médica	Producción Animal

En la materia troncal “Bioquímica” has estudiado el metabolismo en un contexto celular, es decir, todas las rutas metabólicas ocurrían en una célula tipo. Sin embargo, los organismos superiores son algo más que un conjunto de células iguales. A lo largo de su desarrollo embrionario las células se diferencian y dan lugar a tejidos y órganos con funciones diferentes. Como es lógico, la función del tejido condiciona su metabolismo, es decir, no todas las rutas metabólicas que conoces ocurren en todas las células sino que su presencia está ligada a la función que desempeña un determinado tejido. Por tanto, cada tejido de un organismo animal tiene un perfil metabólico determinado, y para que el organismo funcione correctamente los procesos metabólicos que ocurren en los diferentes tejidos deben estar estrictamente regulados y coordinados. Pues bien, esta materia optativa “Bioquímica de Órganos y Tejidos” te va a ayudar a situar los procesos metabólicos en el contexto de un

organismo animal en su conjunto (no en una célula tipo), lo que te permitirá aplicar los conocimientos sobre metabolismo y encontrarle sentido a los mismos y te será muy útil en el estudio de materias clínicas.



### **2. 3. Interés de la materia en la profesión de Veterinaria.**

Considero que esta materia es importante para tu formación como veterinario, porque te ayudará a entender las bases de algunos procesos fisiológicos propios de los animales (regulación de la glucemia, cambios ayuno/alimentación, formación de la leche...), lo que resulta fundamental para entender las causas de algunas enfermedades de los animales relacionadas con el metabolismo.

### 3. OBJETIVOS

Atendiendo a la clasificación de las competencias que se establece en el “Libro Blanco del Título de Grado en Veterinaria”, los objetivos que nos marcamos en esta materia son los siguientes:

#### 3.1. Competencias disciplinares (adquisición de conocimientos)

- 3.1.1. Entender las bases moleculares de algunos procesos fisiológicos y de algunas patologías propias de los animales.
- 3.1.2. Comprender la necesidad de la coordinación metabólica entre órganos como base para el correcto funcionamiento del organismo.
- 3.1.3. Aprender a utilizar pautas para la elaboración de un mapa metabólico.

#### 3.2. Competencias profesionales (desarrollo de habilidades de manejo)

- 3.2.1. Aprender el manejo de algunas técnicas de laboratorio y familiarizarse con la metodología científica utilizada en el campo de las ciencias de la vida.
- 3.2.2. Aprender a utilizar algunas bases de datos relacionadas con las ciencias de la vida.
- 3.2.3. Analizar la forma de presentación de los resultados de una investigación científica en una publicación especializada.

#### 3.3. Competencias académicas (desarrollo de actitudes y valores)

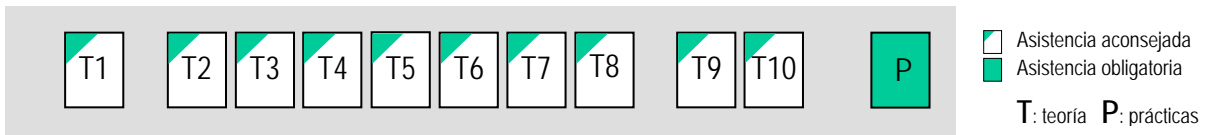
- 3.3.1. Aprender a utilizar pautas para la selección crítica de información bibliográfica.

- Las competencias 3.1.1. y 3.1.2. se desarrollarán a lo largo de todos los temas del programa correspondientes tanto a contenidos teóricos como prácticos.
- La competencia 3.1.3. se desarrollará en el tema 1.
- La competencia 3.2.1. se desarrollará básicamente en el transcurso de las clases prácticas de laboratorio.

- Las competencias 3.2.2., 3.2.3. y 3.3.1. se desarrollarán fundamentalmente en el tema 5 (ver apartados de “Contenidos” y “Método de trabajo” correspondientes a este tema.)

## 4. CONTENIDOS DE LA MATERIA

La materia Bioquímica de Órganos y Tejidos incluye los temas que se representan gráficamente a continuación:



### A. CONTENIDOS TEÓRICOS

#### **Bloque I. Rutas metabólicas en una célula**

Tema 1. Elaboración de un mapa metabólico

#### **Bloque II. Perfiles metabólicos de diferentes órganos**

Tema 2. Bioquímica del sistema digestivo

Tema 3. Bioquímica de la sangre

Tema 4. Bioquímica del hígado

Tema 5. Bioquímica del sistema nervioso

Tema 6. Bioquímica del músculo

Tema 7. Bioquímica del tejido adiposo

Tema 8. Bioquímica de la glándula mamaria

#### **Bloque III. Integración del metabolismo**

Tema 9. Regulación hormonal del metabolismo en los mamíferos

Tema 10. Interrelaciones metabólicas entre diferentes órganos

### B. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

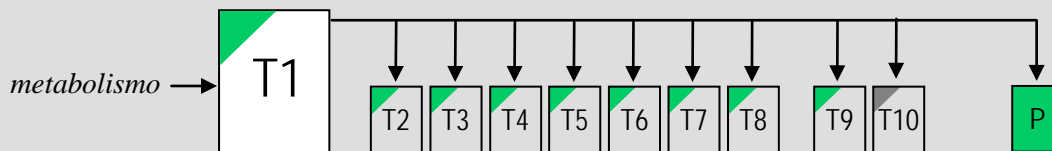
Análisis del perfil de la expresión proteínas en diferentes tejidos animales y de la expresión de una proteína específica de un tejido.

Como puedes observar, el programa de teoría consta de 10 temas agrupados en tres bloques. En el primero se trata de repasar y obtener una visión global de las rutas metabólicas estudiadas en la materia troncal “Bioquímica” a través de la elaboración de un esquema global del metabolismo (mapa metabólico). En el segundo, que consta de 7 temas se aborarán los perfiles metabólicos de los principales órganos de un organismo animal, es decir se estudiarán las particularidades metabólicas de cada órgano o tejido directamente relacionadas con la función que desempeñan, analizando las particularidades metabólicas de los animales rumiantes en comparación con los animales monogástricos. En el tercer bloque que consta de dos temas se abordan las interrelaciones metabólicas entre los diferentes órganos y tejidos en diferentes situaciones metabólicas, es decir trataremos de entender cómo se coordinan los procesos metabólicos en los diferentes órganos para lograr un

correcto funcionamiento del organismo. La asistencia a las clases presenciales de teoría es importante y será valorada en la calificación final aunque no es imprescindible para aprobar la asignatura.

Las prácticas de laboratorio (15 horas presenciales) son obligatorias, es decir es necesario realizar las mismas para aprobar la asignatura. No se trata de prácticas aisladas e independientes, sino de un proceso conjunto que se lleva a cabo en varias jornadas.

## **Tema 1. Elaboración de un mapa metabólico**



En este primer tema se trata de construir un mapa metabólico, un esquema global y detallado del metabolismo, en el que puedas localizar dentro de una célula las principales rutas metabólicas que has estudiado en la materia troncal “Bioquímica”. Se trata de construir una herramienta que nos permita trabajar más fácilmente los contenidos de los bloques II y III. Para poder entender los procesos metabólicos que ocurren en un ser vivo es necesario ver estos procesos en su conjunto, de ahí la importancia de construir un mapa metabólico. Probablemente también te resultará útil para el estudio de otras materias.

### ***Contenidos:***

- Rutas centrales del metabolismo: ciclo de Krebs, Cadena respiratoria, fosforilación oxidativa.
- Glucolisis y fermentación homoláctica / Gluconeogénesis / Incorporación de otros glúcidos
- Degradación y síntesis de glucógeno
- Ruta de las pentosas fosfato
- Beta-oxidación de ácidos grasos / Biosíntesis de ácidos grasos
- Degradación y síntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos / Síntesis de colesterol
- Síntesis de cuerpos cetónicos
- Ciclo de la urea

### ***Materiales u orientación para el estudio del tema***

Podrás utilizar tus apuntes de la materia “Bioquímica” correspondientes al metabolismo o cualquier texto de Bioquímica General de los que dispones en la biblioteca. El mapa metabólico se elaborará en papel (mejor papel que cartulina, para poder doblarlo ) DIN A2.

### ***Método de trabajo***

La elaboración del borrador del mapa metabólico se hará en grupos de trabajo, aunque una vez hecho el borrador deberás elaborar individualmente tu propio mapa, que será evaluado. (**TRABAJO INDIVIDUAL OBLIGATORIO**).

### ***Bibliografía: (libros de texto que puedes encontrar en la biblioteca)***

- Mathews, van Holde y Ahern. Bioquímica, 3ª ed., Pearson Educación SA, Madrid, 2002.
- T. McKee y J.R. McKee. Bioquímica. La base molecular de la vida, 1ª ed., Ed. McGraw-Hill, Madrid 2003.
- Berg, Tymoczko y Stryer. Bioquímica, 6ª ed., Ed. Reverté, Barcelona, 2008.
- Nelson y Cox. Principios de Bioquímica (Lehninger), 5ª ed., Ed. Omega, Barcelona, 2009.

## **Tema 2. Bioquímica del sistema digestivo**

*Fisiología, Anatomía*

En este tema se estudiarán los aspectos moleculares de los procesos de digestión de nutrientes y la absorción de los mismos para su incorporación a la sangre, analizando las particularidades de los procesos digestivos en rumiantes en relación con los animales monogástricos. Te resultará útil el mapa metabólico construido en el tema 1, así como los conocimientos acerca de la anatomía del sistema digestivo en rumiantes y la fisiología de la digestión.

### ***Contenidos***

#### **Fundamentales:**

- Digestión y absorción de glúcidos
- Digestión, absorción y re-esterificación de lípidos. Formación de quilomicrones.
- Digestión de proteínas y absorción de aminoácidos.
- Particularidades de la digestión en rumiantes.

#### **Complementarios**

- *Anatomía y fisiología del sistema digestivo en rumiantes y pseudo-rumiantes*
- *Microorganismos que viven en el rumen y tipos de fermentaciones*
- *Proceso de formación de cuerpos cetónicos a partir de ac. butírico en rumen*
- *Metabolismo de los quilomicrones*

### ***Materiales u orientación para el estudio del tema***

Todos los temas del 2 al 10 podrás trabajarlos a partir de los apuntes que tomes en clase y del material que se te facilitará. También podrás consultar algún libro de texto, artículo o página web (ver bibliografía específica de cada tema).

### ***Método de trabajo***

Los contenidos fundamentales serán explicados en clases magistrales. Bajo el epígrafe “Contenidos complementarios” se proponen temas para realizar un trabajo individual o en grupo. Cada alumno o grupo podrá voluntariamente elegir uno de los contenidos complementarios de éste o de los siguientes

temas para desarrollar y, en su caso, exponer en clase en el momento que corresponda. También deberá poner a disposición de los demás alumnos el material elaborado.

### ***Bibliografía***

- E. Herrera. Bioquímica, 2ª ed. Ed. Interamericana, Madrid, 1991.
- J.J. Kaneko. Clinical Biochemistry of domestic animals, 4th ed. Academic Pres, CA, 1989.

## **Tema 3. Bioquímica de la sangre**

*Bioquímica*

Los nutrientes procedentes de los alimentos una vez digeridos, tal como hemos estudiado en el tema anterior, pasan a la sangre para llegar a los diferentes órganos; por esta razón introducimos ahora un tema donde se tratan algunos aspectos correspondientes a la “Bioquímica de la sangre”. En él analizaremos el papel de la sangre como mediador de las interacciones metabólicas entre los diferentes tejidos y recordaremos los sistemas de transporte de lípidos a través de este medio acuoso. Te resultará útil repasar el metabolismo de lipoproteínas o la separación de proteínas plasmáticas que has realizado en las prácticas de la materia “Bioquímica”.

### ***Contenidos***

#### *Fundamentales:*

- Funciones y composición de la sangre.
- Combustibles usados por las células de la sangre.
- Regulación de la glucemia.
- Sistemas de transporte de glúcidos, aminoácidos y lípidos

#### *Complementarios*

- *Niveles de glucemia y de cuerpos cetónicos en diferentes especies animales.*
- *Proteínas plasmáticas: funciones.*
- *Separación de proteínas plasmáticas mediante electroforesis: proteinogramas*
- *Importancia de la ruta de las pentosas en los eritrocitos*
- *Papel del 2,3-bisfosfoglicerato en eritrocitos. ¿Cómo se forma?*
- *Estructura y función de la hemoglobina*

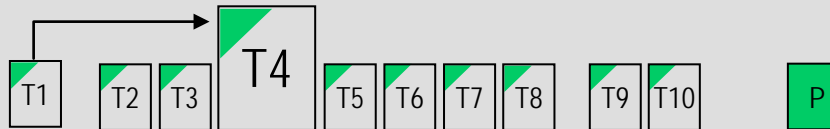
### ***Método de trabajo***

Igual que en el tema anterior.

### ***Bibliografía***

- E. Herrera. Bioquímica, 2ª ed. Ed. Interamericana, Madrid, 1991.
- J.J. Kaneko. Clinical Biochemistry of domestic animals, 4th ed. Academic Pres, CA, 1989.
- Gaw, A. et al., Bioquímica Clínica, 2º ed., Harcourt, Madrid, 2001.

## **Tema 4. Bioquímica del hígado**



Una buena parte de los nutrientes procedentes de los alimentos, transportados a través de la sangre llegan al hígado a través de la vena porta. Por esta razón introducimos aquí el tema correspondiente a la “Bioquímica del hígado”. En él trataremos de entender el papel del hígado como tejido central y clave en la coordinación y regulación del metabolismo. Te resultará muy útil el mapa metabólico que has elaborado en el tema 1, porque en este órgano podrás localizar la mayoría de las rutas metabólicas que has repasado.

### ***Contenidos***

#### ***Fundamentales:***

- Funciones del hígado
- Combustibles almacenados en el hígado
- Combustibles utilizados por el hígado
- Rutas metabólicas presentes en el hígado
- \*Papel del hígado en la regulación de la glucemia
- \*Cetogénesis y cetosis
- Degradación de aminoácidos y ciclo de la urea

#### ***Complementarios***

- *Destino de los productos de fermentación de la glucosa en rumiantes*

### ***Método de trabajo***

Los contenidos fundamentales serán explicados en clases magistrales excepto los marcados con (\*) que se trabajarán de forma individual en clase. Bajo el epígrafe “Contenidos complementarios” se proponen temas para realizar un trabajo individual o en grupo. Cada alumno o grupo podrá voluntariamente elegir uno de los contenidos complementarios de éste o de otros temas para desarrollar y, en su caso, exponer públicamente en clase en el momento que corresponda. También deberá poner a disposición de los demás alumnos el material elaborado.

### ***Bibliografía***

- Gaw, A. et al., Bioquímica Clínica, 2º ed., Harcourt, Madrid, 2001.
- Mathews, van Holde y Ahern. Bioquímica, 3ª ed., Pearson Educación SA, Madrid, 2002.
- Berg, Tymoczko y Stryer. Bioquímica, 6ª ed., Ed. Reverté, Barcelona, 2008.
- Nelson y Cox. Principios de Bioquímica (Lehninger), 5ª ed., Ed. Omega, Barcelona, 2009.
- J.J. Kaneko. Clinical Biochemistry of domestic animals, 4th ed. Academic Pres, CA, 1989.

## **Tema 5. Bioquímica del cerebro**

*Fisiología, Histología*

Continuando con el estudio de los perfiles metabólicos de los órganos y tejidos más importantes abordamos en este tema algunos aspectos de la “Bioquímica del sistema nervioso” centrándonos fundamentalmente en el metabolismo energético del cerebro. En resumen se trata de entender cómo y a partir de qué obtiene energía el cerebro y para qué la utiliza. Es aconsejable que repases el tema de fisiología correspondiente a la transmisión del impulso nervioso.

### **Contenidos**

#### Fundamentales:

- Aspectos generales del sistema nervioso
- Depósitos energéticos del cerebro
- Utilización de ATP por el cerebro
- Combustibles para la obtención de ATP

#### Contenidos complementarios:

- *Papel de los astrocitos en el metabolismo energético del cerebro*
  - \*Obtención de información bibliográfica en bases de datos
  - \*Análisis de un artículo científico

### **Método de trabajo**

Los contenidos fundamentales y serán explicados en clases magistrales. En “Contenidos complementarios” se propone un tema sobre el que buscaremos información bibliográfica (revisiones) y aprenderemos a utilizar bases de datos bibliográficas. Asimismo analizaremos algunos criterios para seleccionar la información obtenida en función de su calidad científica y didáctica. Aprovecharemos también este tema para analizar como se presentan los resultados de una investigación científica en una publicación especializada.

### **Bibliografía:**

- Mathews, van Holde y K.G. Ahern. Bioquímica, 3ª ed., Pearson Educación SA, Madrid, 2002.

- Berg, Tymoczko y Stryer . Bioquímica, 6ª ed., Ed. Reverté, Barcelona, 2008.
- Nelson y Cox. Principios de Bioquímica (Lehninger), 5ª ed., Ed. Omega, Barcelona, 2009.

## Tema 6. Bioquímica del músculo

*Fisiología, Histología*

En este tema abordamos el estudio del perfil metabólico del músculo, centrándonos fundamentalmente en su metabolismo energético. Debemos saber dar respuesta a las siguientes cuestiones ¿cómo y a partir de qué obtiene energía los diferentes tipos de músculos en diferentes situaciones?, ¿Qué hecho determina la elección de combustibles y su forma de degradación?. Es un tema directamente relacionado con la bioquímica del deporte. Aparte de la utilidad del mapa metabólico que has elaborado es aconsejable que repases la estructura de los disitintos tipos de músculos y el tema de fisiología correspondiente a la contracción muscular.

### **Contenidos**

#### Fundamentales:

- Aspectos generales del músculo: tipos, funciones.
- Necesidad de ATP por el músculo
- Combustibles utilizados por el músculo
- El músculo como fuente de aminoácidos para gluconeogénesis.

#### Complementarios

- *La lactato deshidrogenasa (LDH) una enzima clave en la fermentación homoláctica. ¿Por qué existen diferentes isoenzimas de LDH y cómo se distribuyen?.*
- *Adaptaciones metabólicas provocadas por el entrenamiento al ejercicio.*
- *Mecanismo de contracción muscular.*

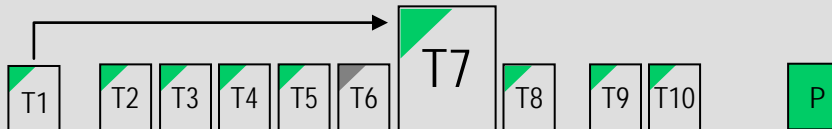
### **Método de trabajo**

Los contenidos fundamentales serán explicados en clases magistrales. Bajo el epígrafe “Contenidos complementarios” se proponen temas para realizar un trabajo individual o en grupo. Cada alumno o grupo podrá voluntariamente elegir uno de los temas para desarrollar y, en su caso, exponer en clase, en el momento que corresponda. También deberá poner a disposición de los demás alumnos el material elaborado.

### **Bibliografía:**

- Mathews, van Holde y K.G. Ahern. Bioquímica, 3ª ed., Pearson Educación SA, Madrid, 2002.
- Berg, Tymoczko y Stryer . Bioquímica, 6ª ed., Ed. Reverté, Barcelona, 2008.
- Nelson y Cox. Principios de Bioquímica (Lehninger), 5ª ed., Ed. Omega, Barcelona, 2009.

## **Tema 7. Bioquímica del tejido adiposo**



En este tema abordamos el estudio del perfil metabólico del del tejido adiposo, tratando de entender su papel fundamental en la homeostasis energética. Repasaremos y localizaremos aquellas rutas metabólicas que tienen lugar en este tejido utilizando el mapa metabólico que has elaborado.

### ***Contenidos***

#### ***Fundamentales:***

- Introducción: aspectos generales del tejido adiposo
- \*Degradación de triglicéridos en el tejido adiposo. Lipasa sensible a hormonas.
- \*Síntesis de triglicéridos en el tejido adiposo.

#### ***Complementarios***

- *Tejido adiposo marrón y termogénesis*
- *Papel de la leptina en la regulación del peso corporal.*

### ***Método de trabajo***

Los contenidos fundamentales de este tema señalados con (\*) se trabajarán de forma individual en clase utilizando el mapa metabólico elaborado en el tema 1. Bajo el epígrafe “Contenidos complementarios” se proponen temas para realizar un trabajo individual o en grupo. Cada alumno o grupo podrá voluntariamente elegir uno de los temas propuestos para desarrollar y, en su caso, exponer en clase, en el momento que corresponda. También deberá poner a disposición de los demás alumnos el material elaborado.

### ***Bibliografía:***

- Mathews, van Holde y K.G. Ahern. Bioquímica, 3ª ed., Pearson Educación SA, Madrid, 2002.
- Berg, Tymoczko y Stryer . Bioquímica, 6ª ed., Ed. Reverté, Barcelona, 2008.
- Nelson y Cox. Principios de Bioquímica (Lehninger), 5ª ed., Ed. Omega, Barcelona, 2009.

## Tema 8. Bioquímica de la glándula mamaria

*Fisiología, Histología*

Finalizamos el bloque II, estudiando los aspectos bioquímicos de la síntesis de los componentes de la leche en la glándula mamaria. Es importante que al finalizar este tema sepas cómo y a partir de qué se sintetizan los componentes de la leche. Creo que se trata de un tema importante en tu formación como veterinario. Es aconsejable que repases la estructura histológica de la glándula mamaria y la fisiología de la lactación.

### **Contenidos**

#### Fundamentales:

- Componentes de la leche.
- Síntesis de los componentes de la leche: síntesis de la lactosa, síntesis de triglicéridos, síntesis de proteínas.
- Secreción de la leche.

#### Complementarios

- *Alimentos funcionales: leche enriquecida con ácidos grasos poliinsaturados.*

### **Método de trabajo**

Los contenidos fundamentales serán explicados en clases magistrales. El tema de alimentos funcionales (contenido complementario) se abordará en un seminario, que será impartido por un especialista en el tema.

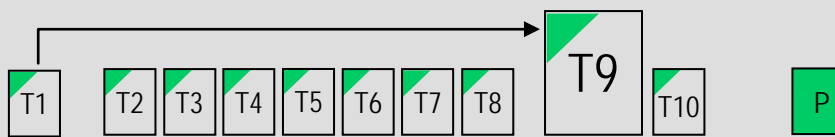
### **Bibliografía:**

- C. Alais. La ciencia de la leche, Ed. Reverté, Barcelona, 1985.
- J.J. Kaneko. Clinical Biochemistry of domestic animals, 4th ed. Academic Press, CA, 1989.
- FOX, P.F. & McSWEENEY, P.L.H. (eds.) (2003) Advanced dairy chemistry, vol. 1: proteins, 3ª ed. New York: Springer

- FOX, P.F. & McSWEENEY, P.L.H. (eds.) (2006) Advanced dairy chemistry, vol. 2: lipids, 3ª ed. New York: Springer.

- McSWEENEY, P.L.H. & FOX, P.F. (eds.) (2009) Advanced dairy chemistry, vol. 3: lactose, water, salts and minor constituyentes, 3ª ed. Amsterdam: Elsevier.

## **Tema 9. Regulación hormonal del metabolismo**



Como ya hemos indicado anteriormente en el bloque III estudiaremos las interrelaciones metabólicas entre los diferentes órganos y tejidos, es decir en el contexto de un organismo entero. En su conjunto los procesos metabólicos que ocurren en un animal se encuentran perfectamente regulados existiendo una coordinación entre los diferentes órganos, siendo el sistema endocrino el principal responsable de esta coordinación. En este primer tema repasaremos los efectos sobre el metabolismo y el mecanismo de acción de dos hormonas claves en la coordinación metabólica como son la insulina y el glucagón. Su finalidad es mantener la glucemia, un hecho clave para la supervivencia de los animales. De nuevo te será muy útil el mapa metabólico.

### ***Contenidos***

#### **Fundamentales:**

- Mecanismo de acción de la insulina y el glucagón
- Efectos de la insulina y el glucagón sobre el metabolismo: enzimas diana.

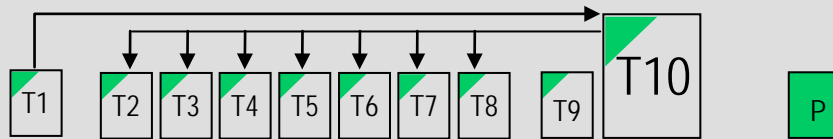
### ***Método de trabajo***

Los contenidos serán explicados en clases magistrales.

### ***Bibliografía***

- C. Alais. La ciencia de la leche, Ed. Reverté, Barcelona, 1985.
- Mathews, van Holde y K.G. Ahern. Bioquímica, 3ª ed., Pearson Educación SA, Madrid, 2002.
- Berg, Tymoczko y Stryer . Bioquímica, 6ª ed., Ed. Reverté, Barcelona, 2008.
- Nelson y Cox. Principios de Bioquímica (Lehninger), 5ª ed., Ed. Omega, Barcelona, 2009.

## **Tema 10. Interrelaciones metabólicas entre diferentes órganos**



Este segundo tema del bloque III lo dedicaremos a analizar las interrelaciones metabólicas entre los diferentes tejidos y las respuestas metabólicas ante algunas situaciones fisiológicas como es el ciclo alimentación-ayuno. Como ejemplo analizaremos también los efectos sobre el metabolismo de la falta de insulina (diabetes tipo I). Es un tema de repaso, que nos permitirá analizar globalmente todo lo que hemos aprendido en los temas correspondientes al bloque II

### ***Contenidos***

#### ***Fundamentales:***

- Interrelaciones metabólicas entre diferentes órganos
- \*Respuestas metabólicas en el estado postprandial (alimentación) y en el ayuno.
- \*Efectos de la falta de insulina (diabetes tipo I) sobre el metabolismo.

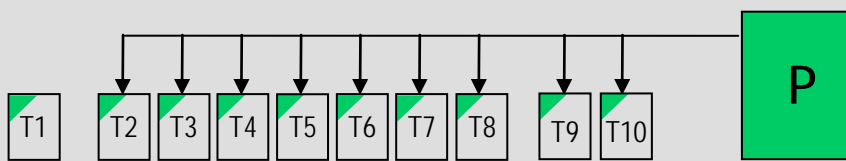
### ***Método de trabajo***

Los contenidos fundamentales indicados con (\*) se trabajarán de forma individual en clase, utilizando el mapa metabólico elaborado en el tema 1 y los conocimientos que hemos adquirido en los temas anteriores (2-9).

### ***Bibliografía***

- E. Herrera. Bioquímica, 2ª ed. Ed. Interamericana, Madrid, 1991.
- Mathews, van Holde y K.G. Ahern. Bioquímica, 3ª ed., Pearson Educación SA, Madrid, 2002.
- Berg, Tymoczko y Stryer . Bioquímica, 6ª ed., Ed. Reverté, Barcelona, 2008.
- Nelson y Cox. Principios de Bioquímica (Lehninger), 5ª ed., Ed. Omega, Barcelona, 2009.
- J.J. Kaneko. Clinical Biochemistry of domestic animals, 4th ed. Academic Pres, CA, 1989.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO



La función que desempeña cada uno de los tejidos animales determina los procesos metabólicos que ocurren en las células que lo forman, y también las proteínas (tipos y cantidad) que se expresan en ellas. Observar el diferente patrón de expresión de proteínas en diferentes tejidos animales es el objetivo de estas prácticas. No se trata de prácticas aisladas y sin conexión entre ellas, sino de un proceso global que llevaremos a cabo de forma secuencial en varios días. En este proceso manejarás varias técnicas de laboratorio ampliamente utilizadas en la actualidad. Recuerda que la **asistencia a prácticas ES OBLIGATORIA**.

### **Contenidos:**

- Obtención de extractos de diferentes tejidos animales.
- Obtención de caseínas y suero de leche
- Cuantificación de proteínas de los extractos por el método de Bradford.
- Análisis de la expresión de proteínas en diferentes tejidos animales mediante electroforesis en geles de poliacrilamida-SDS. Identificación de proteínas de músculo esquelético.
- Análisis de la expresión de una proteína específica de un tejido mediante inmunotransferencia (“western blotting”).

### **Materiales u orientación para el estudio del tema**

Para seguir las prácticas podrás disponer de un “*Cuaderno de Prácticas*” donde se describen los objetivos, el fundamento de las técnicas que vas a utilizar así como los materiales necesarios y el desarrollo de los procesos experimentales que se llevan a cabo. En este cuaderno deberás anotar los resultados de forma ordenada. También deberás utilizar una bata de laboratorio.

***Método de trabajo***

Las prácticas se desarrollarán en clases presenciales durante cuatro días consecutivos. Dado que algunas de las técnicas utilizadas tienen cierta complejidad se llevarán a cabo en grupos reducidos (12 alumnos). Deberás trabajar ordenadamente y con atención, cuidando el material que utilices y tratando de entender lo que estás haciendo en cada momento sin perder de vista el sentido global de las prácticas.

## **5. INDICACIONES METODOLÓGICAS y DISTRIBUCIÓN DE HORAS DE TRABAJO**

### **5.1. Indicaciones metodológicas**

Como habrás podido observar en la ficha correspondiente a cada tema, los contenidos teóricos fundamentales de esta materia los vamos a desarrollar en clases magistrales, o bien a través de sesiones de trabajo individual en clases presenciales. Para el seguimiento de las clases magistrales podrás disponer de un material didáctico (esquemas, diagramas etc...) correspondiente a cada tema que se te facilitará a principio del cuatrimestre.

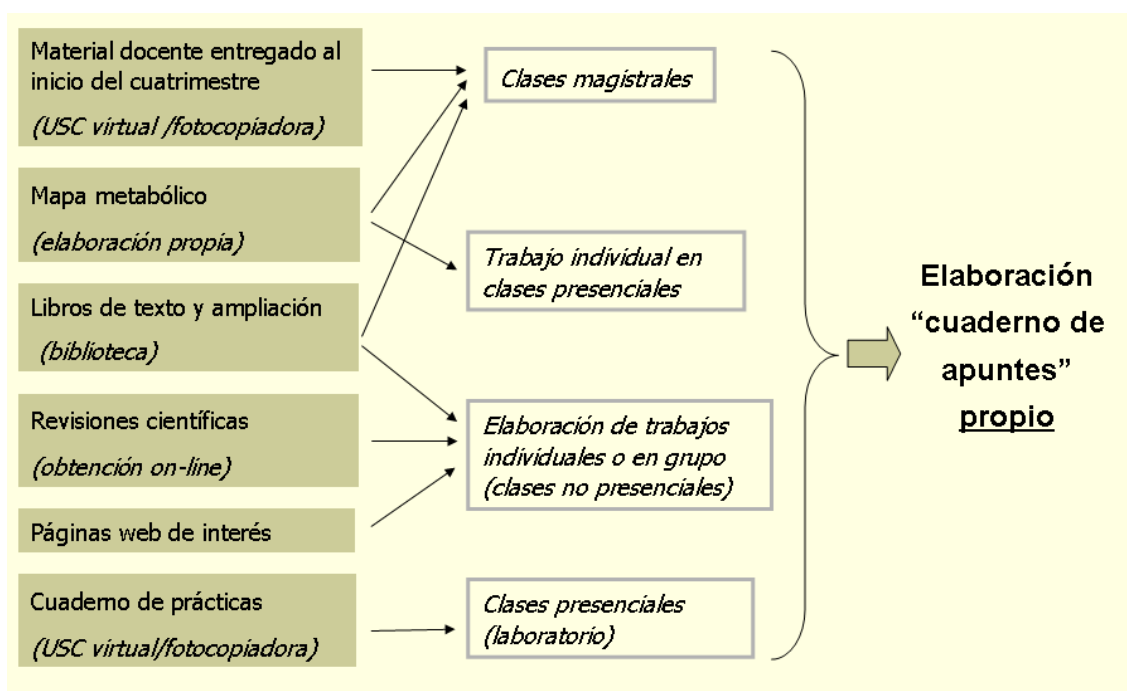
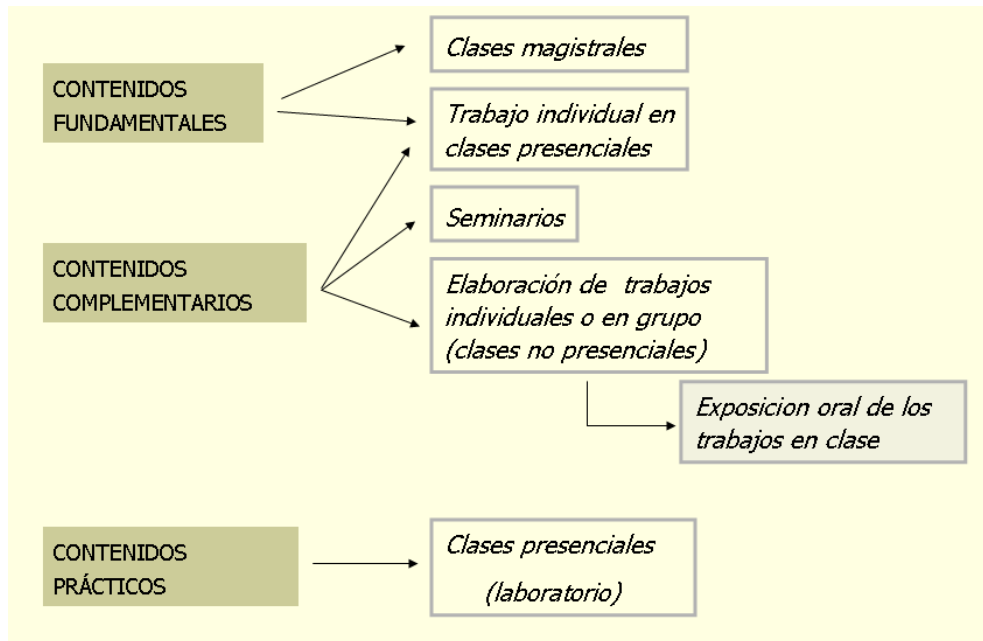
En las sesiones de trabajo individual, haremos inicialmente una introducción al tema a través del planteamiento de cuestiones metabólicas relacionadas con el mismo. Utilizando el mapa metabólico elaborado y con la información disponible de temas anteriores, deberás tratar de dar respuesta a las cuestiones planteadas. Al final de la sesión se discutirán las soluciones aportadas.

El mapa metabólico y la mayoría de los contenidos teóricos complementarios propuestos en cada tema se desarrollarán mediante trabajos individuales o en grupo. Para ello, en la mayoría de los temas, se proponen una serie de contenidos, entre los cuales cada alumno (o grupo de alumnos en un número máximo de tres) podrá(n) elegir uno. Una vez elegido el tema, deberás buscar información sobre el mismo y elaborar el trabajo en horas no presenciales. Es importante que el trabajo que hagas esté bien estructurado y que la información que ofrezcas en el mismo sea clara, concisa y asequible para el resto de los alumnos. Es más importante la calidad que la cantidad. Una vez revisado el trabajo, cabe la opción de que puedas/podais exponerlo públicamente en clase cuando se aborde el tema en el que está incluido ese trabajo. Para ello deberás preparar el material adecuado (presentación en Power Point, transparencias...) y dispondrás de un tiempo aproximado de 15 minutos. Es importante a la hora de exponer que la información sea clara y sencilla; piensa que deberán entenderte tus compañeros.

También es importante que con toda la información disponible (material didáctico que se te facilitará de cada tema, apuntes que recojas en las clases magistrales e información procedente de los trabajos realizados por ti o por tus compañeros) elabores tu propio

“Cuaderno de apuntes” sobre la materia. **Es importante que sea TU cuaderno de apuntes**, con información elaborada y trabajada por ti.

En cuanto a los contenidos prácticos se desarrollarán íntegramente en clases presenciales de laboratorio tal como se indica en la ficha correspondiente a “Prácticas de Laboratorio”. Es importante que integres el contenido de las prácticas en el conjunto de la materia, y que entiendas el fundamento de las técnicas de laboratorio que vas a utilizar.



## **5.2. distribución Horas de trabajo**

El crédito europeo (unidad de medida de la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios en las enseñanzas universitarias de carácter oficial) se corresponde con un nº de horas de trabajo global del alumno que oscila entre 25 y 30 (Real Decreto 1125/2003, BOE nº 224 de 18 de septiembre). Esto supone que, en el caso de la materia “Bioquímica de órganos y tejidos” con una carga docente de 4,5 créditos totales, dicha transformación supondría que 4,5 créditos ECTS equivalen a  $4,5 \times 25 = 112$  horas de trabajo para el alumno (donde se incluyen tanto las clases presenciales como el tiempo de trabajo no presencial dedicado a la materia).

En la siguiente tabla se propone una distribución de estas horas de trabajo (presenciales y no presenciales) a la que trataremos de ajustarnos:

	<i>Horas presenciales</i>	<i>Factor</i>	<i>Horas no presenciales</i>	<b><i>HORAS TOTALES TRABAJO</i></b>
Clases magistrales	20	1,5	30	<b>50</b>
Trabajo en grupo/indiv	9	4	36	<b>45</b>
Prácticas	15	-	-	<b>15</b>
Exámenes	2	-	-	<b>2</b>
<b><i>HORAS totales</i></b>	<b>46</b>		<b>66</b>	<b>112</b>

## 6. EVALUACIÓN

### 6.1. Consideraciones generales

Se hará una evaluación continua, en la que se valorará, además de los conocimientos adquiridos (examen teórico), la asistencia y la participación activa en las clases, la calidad de los trabajos presentados y la exposición de los mismos, así como la participación activa en las clases prácticas y la presentación de los resultados correspondientes a las mismas.

### 6.2. Criterios de evaluación

<i>Aspecto valorable<sup>1</sup></i>	<i>Criterios</i>	<i>Instrumento</i>	<i>%</i>
<b>Asistencia y participación en clases de teoría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia a clase</li> <li>- Participación en clase</li> <li>- Participación en el trabajo de grupo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de asistencia</li> <li>- Contestación a preguntas planteadas en clase</li> <li>- Observación del profesor</li> </ul>	10%
<b>Conocimientos teóricos adquiridos<sup>2</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dominio de los conocimientos teóricos de la materia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen teórico</li> </ul>	65%
<b>Prácticas<sup>3</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia a clases prácticas</li> <li>- Participación activa en las clases prácticas</li> <li>- Presentación de resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de asistencia</li> <li>- Observación del profesor</li> <li>- Examen</li> <li>- Valoración del cuaderno</li> </ul>	15%
<b>Mapa metabólico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Claridad</li> <li>- Contenidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valoración del profesor</li> </ul>	10%
<b>Trabajos en grupo sobre contenidos complementarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad del/de los trabajo(s): claridad, capacidad de síntesis</li> <li>- Claridad en la exposición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación del profesor</li> </ul>	Máx. 1 punto adicional

Recomendaciones:

<sup>1</sup> Las calificaciones correspondientes a los apartados “asistencia y participación en clase”, “prácticas”, “mapa metabólico” y “trabajos en grupo sobre contenidos complementarios” se guardan para la convocatoria de septiembre.

<sup>2</sup> El exámen sobre contenidos teóricos será una prueba escrita. Constará de una serie de preguntas cuyas respuestas no se corresponderán exactamente con temas o apartados de temas porque lo que se valorará prioritariamente será la capacidad para aplicar y relacionar conocimientos. En el exámen podrás utilizar el mapa metabólico que has elaborado si lo consideras oportuno. Para aprobar la materia será necesario obtener en el examen una puntuación mínima de 4/10.

<sup>3</sup> La asistencia a las clases prácticas es obligatoria para aprobar la asignatura.