



## **Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural 28924 - Ciencia animal II**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Joaquín Carlos Surra Muñoz** jsurra@unizar.es
- **Pilar Santolaria Blasco** psantola@unizar.es
- **Jesús Luis Yániz Pérez de Albéniz** jyaniz@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Se recomienda la asistencia y la participación activa del alumno en las clases de teoría y de prácticas y la consulta de la bibliografía recomendada. Debido a la alta carga teórica de esta asignatura es necesario un esfuerzo constante por parte de alumno, y se recomienda el estudio y el trabajo continuados ya que la estructura de conocimientos de la asignatura y su aplicación en las actividades prácticas del curso se apoya escalonadamente en los conocimientos que se van impartiendo.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Consultar las actividades de evaluación y las fechas de las convocatorias oficiales establecidas por el Centro.

---

### **Inicio**

---

#### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:**  
Ser capaz de explicar y emplear conceptos, principios y métodos básicos de la Producción Animal.
- 2:**  
Ser capaz de identificar formas y diseños biológicos, y aplicar principios básicos en la caracterización morfológica de un organismo y de morfología funcional para identificar adaptaciones en los seres vivos.
- 3:**  
Ser capaz de explicar las relaciones de los seres vivos con el entorno, y el proceso de adaptación.

**4:** Ser capaz de explicar, comparar y emplear las bases fisiológicas de la reproducción en los animales de abasto.

**5:** Ser conocedor de los procesos de ingestión, digestión, absorción y metabolismo mediante los cuales el organismo animal aprovecha los alimentos.

**6:** Ser capaz de explicar métodos básicos de alimentación.

**7:** Ser conocedor las principales vías de mejora genética animal

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

Para los alumnos que han elegido el itinerario de especialización en Explotaciones Agropecuarias, esta asignatura pretende transmitir una base anatomo-fisiológica de los procesos productivos en los animales domésticos.

Según las directrices generales del título de grado, en su competencia específica CE22 los alumnos deben recibir una base anatómica y fisiológica animal con el objeto de mejorar la calidad de los procesos de producción ganadera fundamentada en principios científicos y tecnológicos.

Para ello en esta asignatura, comienza con el estudio de la base anatómica e histológica del organismo animal, en la que se presenta la morfología animal y su función, el crecimiento y desarrollo y las bases del comportamiento animal con su incidencia en los procesos de producción. En una segunda unidad nos centraremos en la reproducción, haciendo incidencia en aquellos puntos fundamentales para la organización de una explotación ganadera. La nutrición, es otro proceso importantísimo en la gestión de la explotación ganadera, y por ello además de estudiar las bases anatomo-fisiológicas de los procesos digestivos se tratara de métodos básicos de alimentación. Por último se hará una breve introducción a la mejora genética animal

---

## **Contexto y competencias**

---

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Dotar a los alumnos de las competencias específicas para conocer, comprender y utilizar los principios de las tecnologías de la producción animal.

### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Cursar esta asignatura permitirá a los alumnos conocer más sobre los procesos biológicos del crecimiento, comportamiento, reproducción y nutrición animal. Simplemente por esa adquisición de conocimientos está justificada su impartición. Pero además, conocer estos procesos básicos, es imprescindible para comprender mejor toda organización posterior de la producción animal y toda la tecnología desarrollada y que queda por desarrollar. Por que podrán cambiar las jaulas o los alojamientos en donde instalemos a una cerda reproductora en un futuro, pero lo que permanecerá inalterable serán los cambios que cada 21 días sufre su ovario.

En todos estos temas intentaremos desarrollar un conocimiento científico sólido, además de adquirir un lenguaje fluido en la materia. Nos parece fundamental la adquisición de un vocabulario preciso y riguroso, que facilite las armas necesarias para pensar mejor, y permita una comprensión dispuesta a adaptarse con éxito a los nuevos conocimientos y tecnologías.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

### **1:**

- Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de las tecnologías de la producción animal: anatomía animal.; fisiología animal; sistemas de producción, protección y explotación animal; técnicas de producción animal; genética y mejora animal y formulación de piensos
- Adquisición de los conocimientos básicos sobre la anatomía y fisiología animal, alimentación y nutrición, mejora genética, crecimiento y desarrollo.
- Aplicación de los conocimientos básicos a los fenómenos y procesos relacionados con la fisiología reproductiva y digestiva
- Contraste de la teoría y la producción actual.
- Aprendizaje de las destrezas necesarias para el trabajo en explotaciones.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de utilizar tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a su ámbito de trabajo
- Que los estudiantes tengan la capacidad de trabajar en equipo

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Asignatura fundamental para entender las asignaturas de Producción de rumiantes, Producción de monogástricos e Instalaciones de explotaciones agropecuarias que se impartirán posteriormente.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

##### **1:**

Realizar una prueba global final que constará de las siguientes partes:

- 1.- Realizar una prueba presencial escrita al final del cuatrimestre, según calendario de exámenes de la EPS. La prueba consistirá en preguntas tipo test, preguntas cortas y una pregunta de exposición y razonamiento.

2.- Elaborar un informe con los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio realizadas.

3.- Elaborar y presentar oralmente un trabajo realizado individualmente o en pareja acerca de un tema propuesto y relacionado con la materia.

El alumno se podrá evaluar de las pruebas 2 y 3 durante el curso en el caso de que haya asistido a las prácticas de laboratorio. En el caso de no haber asistido a las prácticas de laboratorio el alumno se debe examinar de las pruebas 2 y 3 en las fechas de la convocatoria oficial. En ese caso, las pruebas dos y tres consistirán en lo siguiente:

2.- Elaborar un informe con los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio que se le encomienden y relacionado con la materia

3.- Elaborar y presentar oralmente un trabajo realizado en individualmente acerca de un tema propuesto

### **Criterios de Evaluación**

#### 1) Prueba escrita final

Se calificará sobre 10 puntos y su repercusión en la nota final será del 75 %. Será necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 puntos totales en el examen. Si la nota conseguida en esta prueba es inferior a 5 puntos, la asignatura no se considerará aprobada, independientemente de las notas obtenidas en el resto de las actividades que se evalúan

Cada prueba constará de cuestiones de opción múltiple de forma que a cada una de las respondidas correctamente se le asignará 1 punto, cada una de las respuestas erróneas supondrá la resta de 0,3 puntos y cada una de las no contestadas se calificará con 0 puntos.

En las preguntas cortas se valorará la relevancia del contenido y la capacidad de síntesis, y se puntuará sobre 1 punto. Las preguntas mal contestadas se calificarán con 0 puntos.

Además, la prueba constará de una pregunta larga, en la que se valorará la capacidad de expresión, de presentar y sostener argumentaciones, y de hacer juicios críticos. Se puntuará sobre 3 puntos y las preguntas mal contestadas se calificaran con 0 puntos.

#### 2) Evaluación de las prácticas de laboratorio, la nota obtenida dependerá de:

a) La exactitud de los resultados obtenidos en las diferentes secciones de cada práctica.

b) La calidad de los informes entregados al finalizar cada una de las prácticas. Las pautas de valoración están recogidas en el documento: Normas Generales para la elaboración de informes

c) La participación activa y el interés demostrado por cada uno de los integrantes del grupo durante el desarrollo de la sesión de laboratorio.

#### 3) Evaluación de la presentación oral del trabajo asignado.

Cada estudiante efectuará un trabajo, enmarcado en las actividades académicamente dirigidas.

El trabajo será expuesto y defendido por cada grupo de estudiantes en sesiones tipo-seminario, en los cuales los autores deberán intervenir para explicar y argumentar algunos de los puntos contenidos en la memoria, y debatirlos y discutirlos con el resto de participantes de los seminarios (profesores y estudiantes). El tiempo disponible para la exposición y defensa del tema durante las sesiones de seminario será de 10 a 15 minutos

Esta prueba se evaluará teniendo en cuenta los siguientes criterios: claridad y orden de la memoria escrita, capacidad de trabajo en equipo, capacidad de transmitir adecuadamente la información durante la exposición, y la capacidad de responder a las preguntas que se planteen durante la exposición ante el profesor y el resto del curso.

Se debe tener en cuenta que aunque la ejecución de este trabajo se realice en pareja, sus integrantes podrán obtener calificaciones diferentes. Esta actividad se calificará con un máximo de 10 puntos, y su repercusión en la nota final de la asignatura será del 10%.

Cada práctica se puntuará de 0 a 10 y aunque su ejecución se realice por parejas y sólo se entregue un informe, los integrantes de dicha pareja podrán obtener calificaciones diferentes. Una vez realizadas todas las sesiones, la puntuación obtenida en las Prácticas de Laboratorio será sobre un máximo de 10. Si la nota conseguida es inferior a 5, la asignatura no se considerará aprobada. Su peso en la calificación final de la asignatura será del 15%. Esto quiere decir que, como máximo, contribuirá con 1,5 puntos a la calificación final.

Las actividades 2 y 3 se consideran obligatorias para aprobar la asignatura y ambas han de ser aprobadas.

Evaluación global

Resumiendo todo lo anterior, la calificación final sobre 10, será la obtenida aplicando la siguiente fórmula:

Calificación Final = 75% nota examen + 15% nota prácticas de laboratorio + 10% nota trabajo

Sistema de calificaciones:

- 0-4,9: Suspenso (SS).
- 5,0-6,9: Aprobado (AP).
- 7,0-8,9: Notable (NT)
- 9,0-10: Sobresaliente (SB).

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

• **Actividades Presenciales**

Sesiones teóricas

Consistirán en lecciones expositivas y participativas. De forma complementaria, al final de algunas de las unidades didácticas, se propondrá a los estudiantes diferentes actividades dirigidas que serán presentados durante las propias sesiones teóricas.

Estas actividades serán variadas y podrán abarcar trabajos académicamente dirigidos sobre alguno de los aspectos de la unidad didáctica, análisis de datos o casos, resolución de problemas, seminarios, o debates, entre otras. A lo largo del desarrollo de la teoría se podrán proponer *evaluaciones estímulo* -tests teórico-prácticos- a los estudiantes.

#### Prácticas en laboratorio

Se tratará de actividades de tipo demostrativo- activo -interrogativo en las que los estudiantes podrán observar de forma directa diversas técnicas y procedimientos y entrenarán su capacidad de observación, análisis y sentido crítico.

#### Seminarios

Se tratará de actividades de tipo expositivo y participativo, en donde se expondrá de una forma general: el planteamiento, sistemática de estudio y particularidades de un determinado tema.

#### Visitas

Consistirán en visitas a diversos lugares donde el estudiante podrá observar y analizar algunos de los objetos y procesos estudiados en las clases teóricas para poner a prueba su capacidad de observación, análisis y síntesis. Se trata de actividades netamente participativas-activas-interrogativas.

#### • **Actividades No Presenciales**

Consisten en la lectura y comprensión del material de conocimiento teórico y la resolución de los ejercicios propuestos durante las sesiones de teoría, prácticas y campo. Estas actividades se realizarán con plena libertad horaria.

-

#### Teoría

Estudio de la materia impartida en clase: se dedicará aproximadamente 1.5 horas de estudio por cada hora de clase de teoría presencial. Es el tiempo necesario para que el estudiante repase, diaria o semanalmente, los conceptos explicados en clase, consulte referencias y complete contenidos.

#### Prácticas

Elaboración de los informes de prácticas. Se dedicarán entre 1 hora por cada sesión de práctica de gabinete. En ellos, el estudiante debe interpretar los resultados obtenidos y las observaciones realizadas durante la sesión de prácticas y añadir sus comentarios personales, destacando los aspectos que considere más interesantes de lo aprendido.

#### Salidas de campo

Se estima una dedicación de entre 0,7 horas por salida de campo, para organizar la información y preparar el informe correspondiente.

#### • **Exámenes**

Preparación y realización de exámenes. Se dedicarán 10 horas, la mayor parte de las cuales estarán destinadas a la revisión total de lo aprendido a lo largo del cuatrimestre (horas no presenciales) y una mínima parte a la realización de los exámenes (unas 2 horas).

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**  
30 horas presenciales de clases magistrales participativas

14 horas presenciales de prácticas de laboratorio

4 horas presenciales de problemas y casos

7 horas presenciales de seminarios

3 horas presenciales de visitas

89 horas de trabajo autónomo del estudiante para el estudio de los conocimientos teóricos para la prueba escrita

2 horas presenciales para la superación de prueba escrita (realización del examen).

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

#### CRONOGRAMA SEMANAL

	Teoría		Prácticas de laboratorio		Problemas y casos		Seminarios		Visitas		Actividad de evaluación		Módulos/ Temas
	Hp	Htp	Hp	Htp	Hp	Htp	Hp	Htp	Hp	Htp	Hp	Htp	
<b>1º Cuatrimestre</b>													
1ª Semana	2	3	2	2									1
2ª Semana	2	3	2	2									1,2
3ª Semana	2	3	2	2									2, 3, 5, 6
4ª Semana	2	3					2	3					4, 5
5ª Semana	4	6											6,7
6ª Semana	4	6											8,9
7ª Semana	2	3	2	2									10, 11
8ª Semana	2	3	2	2									11, 12
9ª Semana	2	3	2	2									11, 13
10ª Semana	2	3	2	2									11, 14
11ª Semana	4	6											15, 16
12ª Semana		3			4	8							16
13ª Semana	2	3					2	3					11, 18
14ª Semana													
15ª Semana													
16ª Semana									3	2			18
17ª Semana							3	6					19, 20
18ª semana											2		
<b>TOTAL HORAS</b>	30		14		4		7		3		2		60
<b>TOTAL EN ECTS</b>		45		14		8		12		2		8	89

**Hp:** Horas presenciales

**Htp:** Horas de trabajo personal que se necesitan para asimilar la materia. Es la suma de las horas presenciales mas las horas no presenciales de preparación y estudio.

# **PROGRAMA TEORÍA Y PRÁCTICAS**

## **PROGRAMA DE LA ASIGNATURA**

### **PROGRAMA DE TEORÍA Y PRÁCTICAS**

#### **UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN**

##### **TEORIA**

###### **Tema 1.- Introducción a la anatomía y fisiología animal.**

- Morfología general: regiones anatómicas externas, bases óseas y cavidades corporales.
- Organización funcional: células, tejidos y su origen embriológico, órganos, sistemas y aparatos.
- Histofisiología de los tejidos animales. Tejido muscular y la transformación del músculo a carne.

###### **Tema 2.- Endocrinología**

- Principales mecanismos de regulación y control en el organismo
- Las glándulas endocrinas y neuroendocrinas

###### **Tema 3.- Crecimiento y desarrollo.**

- Crecimiento cuantitativo y cualitativo y curvas de crecimiento.
- Crecimiento diferencial de los tejidos y órganos corporales.
- Concepto de precocidad y composición corporal.
- Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo.

##### **SEMINARIO**

###### **Tema 4: Etología y bienestar animal. (2 horas Seminario)**

- Naturaleza del comportamiento.
- Comportamiento del desarrollo, de mantenimiento, social y reproductivo.
- Concepto de bienestar animal. Sistemas de evaluación y control.

##### **PRACTICAS**

###### **Practica 1.- Osteología**

Duración: 2 horas.

Tema que complementa: 1

###### **Practica 2.- Morfología General e identificación animal**

Duración: 2 hora.

Lugar de realización: laboratorio 10 de la EPSH.

Tema que complementa: 1

### **Practica 3.- Anatomía del aparato reproductor y digestivo**

Duración: 2 horas

Lugar de realización: laboratorio 10 de la EPSH.

Tema que complementa: 5, 6, 10, 12

## **UNIDAD 2: ASPECTOS BÁSICOS DE LA REPRODUCCIÓN**

### **Tema 5.- Anatomía funcional general y comparada del aparato genital masculino. Aspectos fisiológicos de la reproducción en el macho**

- Las gónadas masculinas: los testículos. Las vías espermáticas extra-testiculares. Las glándulas anejas
- Anatomía comparada del aparato reproductor masculino
- Espermatogénesis.
- Secreciones del aparato genital masculino y plasma seminal.

### **Tema 6. - Anatomía funcional general y comparada del aparato genital femenino. El ciclo estrico de la hembra**

- Las gónadas femeninas: los ovarios. Las vías genitales femeninas
- La anatomía comparada del aparato reproductor femenino
- Foliculogénesis y ovulación.
- El ciclo éstrico. Endocrinología del ciclo éstrico.

### **Tema 7. - Transporte de gametos y fecundación. Gestación. Parto y post-parto**

- Fecundación e inicio del desarrollo embrionario. Anómalas en la fecundación y muerte embrionaria precoz.
- El desarrollo de la gestación. Regulación hormonal de la gestación. Los diagnósticos de gestación
- El parto. Regulación hormonal de la gestación
- El post-parto

### **Tema 8. - Lactación**

- Morfogénesis, desarrollo y estructura de la glándula mamaria.
- Secreción y eyección de la leche.
- La curva de lactación

- Factores que afectan a la producción de la leche.

### **Tema 9. - Reproducción de las aves**

- Anatomía funcional del aparato genital masculino.
- Anatomía funcional del aparato genital femenino.
- Formación del huevo y puesta.
- Ciclos reproductores de la hembra.

### **Tema 10. - Técnicas para incrementar la eficacia reproductiva**

- Inseminación artificial
- Inducción y sincronización del estro
- Superpoblación y transferencia de embriones

## **UNIDAD 3: ASPECTOS BÁSICOS DE LA NUTRICIÓN**

### **Tema 11.- Los principios nutritivos de los alimentos**

- Clasificación de los alimentos. Clasificación de los principios inmediatos.
- Composición química-bromatológica de los alimentos: esquema de Weende, esquema de Van Soest. Método de la fibra dietética de Asp.

### **Tema 12.- Anatomía y fisiología de la digestión. Absorción y metabolismo La digestión en el cerdo**

- Particularidades de la digestión en los rumiantes
- Particularidades de la digestión en los caballos
- Particularidades de la digestión en los conejos
- Particularidades de la digestión en las aves
- Absorción de los productos de la digestión, lugares y vías
- Principios del metabolismo

### **Tema 13.- La utilización digestiva**

- Concepto de digestibilidad aparente y real.
- Medida de la digestibilidad.
- Digestibilidad de los diferentes constituyentes celulares.
- Factores que influyen sobre el coeficiente de digestibilidad.

### **Tema 14.- La energía de los alimentos y su utilización por el organismo animal** Bases teóricas de la alimentación: valoración nutritiva de los alimentos, necesidades de los animales y su aplicación en el racionamiento.

- Valoración energética de los alimentos: Energía bruta, Energía digestible, Energía metabolizable, Energía neta.
- Necesidades energéticas del animal para mantenimiento.

- Necesidades energéticas del animal para producción.
- Sistemas de valoración energética.

### **Tema 15.- Nutrición proteica**

- Necesidades proteicas del animal: mantenimiento y producción
- Concepto de aminoácido esencial, aminoácido limitante y concepto de proteína ideal.
- Utilización del nitrógeno del alimento
- Valoración proteica de los alimentos para monogástricos
- Valoración proteica de los alimentos para rumiantes

### **Tema 16.- Ingestión de alimentos**

- Introducción a los mecanismos de regulación de la ingestión de alimentos.
- Factores que influyen (intrínsecos y extrínsecos) en la capacidad de ingestión
- Predicción de la ingestión voluntaria y la ingestibilidad.
- Tasas de sustitución
- Sistemas de valoración de la ingestión de alimentos en monogástricos y rumiantes

### **Tema 17.- Minerales y vitaminas. Agua**

- Los minerales. Clasificación. Absorción, transporte y reserva. Funciones y principales carencias. Necesidades y forma de satisfacerlas.
- Concepto de vitamina, provitamina y antivitamina.
- Las vitaminas. Clasificación. Absorción, transporte y reserva. Funciones y principales carencias. Necesidades y forma de satisfacerlas
- El agua. Necesidades y consumo. Recomendaciones.

### **Tema 18.- Alimentos**

- Forrajes verdes. Forrajes conservados.
- Subproductos, raíces y tubérculos.
- Alimentos concentrados energéticos.
- Organigrama de una fábrica de piensos

### **PRÁCTICAS**

#### **Prácticas 4.- Determinación de energía bruta, proteína bruta, nitrógeno no proteico, nitrógeno proteico, fibra bruta y extracto étereo.**

Duración: 8 horas.

Lugar de realización: laboratorio 10 de la EPS.

Temas que complementa: 11

## **SEMINARIO**

### **Las materias primas en la alimentación animal (2 horas)**

Duración: 2 horas.

Lugar de realización: aula.

Temas que complementa: 18

## **VISITA**

### **Visita a una fábrica de piensos (3 horas)**

Duración: 3 horas.

Lugar de realización: fábrica de piensos.

Temas que complementa: 18

## **PROBLEMAS**

### **Racionamiento (4 horas)**

Duración: 4 horas.

Lugar de realización: aula de informática.

Temas que complementa: 11 al 18

## **UNIDAD 4: ASPECTOS BÁSICOS DE LA GENÉTICA ANIMAL**

### **SEMINARIO**

#### **Tema 19.- Genética de los caracteres productivos. Selección y cruzamiento animal**

- Caracteres fisio-zootécnicos a mejorar.
- Concepto de selección. Introducción a los métodos de selección. Índices de selección
- Mejora por cruzamiento. Tipos de cruzamientos

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- ASHDOWN, R, DONE, S. *Atlas en color de anatomía veterinaria. Rumiantes (2ª ed)*. Ed. Elsevier, 2011. ISBN: 978848086746-7
- CUNNINGHAM J.G. 2009 (4ª ed). *Fisiología veterinaria*. Ed. Interamericana McGraw-Hill.
- DUKES. *Fisiología de los animales domésticos*. Editor William O. Reece. Zaragoza, Acribia, 2010
- GRIFFITHS, MILLER, SUZUKI, LEWONTIN y GELBART, 2002 (7ª edición). *Genética*. Ed.: Interamericana
- GUTIERREZ, J.P. 2010. *Introducción a la valoración genética*. Editorial complutense.

- HAFEZ. E.S.E *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Mexico. Ed. Interamericana, McGraw-Hill. 1996
- HILL, R.W, GORDON A.W, ANDERSON M. *Fisiología animal*. Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2006
- HUNTER, R.H.F. *Fisiología y tecnología de la reproducción de la hembra de los animales domésticos*. Zaragoza. Ed. Acribia. 1982
- KLUG, CUMMINGS y SPENCER, 2006 (8ª edición). *Conceptos de genética*. Ed.: Prentice Hall.
- McDONALD, P et al., 6º ed. *Nutrición Animal*. Zaragoza, Acribia. 2006
- PELÁEZ DEL HIERRO, F. y BARÓ, J.V. *Etología. Bases Biológicas de la Conducta Animal y Humana*. Ediciones Pirámid. Madrid.1997.
- SAÑUDO, C. *Atlas Mundial de Etnología Zootécnica*. Editorial Servet, 2011.
- SILBERNAGL, S. DESPOPOULOS A. (7º ed). *Fisiología: texto y atlas*. Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2009
- SISSON, S. *Anatomía de los animales domésticos*. Tomo I y II. (5º ed). Ed. Elsevier
- TORTORA, G.J., DERRICKSON, B. (11º ed) *Principios de anatomía y fisiología*. Editorial Médica Panamericana, México, 2008

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

#### UNIDAD 1

- BANKS WJ. *1986 Histología veterinaria aplicada*. Ed El Manual Moderno 1986. México.
- BARBER A. PONZ, F. *Principios de fisiología animal*. Síntesis, Madrid, 2004.
- BUXADE, C. *Zootecnia. Bases de la producción animal*. Madrid. Ed. Mundi-Prensa. 1995.
- CARRANZA, J. *Etología. Introducción a la Ciencia del Comportamiento*. Universidad de Extremadura. Cáceres.
- CLIMENT PERIS, S *Cuadernos de anatomía y embriología veterinaria..* 5 tomos. Zaragoza. Ed. Marbán, 1989.
- DUKES. *Fisiología de los animales domésticos*. Editor William O. Reece. Zaragoza, Acribia, 2010
- FRADSON, R.D. *Anatomía y fisiología de los animales domésticos*. Madrid. Ed. Interamericana, McGraw-Hill, 1988.
- GARCIA SACRISTAN 1995 *Fisiología veterinaria*. Ed Interamericana McGraw Hill
- GRANDIN T. *Livestock Handling and Transport*. CABI Publishing Cambridge UK. 2000
- GREGORY N.C. *Physiology and Behaviour of Animal Suffering*. Backwell Publishing. Oxford UK. 2005
- HADLEY, M.E. (4º ed) *Endocrinología*. Prentice Hall, Madrid, 1996.
- HARRÉ, R. y LAMB, R. *Diccionario de Etología y Aprendizaje Animal*. Editorial Paidós. Barcelona. 1986.
- HILL, R.W, GORDON A.W, ANDERSON M. *Fisiología animal*. Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2006
- JENSEN P. *The Ethology of Domestic Animals. An introductory text*. CAB Publishing. UK. 2002.
- McLELLAND, J. *Atlas en color de anatomía de las aves*. Madrid. Ed. Interamericana, McGraw-Hill. 1992
- PELÁEZ DEL HIERRO, F. y BARÓ, J.V. *Etología. Bases Biológicas de la Conducta Animal y Humana*. Ediciones Pirámid. Madrid.1997.
- POPESKO, P. *Atlas de anatomía topográfica de los animales domésticos*. Ed. Salvat. 1990
- RANDALL D. 1998 (4ª ed) *Fisiología animal*. Ed. Interamericana McGraw-Hill.
- SILBERNAGL, S. DESPOPOULOS A. (7º ed). *Fisiología : texto y atlas*. Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2009
- SOTILLO, J.L. SERRANO, V. *Etnología zootécnica*. 2 Tomos. Madrid. Ed. Tebas-Flores. 1985.
- SWATLAND, H.J. *Estructura y desarrollo de los animales de abasto*. Zaragoza. Ed. Acribia. 1990
- TIZARD, I. *Inmunología veterinaria*. México. Ed. Interamericana, McGraw-Hill. 1995.
- TORTORA, G.J., DERRICKSON, B. (11º ed) *Principios de anatomía y fisiología*. Editorial Médica Panamericana, México, 2008

#### UNIDAD II

- HUNTER, R.H.F. *Fisiología y tecnología de la reproducción de la hembra de los animales domésticos*. Zaragoza. Ed. Acribia. 1982
- MCDONALD, L. (5º ed.) *Veterinary endocrinology and reproduction*. Iowa States Press, 2003
- MCDONALD, L. *Endocrinología veterinaria y reproducción*. E. Madrid. Ed. Interamericana, McGraw-Hill. 1991
- SANTOLARIA, P. YÁÑIZ, J. *Aspectos básicos de la reproducción. Mamíferos de interés zootécnico*. Ed. Prensas Universitarias de Zaragoza, Colección Textos docentes. 2001.

#### UNIDAD III

- BLAS, de C, GONZALES-MATEOS, G., ARGAMENTERÍA, A. *Nutrición y alimentación del ganado*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid,

1987.

- BLAS, de C, GONZALES-MATEOS, G. Argamenteria, A. *Nutrición y alimentación del ganado*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 1987.
- BONDI, A. *Nutrición animal*. Acribia, Zaragoza, 1989
- CHURCH, D.C. *Alimentos y alimentación del ganado*. Ed. Agropecuaria hemisferio Sur, Buenos Aires, 1989.
- CHURCH, D.C. *El rumiante fisiología digestiva y nutrición*. Ed. Acribia, Zaragoza, 1993
- HERNANDEZ BENEDI, J.M. *Manual de nutrición y alimentación del ganado*. Madrid. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 1989.
- INRA (ed.). *Alimentación de los animales monogástricos*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, 1985
- JARRIGE, J. *Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos*. Madrid. Ed. Mundi-Prensa, 1990
- TABLES de l'alimentation des bovins, ovins & caprins. Institut National de la Recherche Agronomique. Paris. INRA, cop. 1988
- HERNANDEZ BENEDI, J.M. *Manual de nutrición y alimentación del ganado*. Madrid. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 1989
- JARRIGE, J. *Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos*. Madrid. Ed. Mundi-Prensa, 1990.
- MADRID, A. MADRID, R., MADRID, JM. *Pienso y alimentos para animales*. Ed. Mundi-Prensa. 1995
- McDONALD, P. *Nutrición Animal*. Zaragoza, Acribia. 1993.
- MUSLERA, E. RATERA, C. *Praderas y forrajes, producción y aprovechamiento*. Ed. Mundi-Prensa, 1991.
- BLUM et al. *Alimentación de los animales monogástricos: cerdo, conejo, aves /* Obra colectiva redactada por investigadores e ingenieros del Département de l'Elevage des Monogastriques bajo la responsabilidad de Jean-Claude Blum ; versión española de M.J. Fraga Fernández-Cuevas, con la colaboración de J. Alegre-Alvaro. Madrid. Mundi-Prensa, 1985.
- ALDERMAN, G et al. *Necesidades energéticas y proteicas de los rumiantes*. Manual de consulta preparado por el Comité Técnico sobre respuestas a los nutrientes del AFRC / compilado por G. Alderman con la colaboración de B. R. Cottrill ; traducido por Rafael Sanz Arias . Zaragoza. Acribia, 1996.
- UNDERWOOD, ERIC JON. *Los minerales en la nutrición del ganado /* Eric J. Underwood y N. F. Suttle, traducción de Josep Gasà Gasó, José Francisco Pérez Hernández . 3ª ed. Zaragoza : Acribia, 2003

#### UNIDAD IV

- BASELGA, M. y BLASCO, A. *Mejora genética del conejo de producción de carne*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 1989.
- BLASCO A., SANTACREU M.A. *Zootecnia: mejora genética animal*. Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. 1992
- BUXADE, C. *Zootecnia. Bases de la producción animal*. Madrid. Ed. Mundi-Prensa. 1995.
- DALTON, DL. *Introducción a la genética animal práctica*. Ed. Acribia, Zaragoza. 1980.
- JENKINS, J.B. *Genética*. Ed. Reverte. Barcelona. 1982.
- NICHOLAS F.W. *Genética Veterinaria*. Acribia. Zaragoza. 1987
- NICHOLAS, FW. *Introducción a la genética veterinaria*. Zaragoza, Acribia, 1998.
- OROZCO, F. *Conceptos básicos de la mejora genética animal*. Ed. MAPA. Madrid. 1983

### Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- *Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos : necesidades de los animales, valores de los animales, tablas Inra 2007 /* Jacques Agabriel ... [et al.] . Zaragoza : Acribia, D. L. 2010
- *Alimentación de los animales monogástricos : cerdo, conejo, aves /* Obra colectiva redactada por investigadores e ingenieros del Département de l'Elevage des Monogastriques bajo la responsabilidad de Jean-Claude Blum ; versión española de M.J. Fraga Fernández-Cuevas, con la colaboración de J. Alegre-Alvaro . Madrid : Mundi-Prensa, 1985
- *Alimentos y racionamiento /* coordinador y director Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 29 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1995
- *Anatomía de los animales domésticos /* Sisson, Grossman ; Robert Getty ; coordinación editorial, Cynthia Ellenport Rosenbaum, N.G. Ghoshal, Daniel Hillmann . 5a ed., reimpr. Barcelona [etc.] : Masson, 1982 (reimp 2011)
- *Ashdown, Raymond R.. Atlas en color de anatomía veterinaria. Rumiantes /* Raymond R. Ashdown, Stlanley H. Done ; fotografías Stephen W. Barnett ; radiografías proporcionadas por Elizabeth A. Baines . 2a ed. Barcelona [etc.] : Elsevier, cop. 2011
- *Avicultura clásica y complementaria /* coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 18 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1995
- *Banks, William J.. Histología veterinaria aplicada /* William J. Banks ; traducido por Luis Ocampo Camberos y Ana Ma. Auró Angulo . [1a ed.] México, D.F. : El Manual Moderno, 1986
- *Barber Cárcamo, Ana María. Principios de fisiología animal /* Ana Barber Cárcamo, Francisco Ponz Piedrafita . Madrid : Síntesis, 2004
- *Baselga Izquierdo, Manuel. Mejora genética del conejo de producción de carne /* M. Baselga Izquierdo, A. Blasco Mateu . [1a. ed.] Madrid : Mundi-Prensa, 1989
- *Blas Beorlegui, Carlos de. Nutrición y alimentación del ganado /* Carlos de Blas Beorlegui, Gonzalo González Mateos,

- Alejandro Argumenteria. Madrid : Mundi-Prensa, 1987
- Blasco, A., Santacreu, M.A. (1992). Zootecnia: mejora genética animal. Valencia: Universidad Politécnica, Servicio de Publicaciones
  - Bondi, Aron A.. Nutrición animal / Aron A. Bondi ; con la colaboración parcial de David Drori ; traducido por Rafael Sanz Arias . Zaragoza : Acribia, D.L. 1989
  - Church, David C.. Alimentos y alimentación del ganado / D. C. Church ; [traducido por Gustavo Fernández, Alberto Villamil] . Montevideo : Hemisferio Sur, D.L. 1989
  - Climent Peris, Salvador. Cuadernos de anatomía y embriología veterinaria. Tomo 1, Embriología general. Aparato locomotor : generalidades / S. Climent Peris, J.A. Bascuas Asta . 2ª ed. Madrid : Marbán, 1989
  - Climent Peris, Salvador. Cuadernos de anatomía y embriología veterinaria. Tomo 2, Aparato locomotor : región axil. Esqueleto de la cabeza. Musculatura axil / S. Climent Peris, J.A. Bascuas Asta . 2ª ed. Madrid : Marbán, 1989
  - Climent Peris, Salvador. Cuadernos de anatomía y embriología veterinaria. Tomo 3, Aparato locomotor : miembro torácico / S. Climent Peris, J.A. Bascuas Asta . 2ª ed. Madrid : Marbán, 1989
  - Climent Peris, Salvador. Cuadernos de anatomía y embriología veterinaria. Tomo 4, Miembro pelviano. Sistema circulatorio. Esplacnología I / S. Climent Peris, J.A. Bascuas Asta . 2ª ed. Madrid : Marbán, 1989
  - Climent Peris, Salvador. Cuadernos de anatomía y embriología veterinaria. Tomo 5, Aparato digestivo. Aparato urogenital / S. Climent Peris, J.A. Bascuas Asta . 2ª ed. Madrid : Marbán, 1989
  - Climent Peris, Salvador. Cuadernos de anatomía y embriología veterinaria. Tomo 6, Sistema nervioso central / S. Climent Peris, J.A. Bascuas Asta . 2ª ed. Madrid : Marbán, 1989
  - Dalton, Derek Clive. Introducción a la genética animal práctica / D.C. Dalton ; traducido del inglés por Jaime Esain Escobar . Zaragoza : Acribia, 1982
  - Dukes Fisiología de los animales domésticos / editor William O. Reece. Zaragoza : Acribia, 2010
  - El rumiante : fisiología digestiva y nutrición / D.C. Church, editor ; traducido por Pedro Ducar Maluenda . Zaragoza : Acribia, D.L. 1993
  - Endocrinología veterinaria y reproducción / L.E. McDonald , editor ; M.H. Pineda, associate editor ; traducción de Eliane Cazenave Isoard ; revisión técnica, Oscar García Llampallas . 4a ed. México : Interamericana.McGraw-Hill, cop. 1991
  - Estructura, etnología, anatomía y fisiología / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 21 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1995
  - Etología : introducción a la ciencia del comportamiento / Juan Carranza, editor . Reimpr. Cáceres : Universidad de Extremadura, D. L. 1997
  - Fisiología veterinaria / [coordinadores] A. García Sacristán [et al.] . 1a ed., 1a reimp. Madrid : McGraw-Hill-Interamericana, D. L. 1996
  - Fisiología veterinaria / [editado por] James G. Cunningham [et al. ; revisor: Manuel Sánchez Rodríguez] . 3ª ed. (Versión en español de la 3ª ed. de la obra original en inglés) Madrid [etc.] : Elsevier, D. L. 2003
  - Frandson, R. D.. Anatomía y fisiología de los animales domésticos / R.D. Frandson ; traducción Víctor Octavio Fuentes Hernández . 4a. ed. México [etc.] : Interamericana.McGraw-Hill, cop. 1988
  - Genética / Anthony J. F. Griffiths ... [et al.] . 3ª ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill Interamericana, 2002
  - Genética, patología, higiene y residuos animales / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 29 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1995
  - Grandin, T. (2000). Livestock handling and transport. Cambridge: Cabi Publishing
  - Gregory, N.C. (2005). Physiology and behaviour of animal suffering. Oxford: Wiley-Blackwell
  - Gutierrez, J.P. (2010). Iniciación a la valoración genética animal. Madrid: Editorial Complutense
  - Hadley, Mac E.. Endocrinología / Mac E. Hadley ; traducción, Ma. Dolores Garcerá... [et al.] . 4a ed. Madrid [etc.] : Prentice Hall, D.L. 1996
  - Harré, R., Lamb, R. (1986). Diccionario de etología y aprendizaje animal. Paidós
  - Hernández Benedí, José Manuel. Manual de nutrición y alimentación del ganado / por José Manuel Hernández Benedí . 3a ed. rev. y amp. Madrid : Servicio de Extensión Agraria, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1989
  - Hill, Richard W.. Fisiología animal / Richard W. Hill, Gordon A. Wyse, Margaret Anderson . Madrid [etc.] : Editorial Médica Panamericana, cop. 2006
  - Hunter, R.H.F.. Fisiología y tecnología de la reproducción de la hembra de los animales domésticos / R.H.F. Hunter ; traducido del inglés por Juan Manuel Ibeas Delgado . Zaragoza : Acribia, 1982
  - Jenkins, John B.. Genética / John B. Jenkins ; versión española por Alfonso Jiménez-Sánchez . [1a ed., reimp.] Barcelona [etc] : Reverté, D.L.1985
  - Klug, William S.. Conceptos de genética / William S. Klug, Michael R. Cummings, Charlotte A. Spencer ; traducción y revisión técnica, José Luis Ménsua, David Bueno i Torrens . 8ª ed. Madrid [ etc.] : Pearson, D.L. 2006
  - Madrid Vicente, Antonio. Piensos y alimentos para animales / autores, A. Madrid, R. Madrid, J.M. Madrid . 1ª ed. Madrid : A. Madrid Vicente Ediciones : Mundi-Prensa, D.L. 1995
  - McLelland, John. Atlas en color de anatomía de las aves / John MacLelland ; prólogo, Julián J. Baumel . Madrid [etc.] : Interamericana:McGraw-Hill, D.L. 1992
  - Muslera Pardo, Enrique de. Praderas y forrajes : producción y aprovechamiento / E. de Muslera Pardo, C. Ratera García . 2a. ed. rev. y ampl. Madrid : Mundi-Prensa, 1991
  - Necesidades energéticas y proteicas de los rumiantes : manual de consulta preparado por el Comité Técnico sobre

- respuestas a los nutrientes del AFRC / compilado por G. Alderman con la colaboración de B. R. Cottrill ; traducido por Rafael Sanz Arias . Zaragoza : Acribia, D. L. 1996
- Nicholas, F.W.. Genética veterinaria / F.W. Nicholas ; traducido por Alfredo Ruiz Panadero, Teresa Prada Blanco . Zaragoza : Acribia, 1990
  - Nicholas, F.W.. Introducción a la genética veterinaria / F.W. Nicholas ; [traducción a cargo de Alfredo Ruiz Panadero, Arcadio Navarro Cuartiellas, Esther Beltrán Paula] . Zaragoza : Acribia, 1998
  - Nutrición animal / P. McDonald ... [et al.] ; [traducido por : Rafael Sanz Arias] . 7ª ed. Zaragoza : Acribia, 2013
  - Orozco Piñán, Fernando. Conceptos básicos de la mejora genética animal / F. Orozco . Madrid : Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, 1983
  - Peláez del Hierro, Fernando.. Etología : bases biológicas de la conducta animal y humana / Fernando Peláez del Hierro, Joaquim Veà Baró. . Madrid : Pirámide, D.L. 1997.
  - Popesko, Peter. Atlas de anatomía topográfica de los animales domésticos / Peter Popesko . 1a ed., reimp. rev. Barcelona [etc.] : Salvat, 1990
  - Porcinocultura intensiva y extensiva / coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 26 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1996
  - Producción animal acuática / coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 23 autores . Madrid [ etc.] : Mundi-Prensa, 1997
  - Producción caprina / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 28 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1996
  - Producción ovina / coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 25 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1996
  - Producción vacuna de leche y carne / coordinador y director, Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 23 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1996
  - Producciones cinegéticas, apícolas y otras / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 20 autores . Madrid [ etc.] : Mundi-Prensa, 1997
  - Producciones cunícola y avícolas alternativas / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó . Madrid [ etc.] : Mundi-Prensa, 1996
  - Producciones equinas y de ganado de lidia / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó . Madrid [ etc.] : Mundi-Prensa, 1996
  - Randall, David. Fisiología animal : mecanismos y adaptaciones / David Randall, Warren Burggren, Kathleen French ; con la colaboración de Russell Fernald ; traducción [de la 4ª ed. en inglés] Josefina Blasco Mínguez... [et al.] . [2ª ed. española] Madrid, [etc.] : Interamericana/McGraw-Hill, cop.1998
  - Reproducción e inseminación artificial en animales / editado por E. S. E. Hafez ; traducción Roberto Palacios Martínez ; revisión técnica Luis Ocampo Camberos . 6ª ed.[en inglés],[ 3ª ed. en español] México [ etc.] : Interamericana : McGraw-Hill, 1996
  - Reproducción y alimentación / coordinador y director Carlos Buxadé Carbó ; con la participación de 37 autores . Madrid [etc.] : Mundi-Prensa, 1995
  - Santolaria Blasco, Pilar. Aspectos básicos de la reproducción : mamíferos de interés zootécnico / Pilar Santolaria Blasco, Jesús Yániz Pérez de Albéniz . Zaragoza : Prensas Universitarias, 2001
  - Sañudo Astiz, Carlos. Atlas mundial de etnología zootécnica / Carlos Sañudo Astiz . Zaragoza : Servet, 2011
  - Silbernagl, Stefan. Fisiología : texto y atlas / Stefan Silbernagl, Agamemnon Despopoulos ; ilustraciones de Rüdiger Gay y Astrid Rothenburger . 7ª ed. rev. y amp., 1ª reimp. Madrid [etc.] : Ed. Médica Panamericana, D.L.2007 (reimp. 2011)
  - Sotillo Ramos, José Luis. Producción animal. I, Etnología zootécnica / José Luis Sotillo Ramos, Vicente Serrano Tomé . [1a ed.] Madrid : Tebar Flores, D.L. 1985
  - Swatland, H.J.. Estructura y desarrollo de los animales de abasto / H.J. Swatland ; traducido por Pedro Ducar Maluenda . [1a. ed.] Zaragoza : Acribia, imp. 1991
  - Tables de l'alimentation des bovins, ovins & caprins / [ouvrage promu par] Institut National de la Recherche Agronomique . Paris : INRA, cop.1988
  - The ethology of domestic animals : An introductory text / edited by Per Jensen . Wallingford (Oxon): CABI, cop.2002
  - Tizard, Ian R.. Inmunología veterinaria / Ian Tizard . 4ª ed. Mexico [etc.] : Interamericana, cop. 1995
  - Tortora, Gerard J.. Principios de anatomía y fisiología / Gerard J. Tortora, Bryan Derrickson . 11ª ed., 4ª reimp. Buenos Aires ; Madrid [etc.] : Editorial Médica Panamericana, 2010
  - Underwood, Eric Jon. Los minerales en la nutrición del ganado / Eric J. Underwood y N. F. Suttle ; traducción de Josep Gasa Gasó, José Francisco Pérez Hernández . 3ª ed. Zaragoza : Acribia, D.L. 2003
  - Veterinary endocrinology and reproduction / L.E. McDonald, editor ; M.H. Pineda, associate editor . 4th ed. Philadelphia ; London : Lea & Febiger, 1989