

Título

Curso Básico de Agroecología:  
Ganadería Ecológica

Edita

Mancomunidad de Municipios Sierra de Cádiz  
Proyecto EQUAL-Adaptagro

Autora: Laura Moreno Carbonell

Producción Editorial: Estrategia de Comunicación S. L.

**e**strategia

I.S.B.N. 688-7660-7

Depósito Legal: XX-XXXX-XX

Fecha de publicación: octubre de 2004

## NOTA INTRODUCTORIA

El presente manual de Agroecología se enmarca en el proyecto Adaptagro de la Iniciativa Comunitaria Equal, llevado a cabo por la Agrupación Local para el Empleo y el Desarrollo de la Sierra de Cádiz.

El objetivo general de este proyecto es favorecer la adaptación de empresas y trabajadores/as agrarios/as de la comarca de la Sierra de Cádiz al nuevo contexto agroalimentario mundial a través de la asunción de nuevas tecnologías de producción agraria (agricultura ecológica), favoreciendo la participación igualitaria de hombres y mujeres.

Un grupo de actuaciones del proyecto ha consistido en una serie de acciones formativas dirigidas a productores/as agrario/as que deseaban reconverter su explotación a producción ecológica. La formación ha tenido dos vertientes. Por un lado, cursos de formación en aula con la intención de dar a los/as productores/as las bases teóricas de la producción ecológica y el proceso de reconversión; por otro, cursos de formación en finca, de forma que se facilitara la adaptación y reconversión de la explotación a formas de producción ecológica. En este contexto formativo surge el presente manual, diseñado para el uso de los/as productores/as. Por esta razón, las referencias bibliográficas no aparecen representadas de una forma ortodoxa, sino que se ha incorporado la bibliografía consultada al final del manual, de cara a no recargar la presentación del texto y ser más apto para su utilización por parte de los/as productores/as. Este manual ha sido utilizado a lo largo de los cursos teóricos, que han sido desarrollados por la **Unión Provincial de Comisiones Obreras de Cádiz**, siendo editados por la Mancomunidad de Municipios de la Sierra de Cádiz.

A continuación se relacionan todas las organizaciones miembros de la Agrupación para el Empleo y el Desarrollo de la Sierra de Cádiz.

Manual elaborado en el marco de la Iniciativa Comunitaria EQUAL

## **Proyecto Adaptagro**

Agrupación Local para el Empleo y el Desarrollo de la Sierra de Cádiz

Entidades socias:

Servicio Andaluz de Empleo (Consejería de Empleo)  
Excma. Diputación de Cádiz  
Mancomunidad de Municipios de la Sierra de Cádiz  
Agrupación Local de Empresarios de la Piel de Prado del Rey  
Asociación de Agricultores y Ganaderos de Cádiz  
Asociación de Empresarios de Marroquinería de la Provincia de Cádiz  
Asociación de Productores Agroalimentarios de la Sierra de Cádiz  
Asociación de Turismo Rural Sierra de Cádiz  
Asociación Española de Municipios del Olivo  
Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Cádiz  
Cáritas Diocesana de Jerez.  
Comunidad de Regantes de Los Llanos de Villamartín  
Confederación de Empresarios de la Provincia de Cádiz  
Federación Andaluza de Empresas Cooperativas de Trabajo Asociado  
Federación de Asociaciones de Mujeres de la Sierra de Cádiz  
Federación Empresarial Andaluza de Sociedades Laborales  
Instituto de Sociología y Estudios Campesinos de la Universidad de Córdoba  
Unión de Agricultores y Ganaderos de Cádiz  
Unión General de Trabajadores  
Unión Provincial de Comisiones Obreras de Cádiz  
Verde Oliva S.C.A  
Excmo. Ayuntamiento de Alcalá del Valle  
Excmo. Ayuntamiento de Algar  
Excmo. Ayuntamiento de Algodonales  
Excmo. Ayuntamiento de Arcos de la Frontera  
Excmo. Ayuntamiento de Benaocaz  
Excmo. Ayuntamiento de Bornos  
Excmo. Ayuntamiento de El Bosque  
Excmo. Ayuntamiento de Espera  
Excmo. Ayuntamiento de El Gastor  
Excmo. Ayuntamiento de Grazalema  
Excmo. Ayuntamiento de Olvera  
Excmo. Ayuntamiento de Prado del Rey  
Excmo. Ayuntamiento Puerto Serrano  
Excmo. Ayuntamiento de Setenil de las Bodegas  
Excmo. Ayuntamiento de Torre-Alháquime  
Excmo. Ayuntamiento de Ubrique  
Excmo. Ayuntamiento de Villaluenga del Rosario  
Excmo. Ayuntamiento Villamartín  
Excmo. Ayuntamiento de Zahara de la Sierra

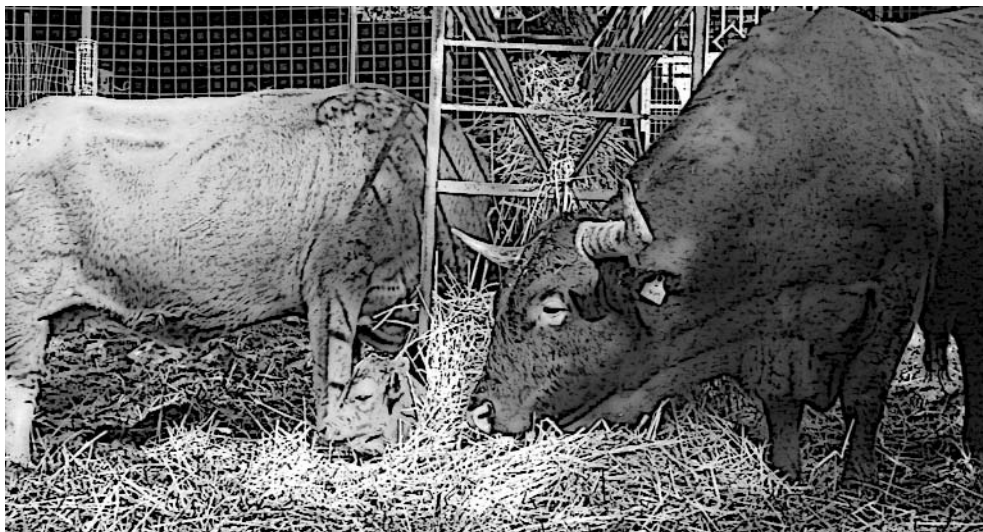
Proyecto de Cooperación Transnacional Promoterra  
Socios en Italia: Comunidad Montana del Valle de Samoya  
Asociación Séneca  
Universidad de Bolonia  
Región Emilia-Romagna

# ÍNDICE

<b>Módulo 1</b> .....	Página 9
CONCEPTOS GENERALES DE GANADERÍA ECOLÓGICA. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN. INSTALACIONES Y MANEJO DEL GANADO	
<b>Módulo 2</b> .....	Página 77
ALIMENTACIÓN ECOLÓGICA: PRODUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE FORRAJES	
<b>Módulo 3</b> .....	Página 145
MANEJO DE LA REPRODUCCIÓN. CRÍA Y RECRÍA DEL GANADO	
<b>Módulo 4</b> .....	Página 197
SANIDAD E HIGIENE DEL GANADO	
<b>Anexos</b> .....	Página 247



# MÓDULO 1



## CONCEPTOS GENERALES DE GANADERÍA ECOLÓGICA. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN. INSTALACIONES Y MANEJO DEL GANADO

## **TEMA 1**

### **CONCEPTOS GENERALES EN GANADERÍA ECOLÓGICA. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN**

- **1.1.** Conceptos generales.
- **1.2.** Normativa y reglamentación.
  - **1.2.1.** Principios generales.
  - **1.2.2.** Conversión.
    - De la tierra.
    - De los animales y productos animales.
    - Simultánea.
  - **1.2.3.** Origen de los animales.
  - **1.2.4.** Métodos de gestión zootécnica.
    - Prácticas zootécnicas.
    - Transporte.
  - **1.2.5.** Estiércol
  - **1.2.6.** Corrales, zonas al aire libre y alojamientos para el ganado.
    - Principios generales.
    - La carga ganadera y la prevención del sobre pastoreo.
    - Mamíferos.
    - Aves de corral.
    - Excepción general relativa al alojamiento del ganado.
    - Anexos II, VII y VII del reglamento.
- **1.3.** Plan de conversión.
- **1.4.** Normativa sobre bienestar animal.
  - Protección de animales sobre el transporte.
  - Protección de animales en explotaciones ganaderas.

## **TEMA 2**

### **NECESIDADES MEDIOAMBIENTALES DE LOS ANIMALES. CONCEPTOS DE ETOLOGÍA, EL BIENESTAR DE LOS ANIMALES**

- **2.1** Introducción a la etología.
- **2.2** El estrés y el bienestar animal.
- **2.3** El comportamiento de los animales domésticos en su hábitat natural.
- **2.4** Comportamientos anormales de los animales.

## **TEMA 3**

### **CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES AUTORIZADAS EN GANADERÍA ECOLÓGICA. INSTALACIONES: MANEJO Y COSTE DE INVERSIÓN**

#### **■ 3.1. Cuestiones generales a tener en cuenta en las instalaciones ganaderas.**

- 3.1.1. Normas medioambientales.
- 3.1.2. Consideraciones generales sobre residuos en las explotaciones.
- 3.1.3. Algunos ejemplos de tratamiento de purines.
- 3.1.4. Circulación del aire.

#### **■ 3.2. Casos prácticos de instalaciones según especies.**

- 3.2.1. Bovino.
- 3.2.2. Ovino.
  - Diseño de una explotación:
    - Composición del rebaño.
    - Condiciones ambientales requeridas por los animales.
    - Necesidad de espacio, comederos y bebederos.
    - Ejemplo.
- 3.2.3. Caprino.
  - Exigencias ambientales.
  - Elementos constructivos.
  - Ejemplo.
- 3.2.4. Cerdos
- 3.2.5. Gallinas.
  - Pollo ecológico.
  - Ponedoras ecológicas.

#### **■ 3.3. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**





# TEMA 1

## CONCEPTOS GENERALES EN GANADERÍA ECOLÓGICA. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

- **1.1.** Conceptos generales.
- **1.2.** Normativa y reglamentación.
  - **1.2.1.** Principios generales.
  - **1.2.2.** Conversión.
    - De la tierra.
    - De los animales y productos animales.
    - Simultanea.
  - **1.2.3.** Origen de los animales.
  - **1.2.4.** Métodos de gestión zootécnica.
    - a) Prácticas zootécnicas.
    - b) Transporte.
  - **1.2.5.** Estiércol
  - **1.2.6.** Corrales, zonas al aire libre y alojamientos para el ganado.
    - a) Principios generales.
    - b) La carga ganadera y la prevención del sobre pastoreo.
    - c) Mamíferos.
    - d) Aves de corral.
    - e) Excepción general relativa al alojamiento del ganado.
    - f) Anexos II, VII y VII del Reglamento
- **1.3.** Plan de conversión.
- **1.4.** Normativa sobre bienestar animal.
  - Protección de animales sobre el transporte.
  - Protección de animales en explotaciones ganaderas.

## 1.1. CONCEPTOS GENERALES

### Definición institucional de agricultura ecológica.

Los términos agricultura ecológica, biológica, orgánica, biodinámica o biológico-dinámica, definen un sistema agrario cuyo objetivo fundamental es la obtención de alimentos de máxima **calidad**, respetando el **medio ambiente**, conservando o incrementando la **fertilidad** de la tierra, mediante la **utilización óptima** de los recursos naturales, sin el empleo de productos **químicos** de síntesis y manteniendo el **bienestar** de los animales.

### La Agroecología

Pone de manifiesto la sintonía entre sistemas agrarios pasados y presentes con los principios ecológicos para mejorar la agricultura del futuro. Se caracteriza por mantener un **enfoque global**: estudia la interacción de unos sistemas con otros. Estudia lo **particular**: lo local no siempre es extrapolable a otros sistemas., entiende la variable **social** como un elemento más del sistema. Incorpora el concepto de **Biodiversidad y Sostenibilidad**.

**Biodiversidad**: este término, de uso tan extendido en los últimos tiempos, suele emplearse en un sentido restringido, haciendo referencia a "todas las especies de plantas, animales y microorganismos existentes que interactúan dentro de un ecosistema" (McNeely et al, 1990, citado en Altieri, 1992). Es decir, se destaca el carácter cuantitativo del concepto, tanto al hablar de agroecosistemas como de ecosistemas silvestres.

Sin embargo, el concepto de biodiversidad es esencialmente cualitativo, en el sentido de que, desde el nivel de individuo como elemento primario de un ecosistema, hasta el nivel de interacción de poblaciones con el medio físico y entre ellas (ecosistema), lo importante son la variedad, complementariedad, articulación e interacción de las **funciones** que los elementos del ecosistema desempeñan en el mismo. Debe haber biodiversidad funcional para que el ecosistema se dote de sus propiedades de estabilidad, autorregulación, resiliencia y sostenibilidad.

**Sostenibilidad**: Podemos definir DESARROLLO SOSTENIBLE como La satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas mediante la conservación de recursos sobre los que descansan los procesos productivos.

### Características de los Agroecosistemas Sostenibles

- 1) **Productividad**: "la habilidad del agroecosistema para satisfacer las necesidades" (Papel de la sustentabilidad no es la maximización, sino la **adecuación al uso óptimo** de los recursos).
- 2) **Estabilidad**: Capacidad del agroecosistema de mantener sus niveles productivos o rendimientos a lo largo del tiempo.
- 3) **Resiliencia**: capacidad de un agroecosistema de mantener su capacidad productiva tras sufrir una grave perturbación.
- 4) **Equidad**: Grado de distribución de las oportunidades de acceso a los recursos productivos entre los actores sociales implicados.
- 5) **Autonomía**: Cuanto más necesite un agroecosistema del exterior para su funcionamiento, menos autonomía tendrá.

## 1.2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

### REGLAMENTO (CEE) 1804/99

#### Principios Básicos de la Ganadería Ecológica (Introducción a la normativa)

1. Utiliza técnicas que no deterioran el medio ambiente, respetando los ciclos de los ecosistemas y procurando integrarse en ellos.
2. No utiliza productos químicos de síntesis.
3. Respeta el bienestar de los animales, permitiendo su comportamiento innato.

#### Normativa y Reglamentación (Base legal de la ganadería ecológica)

- Normas sobre la producción de ganadería ecológica. Reglamento (CEE) 2092/91 del Consejo, modificado por el Reglamento (CE) 1804/99 del Consejo.
- Normas sobre bienestar animal.

El REGLAMENTO 1804/99 del Consejo completa la normativa existente hasta el momento en materia de A.E. incluyendo las producciones animales.

#### Aportaciones significativas

- Introduce una serie de restricciones en torno a la utilización y el etiquetado de Organismos Genéticamente Modificados (OGM).
- Da importancia al concepto de TRAZABILIDAD, y con ello a la identificación de animales y productos de origen animal.
- Define una norma específica más amplia y concreta para la regulación de la G.E.

Ámbito de aplicación animal de las especies: bovina (incluidas las especies bubalus y bisontes), porcina, ovina, caprina, équidos y aves de corral.

### 1.2.1. PRINCIPIOS GENERALES

- Las producciones animales deben contribuir al equilibrio de las producciones agrícolas, reincorporando al suelo la materia orgánica extraída por las plantas (**ciclo: suelo - plantas - animal - suelo**).

LA PRODUCCIÓN SIN SUELO NO ES CONFORME A LAS NORMAS DEL PRESENTE REGLAMENTO

Al utilizar recursos naturales renovables, el sistema cultivo-cría-animal contribuye al desarrollo de una **agricultura sostenible**.

- Los animales deben disponer de corrales.
- La **carga ganadera estará limitada** por las siguientes razones:
  - Erosión asociada al sobrepastoreo.
  - Permitir el esparcimiento de estiércol.

- Evitar contaminación de aguas superficiales.
- Asegurar la gestión integrada de productos animales y vegetales.

- **Todos los animales de una misma unidad de producción deberán ser criados cumpliendo este reglamento** (unidad de producción: rebaño de animales dentro de una explotación, con una orientación zootécnica definida, que se encuentra separado de otras unidades de producción, que pudiera haber en la misma explotación).

- Podrá haber en la misma explotación **animales que no cumplan** este reglamento, siempre que:

- Locales y parcelas estén claramente separados.
- Sean animales de especies diferentes.

- **Excepción 1:**

Los animales cuya cría no cumple este reglamento podrán utilizar, durante un periodo de tiempo limitado, cada año, los **pastos** de las unidades que si cumplen el reglamento siempre que:

- Procedan de la ganadería extensiva.
- El número de animales sea el equivalente a 170 Kg de nitrógeno al año.
- Siempre que no haya en estos pastos simultáneamente animales sujetos a este reglamento.
- En cualquier caso esta excepción está supeditada a la autorización previa del organismo de control. Actualmente en Andalucía coexisten dos organismos de control que certifiquen explotaciones de ganadería ecológica: CAAE y SOHISCERT

- **Excepción 2:**

Los animales podrán pastorear en tierras comunes de pasto siempre que:

- Las tierras no hayan sido tratadas con productos no autorizados como mínimo en los tres años anteriores (se verán estos productos en el anexo II).
- Los animales no sujetos a este reglamento procederán de explotaciones extensivas y el número de animales será el equivalente a 170 Kg/ ha. y año.
- Los productos de animales mientras estén utilizando estos pastos comunes, no se consideran producción ecológica (a menos que pueda demostrarse que han estado debidamente separados y el organismo de control así lo acepte).

## 1.2.2. CONVERSIÓN

**A) CONVERSIÓN DE TIERRAS** (asociadas a la cría de ganado ecológico).

a) Cuando se convierte una unidad de producción, toda la **superficie utilizada para la alimentación** animal debe cumplir las normas para A. E. (también respecto a periodos de conversión).

b) Excepciones: (con autorización del organismo de control).

- El periodo podrá reducirse a **un año** en tierras de pasto y espacios para ejercicio de animales.

-El periodo podrá reducirse a **seis meses:** si el terreno no ha sido tratado con productos del anexo II

## **B) CONVERSIÓN DE ANIMALES Y PRODUCTOS ANIMALES**

a) Para que los productos animales puedan venderse con la denominación Agricultura Ecológica, los animales deben haber sido criados según este reglamento durante los siguiente periodos:

- **Equidos y bóvidos para carne: doce meses** (o tres cuartas partes de su tiempo de vida).
- **Pequeños rumiantes y cerdos: seis meses** (durante un periodo transitorio que terminó el 24 de agosto de 2003. El periodo para los cerdos es de cuatro meses).
- **Producción de leche: seis meses**(durante un periodo transitorio que terminó el 24 de agosto de 2003. El periodo será de tres meses).
- **Aves de corral para carne: diez semanas** (introducidas antes de los 3 días de vida).
- **Aves destinadas producir huevos: seis semanas**

b) Excepción: Con el fin de constituir un rebaño, podrán ser vendidos como producto ecológicos, **terneros y pequeños rumiantes** destinados a la producción de carne (periodo transitorio que finaliza 31 de diciembre de 2003):

- Que procedan de la ganadería extensiva.
- Criado en una unidad de producción ecológica:
  - Hasta el momento de la venta.
  - O durante al menos seis meses para los terneros.
  - O durante al menos dos meses para pequeños rumiantes.
- Terneros y caballos que se ajusten al reglamento o que tengan menos de seis meses.
- Ovejas y cabras que se ajusten al reglamento y que tengan menos de 45 días.

## **C) CONVERSIÓN SIMULTÁNEA**

En este caso el periodo de conversión se reducirá a **24** meses.

Esto se aplicará a:

- Los animales.
- Tierras de pasto.
- Cualquier parcela utilizada para la producción animal.

Los animales deberán de alimentarse principalmente de productos de la unidad de producción.

### **1.2.3. ORIGEN DE LOS ANIMALES**

Al elegir los animales se tendrá en cuenta :

- Su capacidad para **adaptarse** al entorno.
- Su vitalidad.
- La **resistencia** a enfermedades (intentando evitar enfermedades asociadas a razas concretas).
- Se dará preferencia a **razas autóctonas**.

Los animales deben de proceder de unidades de producción que respeten las normas de este **reglamento** a lo largo de toda su vida.

### **Excepciones:**

**a)** Podrán someterse a conversión los animales presentes en la unidad de producción que no cumplan este reglamento, siempre que lo **autorice el organismo de control**.

**b)** Cuando se constituya por **primera vez** un rebaño y no se disponga de animales suficientes criados del modo ecológico, podrán introducirse animales criados de modo no ecológica si son:

- **Pollitas para producir huevos de menos de 18 semanas** (cuatro meses y medio). Tener en cuenta normalmente que de forma convencional se venden con cinco meses, justo poco antes de que empiecen a poner.

- **Pollitos de un día** (menos de 72 h) para **carne**.

- **Terneros y caballos**. Si se crían del modo ECO desde el **destete** y tienen menos de **seis meses**.

- **Ovejas y cabras**. Si se crían de modo ECO desde el **destete** y tienen **menos de 45 días**.

- **Lechones**. Si se crían del modo ECO desde el momento del destete y pesen menos de 25 Kg.

Esta excepción será autorizada por el organismo de control, durante un periodo transitorio que finalizará el 31 de diciembre de 2003.

**c)** El organismo de control autorizará la **renovación del rebaño con animales no ecológicos** cuando haya:

- Alta mortalidad por enfermedad o catástrofe.

- Pollitas para huevos de menos de 18 semanas.

- Aves de corral para carne de menos de 72 h.

- Cerdos con menos de 25 Kg.

Periodo transitorio hasta el 31 de diciembre de 2003. La situación de los pollos para carne se reconsiderarán durante este periodo.

**d)** Podrán introducirse procedentes de explotaciones **NO ECO**:

- **10% por año de equino bovino adulto**.

- **20% por año de porcino, ovino y caprino**.

- **Hembras** que no han alcanzado la madurez sexual.

Estos porcentajes no se aplicarán a explotaciones de diez caballos o vacas, ni a los de cinco ovejas, cerdos o cabras, que se limitarán a un animal por año.

**Podrán aumentarse un 40%** cuando haya:

- Importante ampliación de la explotación.

- Cambio de raza.

- Nuevo tipo de producción.

Podrán introducirse **machos** destinados a la reproducción procedentes de explotaciones NO ECO, siempre que estos, una vez introducidos en la unidad sean criados y alimentados como ECO.

Los animales que procedan de unidades que no cumplan este reglamento, deberán cumplir los periodos de conversión para poder vender los productos como ecológicos.

Además se prestará especial atención a las normas sanitarias ( el organismo de control podrá imponer pruebas de detección o periodos de cuarentena).

## **1.2.4. MÉTODOS DE GESTIÓN ZOOTÉCNICA, TRANSPORTE E IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS ANIMALES**

### **A) PRÁCTICAS ZOOTÉCNICAS**

- **REPRODUCCIÓN:** Como norma general se practicará el método natural. No obstante, se autoriza la inseminación artificial, pero no las demás formas de reproducción sexual (como la transferencia de embriones...).
- No podrán efectuarse sistemáticamente:
  - Descole, con gomas u otro método.
  - Recorte de dientes.
  - Corte de pico.
  - Corte de cuernos.

El organismo de control podrá autorizar por razones de seguridad, mejora de la salud o bienestar animal, siempre que se realicen a la adecuada edad y minimizando el sufrimiento, castración física.

- Se prohíbe mantener atados a los animales:
  - Se podrá autorizar si se justifican motivos de seguridad y se realiza durante un periodo limitado.
  - También podrán permanecer atados en instalaciones de antes de 2000, siempre que se les permita hacer ejercicio, tengan cama limpia... (hasta el 31 de diciembre de 2010).
  - Podrán permanecer atados por razones de comportamiento ( siempre que puedan salir dos veces por semana a pastos o zona de ejercicio).
- Se prohíbe someter a los animales a dietas que produzcan anemia.
- El tamaño de los grupos de animales dependerá de la especie y de la fase de desarrollo.
- Edades de sacrificio para aves de corral:
  - 18 días (pollos).
  - 150 días (capones).
  - 140 días (pavos, ocas, ánsares...).

Cuando los productores no apliquen estas edades mínimas deberán usar estirpes de crecimiento lento.



## **B) TRANSPORTE**

En general se tendrá en cuenta la legislación nacional y/o comunitaria.

En especial: La carga y descarga se realizará con precaución, se prohíbe la estimulación eléctrica y el uso de tranquilizantes alopáticos. En cualquier caso se reducirá el estrés durante el sacrificio. El origen de los productos será reconocible en todo momento (trazabilidad).

### **1.2.5. ESTIÉRCOL**

- La cantidad total de estiércol por explotación será menor de **170 Kg de N/ha y año**.
- La carga ganadera se ajustará a esto ( ANEXO VII)
- Este ajuste se hará sin perjuicio de las necesidades de bienestar y salud.
- Las explotaciones ganaderas podrán entrar en **cooperación con otras empresas** para este fin.
- La capacidad de almacenamiento de estiércol de las instalaciones debe impedir la **contaminación de aguas** por escorrentía o vertido directo.
- La capacidad de las instalaciones debe permitir almacenar durante el periodo más largo del año (que según lo códigos de buenas prácticas agrarias no se pueda abonar la tierra).
- **Está prohibida la aplicación en zonas vulnerables al nitrato.**

### **1.2.6. CORRALES, ZONAS AL AIRE LIBRE Y ALOJAMIENTOS PARA EL GANADO**

#### **A) PRINCIPIOS GENERALES**

- Las condiciones de alojamiento deberán responder a las necesidades biológicas y etológicas de los animales.
- Los animales tendrán fácil acceso a la alimentación y al agua.
- Los edificios garantizarán:
  - La circulación del aire.
  - Suficiente iluminación natural.
  - Bajo nivel de polvo y gases.
  - Adecuada humedad relativa.
- Protección suficiente contra viento, lluvia, sol y temperaturas extremas.

#### **B) LA CARGA GANADERA Y LA PREVENCIÓN DEL SOBREPASTOREO**

- La concentración de los animales en los locales dependerá de la especie, raza, sexo tamaño del grupo y garantizará espacio para:
  - Que estén erguidos de forma natural.
  - Puedan girar fácilmente.

- Puedan asearse.
- Hacer movimientos naturales, como estirarse o agitar las alas.
- Anexo VIII del Reglamento 1804/99: superficies mínimas para estabulación y zonas de ejercicio.
- La carga ganadera de los pastos deberá evitar que se enfanguen o destruyan por sobrepastoreo.
- Limpieza y desinfección de los alojamientos (anexo II del Reglamento 1804/99) .
- Estiércol, orina y los alimentos derramados deberán retirarse lo antes posible.

### **C) ALOJAMIENTOS DE MAMÍFEROS**

- Acceso a pastos y zonas de ejercicio.
- Durante el periodo de pastoreo y el invierno no están obligados a permitir el acceso a la zona de ejercicio.
- Los toros de un año deberán tener acceso a zonas abiertas.
- Al final de la fase de engorde de vacuno, ovino y porcino, se permitirá la estabulación, siempre que no supere 1/5 de la vida del animal o como máximo tres meses.
  
- Los suelos serán:
  - Lisos no resbaladizos.
  - La mitad de la superficie total deberá ser firme (no tablones, ni rejillas..).
- Deberán disponer de una zona de camas amplia, cuyo material podrá sanearse y mejorarse con los productos autorizados en el anexo II del Reglamento 1804/99.
- Se prohíbe criar terneros en habitáculos individuales, transcurrida la primera semana de vida.
- Normas mínimas para la protección de cerdos:
  - Las cerdas adultas deben mantenerse en grupos ( excepto en las últimas fases de la gestación y durante la lactancia).
  - Los lechones no podrán mantenerse en zonas elevadas ni en jaulas.
  - Las zonas de ejercicio deben permitir defecar y hozar.

### **D) ALOJAMIENTOS DE AVES DE CORRAL**

- Deberán criarse en espacios abiertos ( **NO EN JAULAS**).
- Las aves acuáticas tendrán acceso a corrientes de agua, charcos...
- Condiciones mínimas de los locales:
  - a) 1/3 de la superficie, será de construcción sólida, sobre lecho de paja, virutas, arena o turba.
  - b) Número y dimensiones de las perchas.
  - c) Tamaño de las trampillas de entrada y salida: cuatro metros por cada cien metros cuadrados de superficie de local.
  - d) Número máximo de animales por gallinero:
    - 4.800 pollos.
    - 3.000 gallinas ponedoras.
    - 5.200 pintadas.
    - 4.000 patos.
    - 2.500 capones, ocas o pavos.

- La superficie total destinada a producir carne en cada centro de producción no debe exceder los 1.600 metros cuadrados.
- Gallinas ponedoras: la luz natural podrán incrementarse con luz artificial un máximo de dieciséis horas diarias (con descanso nocturno continuo de por lo menos ocho horas).
- El acceso a espacio libre será de al menos 1/3 de la vida.
- Estos espacios, estarán dotados de vegetación, sombra, comederos y bebederos.
- Después de haber ocupado un lote una instalación, deberán de realizarse vacíos sanitarios, (incluidos los espacios al aire libre).

## **E) EXCEPCIÓN GENERAL RELATIVA AL ALOJAMIENTO DEL GANADO**

La autoridad competente podrá conceder excepciones por un periodo transitorio que termine en el 2010.

Esta excepción sólo podrá aplicarse a las instalaciones que ya existían antes del 24 de agosto de 1999, siempre que se ajusten a la normativa de producción ecológica vigente hasta ese momento.

Los productores que se acojan a esta excepción deberán presentar un plan ante el organismo de control, que garantice el cumplimiento de lo dispuesto en este reglamento.

## **F) ANEXOS**

### **ANEXO II : ( REGLAMENTO 1804/99 del Consejo)**

**D. ADITIVOS PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL, DETERMINADOS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL (DIR 82/471 CEE) Y AUXILIARES TECNOLÓGICOS UTILIZADOS EN LOS ALIMENTOS PARA ANIMALES.**

#### **Aditivos para la alimentación animal.**

##### **1. Oligoelementos:**

###### **E1 Hierro:**

- Carbonato ferroso (II).
- Sulfato ferroso (II) monohidratado.
- Oxido férrico (III).

###### **E2 Yodo:**

- Yodato de calcio anhídrido.
- Yodato de calcio hexahidratado.
- Yoduro de potasio.

###### **E3 Cobalto:**

- Sulfato de cobalto(II) monohidratado y/o sulfato de cobalto (II) heptahidrato.
- Carbonato básico de cobalto (II) monohidrato.

###### **E4 Cobre:**

- Óxido cúprico(II).
- Carbonato de cobre (II) básico, monohidratado.
- Sulfato de cobre (II) pentahidratado.

E5 Manganeseo:

- Carbonato manganoso(II).
- Óxido manganoso(II) y mangánico (III).
- Sulfato manganoso (II) mono y/o tetrahidrato.

E6 Zinc:

- Carbonato de zinc.
- Óxido de zinc.
- Sulfato de zinc mono y/o heptahidratado.

E7 Molibdeno:

- Molibdenato de amonio.
- Molibdenato de sodio.

E8 Selenio:

- Seleniato de sodio.
- Selenito de sodio.

### **Vitaminas, provitaminas y sustancias con efecto análogo**

- Derivadas preferentemente de materias primas que estén en los alimentos.
- Sólo se autorizan vitaminas\* de síntesis idénticas a las naturales para la alimentación de mono-gástricos.
- Enzimas \*
- Microorganismos\*
- Conservantes:
  - E236 Ácido fórmico para ensilaje.
  - E260 Ácido acético para ensilaje.
  - E270 Ácido láctico para ensilaje.
  - E280 Ácido priónico para ensilaje.
- Agentes ligantes, antiaglomerantes coagulantes:
  - E551b Sílice coloidal.
  - E551c Tierra de diatomeas.
  - E553 Sepiolita.
  - E558 Bentonita.
  - E559 Arcillas caolíticas.
  - E561 Vermiculita.
  - E599 Perlita.

**E. PRODUCTOS AUTORIZADOS PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOCALES E INSTALACIONES PARA LA CRÍA DE ANIMALES ( por ejemplo equinos y utensilios).**

- Jabón de potasa y sosa.
- Agua y vapor.
- Lechada de cal.
- Cal.
- Cal viva.
- Hipoclorito de sodio (lejía).
- Sosa cáustica.
- Peróxido de hidrógeno.
- Esencias naturales de plantas ácido cítrico, peracético, fórmico, láctico, oxálico y acético.
- Alcohol.
- Ácido nítrico (equipo de lechería).
- Ácido fosfórico (equipo de lechería).
- Formaldehído.
- Productos de limpieza y desinfección de los pezones y de las instalaciones de ordeño.
- Carbonato de sodio.

**ANEXO VII : ( REGLAMENTO 1804/99 del Consejo)**

<b>Número máximo de animales por hectárea</b>	<b>Número máximo de animales por hectárea equivalente a 170 kg N/año</b>
Equinos de más de 6 meses	2
Termeros de engorde	5
Otros bovinos de menos de 1 año	5
Bovinos macho de 1 a 2 años	3.3
Bovinos hembra de 1 a 2 años	3.3
Bovinos macho de más de 2 años	2
Termeras para cría	2.5
Termeras de engorde	2.5
Vacas lecheras	2
Vacas lecheras de reposición	2
Otras vacas	2.5
Conejas reproductoras	100
Ovejas	13.3
Cabras	13.3
lechones	74
Cerdas reproductoras	6.5
Cerdos de engorde con piensos	14
Otros cerdos	14
Pollos de carne	580
Callinas ponedoras	230

**ANEXO VIII : ( REGLAMENTO 1804/99 del Consejo)**

SUPERFICIES MÍNIMAS CUBIERTAS Y AL AIRE LIBRE Y OTRAS CARACTERÍSTICAS DE ALOJAMIENTO DE LAS DISTINTAS ESPECIES Y DISTINTOS TIPOS DE PRODUCCIÓN.

**BOVINOS OVINOS Y CERDOS**

	Zona cubierta Superficie disponible por animal		Zona al aire libre Superficie de ejercicio sin incluir pastos.
	Peso mínimo en vivo	M <sup>2</sup> /cabca	M <sup>2</sup> /cabca
Ganado de reproducción, engorde bovino y equino	I Hasta 100 Hasta 200 Hasta 350 Más de 350	1.5 2.5 4 5 (con un mínimo de 1 m <sup>2</sup> /100 kg)	1.1 1.9 3 3.7 con un mínimo de 0.75 m <sup>2</sup> /100 kg
Vacas lecheras		6	4.5
Toros destinados a la reproducción		10	30
Ovejas y cabras		1.5 ov/ca 0.35 cordero/cabrito	2.5 2.5 con 0.5 por cordero/cabrito
Cerdas nodrizas con lechones de hasta 40 días		7.5	2.5
Cerdos de engorde	Hasta 50 Hasta 85 Hasta 110	0.8 1.1 1.3	0.6 0.8 1
Lechones	De más de 40 días y de hasta 30 kg	0.6	0.4
Cerdos reproductores		2.5 hembras 6 macho	1.9 8

## AVES DE CORRAL

	Zona cubierta superficie disponible por animal			Zona al aire libre (m2 de espacio rotación/cabeza)
	Nº animales m <sup>2</sup>	cm de percha por animal	Nido	
<b>Gallinas ponedoras</b>	6	18	8 gallinas ponedoras por nido, o si se trata de un nido comun, 120	4, siempre que no se supere el límite de 170 kg/N/ha/año
<b>Pollucos de engorde en alojamiento móvil</b>	10 con un máximo de 21Kg de peso vivo/m <sup>2</sup>	20 pintadas		4 pollo de carne y pintadas 4.5 patos 10 pavos 15 ocas siempre que no se supere el límite
<b>Pollucos de engorde en alojamiento móvil</b>	16 alojamiento móviles con un máximo de 30 kg peso vivo en m <sup>2</sup>			2.5, siempre que no se supere el límite

### 1.3 PLAN DE CONVERSIÓN

En este apartado hacemos referencia a la regulación reglamentaria a la que se ve sometido el proceso de la conversión. Cada uno de los organismos de certificación legalmente autorizados en Andalucía facilitará la documentación y hará las inspecciones pertinentes para comprobar el cumplimiento tanto de las premisas establecidas en este reglamento como otras propias y características de dicho organismo. En cualquier caso Al comienzo de la puesta en práctica del régimen de control el productor firmará un informe de inspección donde se indiquen las siguientes cuestiones: descripción de las instalaciones, manejo del estiércol, gestión de las unidades de cría y todas las medidas concretas que aseguran el cumplimiento de este reglamento.

En el informe el productor especificará el compromiso contraído para desarrollar su actividad según el reglamento.

En relación a el uso y almacenamiento de medicinas alopáticas se permitirán siempre que estén recetados por veterinario en el marco de tratamientos contemplados en el anexo I, Deberán desaparecer los fármacos preventivos así como los piensos medicamentosos que el ganadero tenía en stok, de las estanterías de las explotaciones

Cada receta veterinaria irá referida a un individuo o grupo de individuos debida mete identificados, de hay la importancia de la identificación de los animales y del registro de cualquier movimiento o actividad relacionada con el tratamiento de estos, sin perjuicio de lo que al respecto determinen las norma sobre identificación y registro de animales de abastos.

Se registrarán:

- Las llegadas de animales, por especie: origen y fecha de llegada, período de conversión, marca de identificación e historial veterinario.
- Las salidas de animales : edad, número, peso en caso de sacrificio, marca de identificación y destino.
- Las posibles pérdidas de animales y su justificación.
- Alimentación: tipo de alimentos, incluyendo los complementos alimenticios, la proporción de los distintos componentes de la ración, periodo de acceso a corrales y trashumancia.
- Profilaxis , intervenciones terapéuticas y cuidados veterinarios: fechas del tratamiento, diagnóstico, naturaleza del tratamiento utilizado, recetas y justificación de los tiempos de espera.

Cuando un productor explote varios centros de cría en la misma región estará sometido a el mismo control en lo que se refiere a los guiones 1,2,3.

## **1.4 NOTAS SOBRE LA NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN TORNO AL BIENESTAR ANIMAL**

### **1.4.1 PROTECCIÓN DE ANIMALES SOBRE EL TRANSPORTE ( R.D. 1041/97)**

Estas normas no son de aplicación en transporte de carácter no comercial y para distancias de menos de cincuenta Kilómetros.

Disposiciones generales para animales de la especie bovina, ovina, caprina y porcina:

- Las hembras preñadas que deban parir durante el transporte o que lo hagan 48 horas antes, no son aptas para el transporte.
- No son aptos para el transporte los recién nacidos a los que no se les haya caído el ombligo.
- Los transportes deben de contar con espacio suficiente y protección contra la intemperie.
- Los transportes deben ser fáciles de limpiar y sin bordes que produzcan lesiones o heridas.
- Nunca transcurrirán más de 24 horas sin que sean abrevados y alimentados.
- Los solípedos viajarán provistos de ronzal.
- Los animales atados podrán tumbarse, alimentarse y abrevarse.
- Los bovinos no podrán estar atados por las manos ni por argolla nasal.
- Los solípedos viajarán en compartimentos separados (la autoridad competente podrá permitir que viajen en grupos pero nunca animales hostiles entre sí).
- Los animales viajarán separados por especie y edad.
- El mecanismo de carga y descarga no será susceptible de producir lesiones, el equipo será adecuado y el suelo debe resistir el peso de los animales.
- Los animales deben ir acompañados de un cuidador encargado de cuidarlos, alimentarlos , abrevarlos y en su caso ordeñarlos.



- Las vacas lecheras se ordeñarán cada doce horas y en ningún caso se dejarán sin ordeñar más de quince horas.
- Una vez terminado el transporte, se retirarán los cadáveres, los restos de comida, el estiércol y se desinfectará el camión.

Disposiciones generales para aves de corral, pájaros domésticos y conejos domésticos:

- Disponer de alimentos y agua durante el trayecto excepto:
  - a) Trayectos de menos de doce horas, sin contar el tiempo de carga y descarga.
  - b) Trayectos de menos de 24 horas en caso de aves y si el trayecto termina antes de 72 horas de la eclosión.

Intervalos de suministro de agua, alimentos y tiempos de viaje y descanso (excepto transporte aéreo que tiene su propia regulación).

- El tiempo de viaje máximo será de ocho horas.
- Podrá superarse:
  - Si hay suficiente yacija en el vehículo.
  - Los animales disponen de forraje apropiado.
  - El medio de transporte permite el acceso directo a los animales.
  - La ventilación es adaptable según temperatura.
  - Paneles móviles que permitan establecer compartimentos separados.
  - Dispositivo que permita toma de agua durante las paradas.
  - En el caso de los cerdos dispondrán de agua durante el viaje.
- Terneros, cabritos, corderos, potros y lechones no detestados descansarán una hora después de nueve de viaje y podrán continuar nueve horas más.
- Los cerdos podrán viajar durante 24 horas siempre que dispongan de agua durante el viaje.
- Los solípedos domésticos podrán viajar durante 24 horas siempre que sean alimentados y abrevados cada ocho horas.
- El resto dispondrán de una hora de descanso después de viajar durante catorce horas, después podrán seguir durante catorce horas más.

## 1.4.2 PROTECCIÓN DE ANIMALES

### EN EXPLOTACIONES GANADERAS

#### Consideraciones generales:

- Obligaciones de propietarios y criadores:
- Procurar el bienestar evitando daños inútiles.
- Las condiciones de vida dependerán del grado de adaptación.
- El personal a cargo de los animales, estará cualificado y serán en número suficiente.

- Se realizarán al menos una inspección al día, con la iluminación suficiente, se recurrirá al tratamiento inmediato de las enfermedades que se detecten.
- En los edificios y establos:
  - El material será de fácil limpieza y desinfección.
  - Éste será de bordes no afilados.
- Estará dentro de unos límites:
  - La circulación de aire.
  - Nivel de polvo.
  - Temperatura.
  - Humedad.
  - Concentración de gases.
- Los animales no podrán estar en oscuridad permanente ni exposición ininterrumpida de luz artificial.
- Los equipos automáticos y mecánicos indispensables para mantener el bienestar de los animales, se inspeccionarán al menos una vez al día.
- Si la salud de los animales depende de un sistema de ventilación artificial, se preverá un sistema alternativo caso de fallo.
- La alimentación, el agua y otras sustancias se administrarán según la edad.

## **Protección de terneros**

### **1) El espacio mínimo en explotaciones de terneros ( animales de hasta seis meses):**

- Los animales deben permanecer en grupo, con espacio suficiente para darse la vuelta, este espacio será al menos de 1.5 metros cuadrados por cada ternero de 150 kg.
- Esto no es de obligado cumplimiento para explotaciones de menos de seis terneros.
- Los animales no podrán estar aislados, si lo están, los tabiques de separación serán calados y el espacio que ocupen será de más de noventa centímetros ( más menos el 10%).

### **2) Condiciones de cría.**

- Los materiales de las instalaciones no deben producir daño y ser fáciles de desinfectar.
- El aislamiento, calefacción y la ventilación deben garantizar que no son perjudiciales: el nivel de polvo, la temperatura, la humedad y la concentración de gases.
- La inspección de equipos será una vez al día.
- No podrán someterse los animales a oscuridad permanente.
- Los establos se construirán de forma que los animales puedan levantarse, descansar, limpiarse y verse los unos a los otros.
- Si están atados, será de forma que no se hieran.
- Los suelos serán no resbaladizos y carecerán de asperezas que les puedan producir heridas.
- La alimentación será según la edad. Todos los terneros tendrán una ración diaria y acceso a agua desde las dos semanas.

## Explotaciones porcinas

### Condiciones de cría

- La superficie de suelo libre para cada cochino destetado o cerdo de producción criado en grupos (excluidas cerdas y jóvenes después de la cubrición) será menor de:

Peso vivo kg	Metros cuadrados
Hasta 10	0.15
10 - 20	0.2
20 - 30	0.3
30 - 50	0.4
50 - 85	0.55
85 - 110	0.65
Más de 110	1
cerda	2.5
cerda joven después de la cubrición	1.64

- Revestimiento del suelo:
  1. Suelo firme y compacto: 0.95-1.3 metros cuadrados (15% de rejilla de drenaje).
  2. Cerdos en grupo: suelos de hormigón emparrillado, abertura máxima:
    - a) Lechones 11 mm.
    - b) Destetados 18mm.
    - c) Cerdos de producción 18mm.
    - d) Cerdas jóvenes después de la cubrición 20mm.
  3. Anchura de las viguetas:
    - a) Lechones 50 mm.
    - b) El resto 80 mm.
- Cerdas y cerdas jóvenes hasta una semana antes del parto se cría en grupo:
  1. Recinto de 2,8 metros de lado por cerda (2,4 si son menos de seis cerdas).
  2. No se aplica en explotaciones de menos de seis cerdas.
  3. Pueden estar aisladas:
- Cuatro semanas antes de la cubrición.
- Siete días antes del parto.
- Acceso a material para hacer el nido.
- Aislamiento de animales que puedan producir daño o que estén enfermos.
- Sistema de alimentación en grupos, que garantice que todos los animales se alimenten sin problemas de competencia.
- Se prohíbe construir o acondicionar instalaciones para atar a cerdas jóvenes.
- Formación del personal, curso de al menos veinte horas.

## Condiciones generales

- Condiciones de ruido por debajo de los 85 db.
- Ausencia de ruidos duraderos y repentinos.
- Los locales de estabulación tendrán:
  - Acceso a área de reposo.
  - Espacio para descansar, levantarse normalmente.
  - Ver a otros cerdos (menos en la semana antes del parto o durante éste).
- Suelos lisos no resbaladizos con acceso a serrín, turba, paja...según las necesidades.
- Se alimentarán una vez al día, cuando tengan sistema de alimentación en grupo, lo harán por un sistema automático que permitirá que todos se alimenten al mismo tiempo.
- Tendrán acceso a agua fresca todos los animales mayores de dos semanas.
- Prohibido practicar procedimientos distintos al tratamiento, diagnóstico o identificación que implique la pérdida de masa ósea.

Excepto:

- Reducción de puntas de los dientes en lechones, mediante el procedimiento de pulido o sección parcial, siempre que tengan menos de siete días y que las superficies queden lisas.
- Reducción de colmillos en verracos.
- Raboteo parcial.
- Castración que no implique desgarre de tejidos.
- Anillado del hocico.
- El raboteo y la reducción de puntas de los dientes no se hará por rutina.
- La castración y el raboteo después de los siete días se hará con anestesia y lo realizará un veterinario.

## Condiciones específicas

Verracos:

1. En celdas donde puedan ver, oír, moverse, darse la vuelta y tumbarse.
2. Zona libre de obstáculos de más de seis metros cuadrados.
3. Zona libre de obstáculos en el área de cubrición, más de diez metros cuadrados (es importante que esté totalmente libre).

Cerdas jóvenes y cerdas:

1. Minimizar agresiones en grupos.
2. Tratamiento contra parásitos internos y externos.
3. Limpias antes de entrar a las parideras.
4. La semana anterior al parto, dispondrán de material para hacer el nido.
5. Espacio para parto.
6. Dispositivo para protección de lechones.

Lechones:

1. Una parte del suelo con cama de paja u otro material.

2. No podrán ser destetados antes de los 28 días (siete días antes si son llevados a instalaciones especializadas desinfectadas y separados de sus madres).
3. Excepción, si existe perjuicio contra sus madres.

Cochinillos destetados y cerdos en producción:

1. Si están en grupos, se tomarán medidas para evitar peleas.
2. Evitar mezclar cerdos de familias distintas (si no hay más remedio, se procurará hacerlo a edades lo más temprano posible y ofreciendo la posibilidad de escapar y ocultarse).
3. Si existen signos de agresión tomar medidas como:
  - a) Ofrecer paja abundante.
  - b) Separar al agresor o al agredido.
4. El uso de tranquilizantes será excepcional y bajo el control de un veterinario.

## **Condiciones de bienestar animal para gallinas ponedoras**

Definiciones:

- Nido: no podrá estar compuesto por red de alambre. Puede ser individual o colectivo.
- Yacija: debe permitir que el animal desarrolle sus actividades etológicas.
- Superficie utilizable:
  1. Mínimo, 30 cm de anchura.
  2. 14 % de pendiente máxima.
  3. 45 cm mínimos de altura.

Requisitos exigidos a partir del 1 de enero de 2002 a todas las instalaciones de nueva construcción y a partir del 1 de enero de 2007 a todas las instalaciones.

Requisitos generales:

1. Todas las gallinas deberán ser inspeccionadas al menos una vez al día.
2. Deberá evitarse ruidos repentinos y continuos, sobre todo en sistemas de ventilación o alimentación.
3. La iluminación será de forma, que las gallinas puedan verse y ser vistas claramente unas a otras y al medio que las rodea.
4. La luz natural deberá disponerse de forma que se ilumine toda la instalación por igual.
5. Los locales y equipos deberán de limpiarse y desinfectarse con regularidad y cada vez que se realice un vacío sanitario (siempre antes de la llegada de un nuevo lote).
6. Diariamente se eliminarán las gallinas muertas. El sistema de cría deberá evitar que las gallinas se escapen.
7. Prohibida toda mutilación, a excepción de cortar el pico:
  - a) Por personal cualificado.
  - b) Antes de los diez días.

8. Se prohíbe la cría en jaulas no acondicionadas en granjas de nueva creación (las que ya existen podrán funcionar hasta 2012).
9. Cría en jaulas acondicionadas, tamaños mínimos:
  - a) 750 cm cuadrados por gallina, seiscientos de ellos de superficie utilizable (sin contar el nido).
  - b) 20 cm de altura desde cualquier punto.
  - c) Superficie total de la jaula mayor a 2000 cm cuadrados.

Sistemas alternativos.

1. Comederos:
  - a) Longitudinales: 10 cm/ave.
  - b) Circulares: 4 cm/ave.
2. Bebederos:
  - a) Continuos: 2.5 cm/ave.
  - b) Circulares: 1 cm/ave.
3. Al menos un nido para siete gallinas.
4. En nidales colectivos un metro cuadrado para 120 gallinas.
5. Al menos 250 cm cuadrados/gallina de yacija.
6. El suelo estará construido de forma que aguante los dos dedos anteriores de cada pata.
7. El sistema de cría permitirá desplazarse libremente entre los distintos niveles:
  - a) El número máximo de niveles será de cuatro.
  - b) Altura mínima entre nivel: 45 cm.
  - c) Comederos y bebederos construidos de manera que las gallinas tengan acceso por igual al comida.
  - d) Niveles construidos de forma que no caigan excrementos sobre el nivel inferior.
8. Cuando tengan acceso a espacio exterior las trampillas:
  - a) 35 cm de altas.
  - b) 40 cm de anchas.
  - c) 2 m de trampilla disponible para 1000 gallinas.
9. Espacios exteriores:
  - a) Protegidos de la intemperie y de depredadores.
  - b) Con bebederos.
  - a) Nueve ponedoras/m<sup>2</sup> de espacio utilizable (sin contar el nidal).

Si la superficie de espacio utilizable se corresponde con la superficie de suelo disponible (sin nidales y sin comederos), podrá ser de doce ponedoras/m<sup>2</sup> para superficies construidas antes de 1999 y hasta 2011.



## **TEMA 2**

---

**NECESIDADES MEDIOAMBIENTALES  
DE LOS ANIMALES.  
CONCEPTOS DE ETOLOGÍA.  
EL BIENESTAR DE LOS ANIMALES**

- **2.1** Introducción a la etología.
- **2.2** El estrés y el bienestar animal.
- **2.3** El comportamiento de los animales domésticos en su hábitat natural.
- **2.4** Comportamientos anormales de los animales.



## 2.1 INTRODUCCIÓN A LA ETOLOGÍA

**ETOLOGÍA:** Ciencia que estudia el comportamiento de los animales.

**Comportamiento innato.**

- Desarrollado a lo largo de la evolución.
- Producto de su relación con el medio.
- Es en parte responsable de la supervivencia de los animales en el entorno en el que se han desarrollado ellos y sus progenitores.

**Comportamiento aprendido.**

- Por aprendizaje o imitación.
- La domesticación ha desarrollado esta característica a costa de otras características innatas.
- También confiere capacidad de supervivencia en el medio.
- Tiene un componente genético (facilidad para aprender).
- Importancia de la convivencia en grupo sobre todo en las primeras edades.

**Importancia del estudio del comportamiento en la producción animal.**

- La aparición de conductas extrañas nos orienta en el diagnóstico de enfermedades.
- Estas conductas suelen aparecer antes de que lo hagan los síntomas productivos o patológicos.

**Adaptación al estrés:**

Cuando un animal sufre un cambio en su entorno su sistema fisiológico tiene que adaptarse a la nueva situación.

Si no lo consigue, se manifiesta un cambio en su comportamiento. **DECIMOS QUE ESTE CAMBIO HA PRODUCIDO ESTRÉS.**

Una de las causas más importantes de estrés en los animales zootécnicos es el hacinamiento que produce; ruptura de la organización social, fuerte competencia por el alimento y el espacio, ruptura del comportamiento individual (menos descanso, más agresiones...)

El estrés se traduce en alteraciones de la temperatura corporal, respiración, pulso, presión arterial y todo esto sobre una base hormonal y enzimática demostrada.

Estos cambios producen:

- I.** Disminución en la producción.
- II.** Disminución de la capacidad inmunológica (abre las puertas a la enfermedad).

## 2.2 EL ESTRÉS Y EL BIENESTAR ANIMAL

### Definiciones:

Homeostasis: Conjunto de factores que mantiene las condiciones de equilibrio del organismo.

Estresor: Estímulo que altera estas condiciones de equilibrio.

Síndrome general de adaptación: Respuesta adaptativa que reestablece este equilibrio.

### Fisiología del estrés

A nivel de sistema nervioso intervienen simultáneamente dos tipos de reacciones:

#### 1. Reacción rápida:

El sistema nervioso recibe información a cerca de la aparición de un agente estresor, ante este estímulo responde con la liberación de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina). Este mecanismo es consecuencia de la estimulación del eje SIMPÁTICO-MÉDULO-SUPRARRENAL.

Las catecolaminas son responsables de la respuesta rápida ante el estímulo, produciendo activación de todos los sistemas de alerta:

Aumento de la frecuencia cardíaca, aumento de la presión arterial, aumento del flujo de sangre que llega al cerebro, músculos y el resto de los órganos, relajación de la musculatura lisa..., y movilizan la glucosa en la sangre.

#### 2. Reacción lenta:

Al mismo tiempo que se activan las catecolaminas se activa un sistema neuro-endocrino de funcionamiento lento, con varios minutos de diferencia entre el estímulo y la repuesta. Este mecanismo es consecuencia de la estimulación del eje CORTICO-TROPO.

Este mecanismo, produce la liberación al torrente sanguíneo de GLUCOCORTICOIDES (como el cortisol o la cortisona). Estas sustancias reafirman la movilización de glucosa iniciada por las catecolaminas, además tienen un importante efecto antiinflamatorio.

La inflamación es uno de los mecanismos de defensa ante infecciones, su supresión o inhibición tiene graves consecuencias sobre dichos mecanismos.

Además de este efecto sobre los mecanismos de la inflamación, los corticoides regulan la fijación del calcio en los huesos y pueden disminuir la concentración sanguínea de algunos elementos del sistema inmune como la concentración plasmática de linfocitos o las gamma-globulinas.

## 2.3 EL COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS ANIMALES DOMÉSTICOS EN SU HÁBITAT NATURAL

### Comportamiento característico de las gallinas

1. Nicho original: Bosques de bambú del sudeste Asiático. Esto determina ciertas características:
  - Tímido cauteloso, ocultan sus puestas.
  - Se identifican por el cacareo.
  - Son omnívoros.
  - Prefieren caminar a volar.
2. Machos agresivos.
3. Puesta estacional.
4. Se agrupan en pequeñas manadas lideradas por un macho dominante.
5. Elaboran su propia estructura social (es interesante detectar a las gallinas dominantes por ejemplo en los comederos).
6. Duermen en alturas.
7. Ponen de once a quince huevos que incuban con interrupciones cortas para comer y beber. El macho actúa como escolta del nido.

### Comportamiento característico de las ovejas

1. Son ruminantes propios de zonas de pastizales secos o montañosos.
2. Tienen la habilidad de tomar agua del rocío sobre las plantas y las cercas.
3. Han desarrollado la agrupación en rebaño como medio de defensa.
4. Les gusta pernoctar en lugares elevados
5. Mantienen contacto visual unos miembros con otros (siempre hay otra oveja en su radio de visión).
6. Cuando aparece una amenaza, encuentran seguridad en el centro del rebaño, la huida suele ser hacia la cumbres.
7. Los corderos son precoces, siguen a su madre, después del parto la madre sigue con su cría en el lugar de alumbramiento durante 72 horas.
8. En climas templados son animales estacionales, las hembras entran en celo con la llegada del macho al grupo (feromonas). Fuera de los periodos reproductivos, los machos permanecen en grupos monosexuales muy jerarquizados.
9. Los machos no dominantes tienden a montar las hembras en estados tardíos o tempranos del resto.
10. Los machos dominantes lo hacen en el pico del estro, viéndose ayudados en ocasiones por las hembras que en esta situación se congregan alrededor del macho dominante.

### Comportamiento característico de los bóvidos:

1. Se alimentan durante unas diez horas al día: al amanecer y al anochecer (en climas cálidos se desplaza hacia la alimentación nocturna).

2. Raramente duermen aunque descansan unas nueve horas al día.
3. Buen desarrollo de la vista y el oído.
4. Alto grado de jerarquización donde los más fuertes desplazan a los más débiles con conductas agresivas, sobre todo en relación a la comida, agua... (una vaca puede rocer a cien animales de su rebaño y responder ante ellos como dominante o subordinado).
5. Los terneros machos dominan a sus madres hasta el año. Después pasan a un subgrupo de machos donde luchan por la jerarquía.
6. Los machos dominantes realizan la mayor parte de las montas.
7. Para parir, las vacas se alejan del rebaño y de fuentes perturbadoras.
8. El ternero se alimenta de forma irregular 4-6 veces al día, tanto de día como de noche.
9. Mantienen independencia y curiosidad ante algo nuevo en su ambiente.

### **Comportamiento característico de los cerdos:**

1. Viven en pequeños grupos familiares formados por la cerda y sus hijos, los machos jóvenes son tolerados durante bastante tiempo por las familias.
2. Los machos adultos son solitarios (pueden ir acompañados de machos más jóvenes: escudero).
3. Viven en matorral y monte abierto.
4. Son omnívoros (escarban buscando raíces, frutos, carroña,...).
5. Buen oído, visión y olfato.
6. En el apareamiento la hembra busca al macho, se produce un cortejo que incluye roce y por último la hembra permanece parada y quieta para que la monten.
7. La madre prepara el nido. En las primeras fases de la lactancia, la frecuencia entre tetadas es de 45 minutos, en camadas cercanas pueden existir adopciones.
8. Son extremadamente sensibles al frío y al calor (no tiene glándulas sudoríparas y tienen poco pelo. Se amontona para obtener calor y se enfangan para refrescarse).

### **Comportamiento característico de las cabras:**

1. Son pequeños rumiantes que junto a su capacidad de pastar, tienen una gran facilidad para ramonear, lo que les proporciona gran adaptación a los territorios áridos.
2. No les gustan los climas cálidos y húmedos, tienen menor resistencia al frío que las ovejas.
3. Grupos claramente jerarquizados. La dominancia se manifiesta con encontronazos tras levantarse de sus patas delanteras, ante las agresiones responden.
4. Caminan largas distancias durante el día para obtener comida, durante la noche descansan en grupo pero no comen.
5. Durante las caminatas, los machos liberan feromonas a través de la orina, provocando el celo en las hembras y procediendo a su monta.
6. Los cabritos permanecen escondidos varios días después del parto, responden a vocalizaciones de las madres y no las siguen hasta pasadas unas semanas.
7. Los rebaños adultos son pequeños y familiares (abuelas, hijas, nietas...).



Vacuno pastando en la Sierra de Villaluenga



Ovejas Merina de Grazalema en ordeño





Porcino campeando en Olivar de Prado del Rey

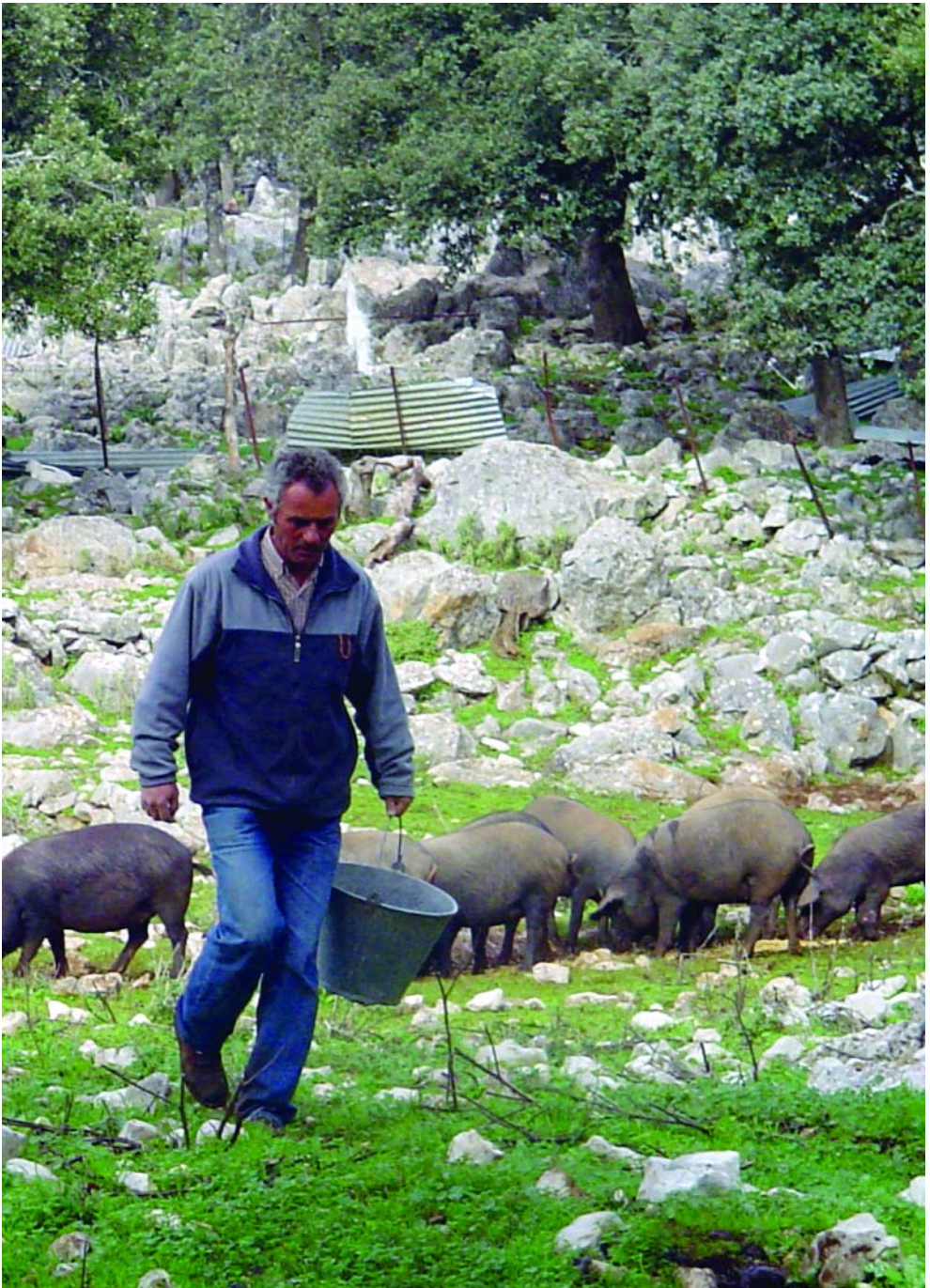


Parque de gallinas ponedoras en ecológico



Ordeño a máquina de ovino en Zahara de la Sierra





Ganadero en su manejo diario con el ganado





Ganado ovino descansando bajo la sombra tras pastoreo



Gallinas



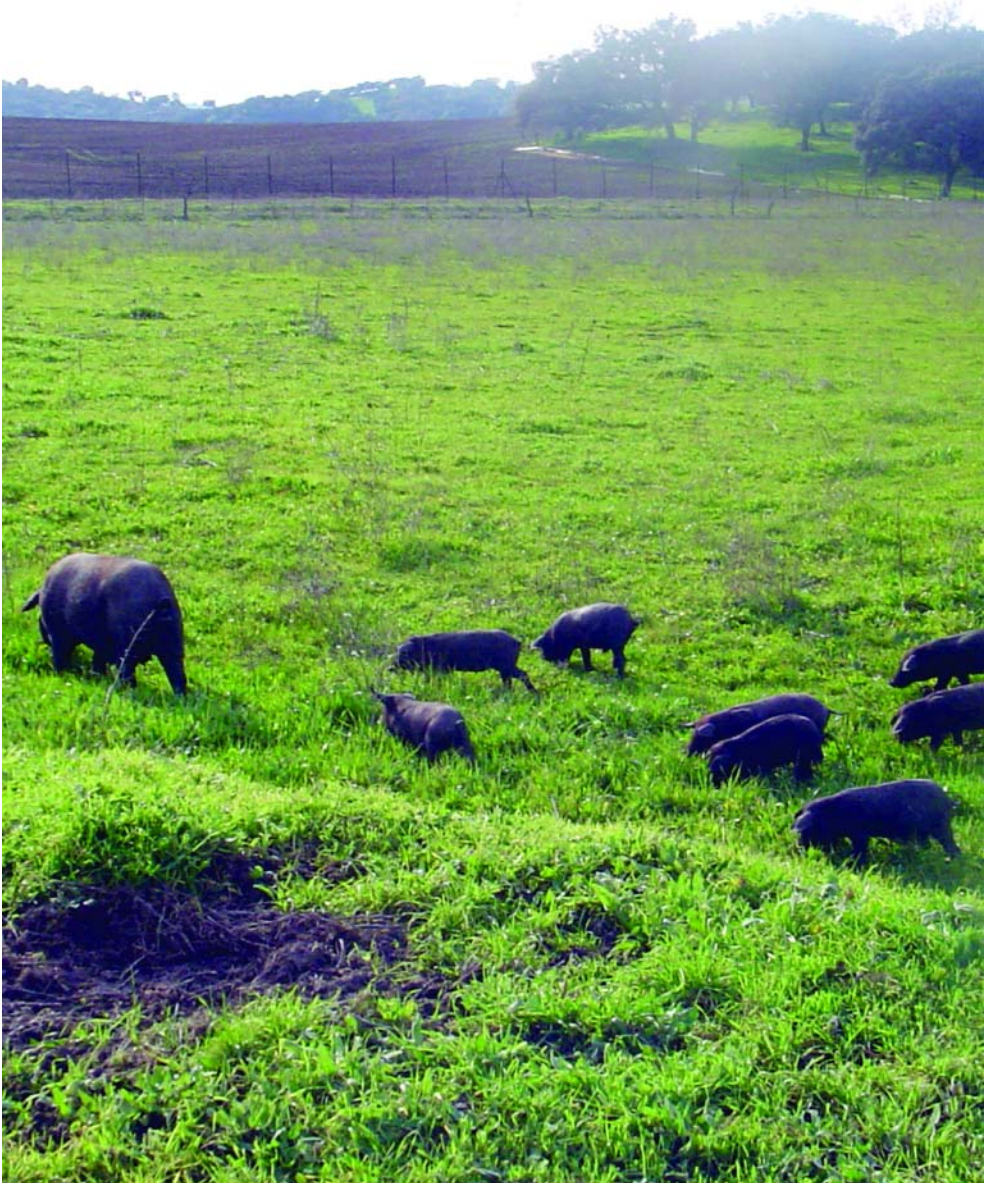


Gallinas buscando lombrices



Pastoreo de vacuno en de Ubrique





Cerda pastando con su camada



Pavo real en finca de la Sierra Norte





Cercado para machos de caprino



Patio de vivienda rústica de la Sierra





Ordeño manual en ovino de leche



Madrigueras. Cercado para aves en ecológico, zona con árboles para sombra





Vacuno ecológico de carne alimentándose con suplemento producido en la finca





Animales para el transporte de la leche de la sierra al pueblo.



## 2.4 COMPORTAMIENTOS ANORMALES EN LOS ANIMALES

**ESTEREOTIPO:** se define como una secuencia de movimientos que se repite varias veces con ninguna o muy poca variación; suele aparecer en animales confinados, siendo muy frecuente en los zoológicos.

### 1. Movimiento oscilante

- El animal sigue una ruta que termina en el punto de origen.
- Aparece en caballos estabulados que hacen poco ejercicio.
- Produce pérdida de peso y lesiones en columna.

### 2. Trazado de ruta

- Movimiento hacia delante, hacia los lados u oscilatorios.
- En caballos y rumiantes sometidos a espacios muy reducidos.

### 3. Fricción

- Moverse hacia delante o hacia atrás contra un objeto sólido (sin el objetivo de aliviar el picor).
- Cerdos sometidos a restricciones crónicas (agua o alimento), en caballos signo de parasitismo interno.

### 4. Pateo

- Movimiento repetido de una pata sobre el piso.
- Caballos confinados y aislados.

### 5. Cabeceo

- Cuando la cabeza se mueve verticalmente.
- En aves de corral y caballos, producido por la frustración de movimientos.

### 6. Absorción de aire

- En caballos y asociado a otros estereotipos como cabeceo y morder el pesebre.
- Produce aumento del tórax, dilatación del estómago, reduce el consumo de alimentos y aumento de la probabilidad de sufrir cólicos.
- Asociado a confinamiento e inactividad crónica.

### 7. Movimiento de los ojos

- Los ojos se mueven alrededor de la órbita sin que exista causa aparente.
- Ocurre en terneros confinados.

### 8. Falsa masticación

- Movimiento de la mandíbula igual que cuando se mastica alimentos pero con ausencia de estos.
- Cerdos confinados individualmente y sin cama.

### 9. Lengua enrollada

- Los animales sacan la lengua de la boca y la enrollan repitiendo el movimiento.
- Se asocia a la aerofagia en ganado bovino. Se presenta en todas las razas y edades.
- Las causas son:

1. Deficiencias en el amamantamiento.
2. Situaciones de confinamiento, en las que no aprenden a que los bovinos son animales que necesitan el pastoreo.

### **10. Lamido del pesebre**

- El animal lame repetidamente su cuerpo o un objeto.
- Esta conducta produce daños en la lengua, tricobezoares, eccema por lamido, aerofagia.
- Animales con deficiente alimentación y que se les ha retirado la teta antes de tiempo.

### **11. Mordido del pesebre**

- Es frecuente en cerdos y caballos.
- En cerdos se puede solucionar con la administración de alimentos secos y toscos (algo que morder).

### **12. Auto daño**

- Consiste en un vigorosa fricción de su propio cuerpo contra un objeto o mordidas en los flancos. Esto es frecuente en caballos confinados y aislados y hay que distinguirlo de ectoparasitosis y dermatitis.

### **13. Tricofagia**

- Consumir su propio pelo lo cual da lugar a tricobezoares.
- Es frecuente en terneros confinados y puede aparecer en corderos y aves.

### **14. Succionar y consumir objetos sólidos**

- Ocurre en animales destetados tempranamente, especialmente terneros y cerditos que son separados de sus madres pocos días después del parto. Succionan elementos extraños.
- En animales adultos de casi todas las especies también se observa:
  1. Ovinos y bovinos que comen madera, huesos y piedras, puede estar ocasionado por una deficiencia de fósforo
  2. Caballos confinados que consumen madera, pueden orientarnos sobre su necesidad de consumir forrages.

### **15. Consumir cama, excretas o tierra**

- Muchos animales son alojados en camas de alimentos potenciales como el heno, por tanto, no es sorprendente que consuman si que esto sea un comportamiento anormal, que deja de serlo cuando pasa a grandes proporciones. Sin embargo, cuando los animales consumen camas sin valor nutritivo para ellos, denota un comportamiento anormal:
  - Pollos y pavos alojados en camas de viruta, cuando no hay suficiente espacio para el acceso a la comida (alta competencia). Los animales que consumen este material pueden sufrir colapso del tracto digestivo y hasta morir.
  - Los caballos cuando la ración no está balanceada, están sometidos a un fuerte parasitismo, estabulados durante mucho tiempo (consumen la ración rápidamente y pasan mucho tiempo ociosos).
  - El consumo de tierra en bóvidos y caballos:
    1. Asociado a deficiencias de hierro y fósforo.
    2. Puede producir disfunción alimentaria por congestión de abomaso en bóvidos y de ciego y colon en caballos.
  - Coprofagia. Es frecuente en animales confinados y si se extiende a heces propias puede ser signo de parasitismo o de mala absorción.

### **16. Hiperfagia**

- Es el consumo rápido de alimentos.
- Frecuente en caballos y bovinos.

- Produce dificultades digestivas, normalmente por el aumento de nutrientes.
- Se corrige con tácticas como: dificultar el acceso a los alimentos, distribuir los alimentos en varias raciones al día, dar primero alimentos voluminosos.

### **17. Polidipsia**

- Excesivo consumo de agua que se puede dar en caballos, ovinos, cerdos y aves en confinamiento.
- El consumo de agua puede ser dos o tres veces el normal y causa poliuria, reducción de la eficiencia.
- Suministrar agua de forma restringida y mejorar el alojamiento mejora el problema.
- Hay que distinguirlo de situaciones de postsed, procesos febriles, enfermedades endocrinas, procesos infecciosos que cursan fiebre pero que van asociados a la polidipsia.

### **18. Consumo de huevos**

- En aves, se inicia cuando un animal consume el contenido de un huevo roto.
- Este comportamiento se aprende por mimetismo, y es difícil de parar.
- Refleja una deficiencia de materiales toscos, piedrecitas.

### **19. Consumo de lana de otros animales**

- Ocurre en ovinos en condiciones de estabulación.
- Producido por deficiencias de forraje.
- Normalmente ocurre en ovejas que ocupan la escala social más baja.

### **20. Masaje anal**

- Ocurre en cerdos jóvenes alojados en grupos densos.
- Está asociado a la ingestión de heces.
- Animales muy activos que van de un sitio a otro practicando esta actividad.
- Esta práctica puede dar lugar al canibalismo y terminar la lesiones y a hasta producir la muerte del animal.

### **21. Picaje**

- De las plumas de parte del cuerpo y por último consumo de parte del animal.
- En aves en intensivo, aunque también puede aparecer en semiextensivo.
- Puede ser consecuencia de la falta de algún aminoácido como el triptofano o en general de deficiencias nutricionales.
- Le puede desencadenar por muchos factores estresantes como los ruidos, falta de ventilación...
- A veces aparece asociado a pollitas que sufren lesiones cloacales como consecuencia de la primera puesta.
- En otras ocasiones la pica se centra en heridas producidas entre los machos por razones jerárquicas.
- En cualquiera de los casos, se aprende por mimetismo y puede producir un número de bajas importante.

### **22. Mordisqueo en la cola**

- En cerdos en crecimiento, se inicia con el mordisqueo ligero de la cola de un animal por otro, esto aumenta en intensidad hasta producir lesiones.
- Los cerdos dañados suelen ser atacados en otras partes del cuerpo.
- Este comportamiento se aprende por mimetismo.
- Este comportamiento es más frecuente en algunas razas de crecimiento rápido.

- Es consecuencia de la falta de espacio, condiciones ambientales adversas (humedad, luz, temperatura...).

### **23. Hociqueo de barriga**

- En cerditos, movimiento de arriba hacia abajo del hocico y la punta de la nariz, sobre la barriga de otros cerdos o en los tejido blandos entre las patas. Es similar al masaje que hacen en las mamas de las madres.
- Estos animales terminan consumiendo orina de otros machos. Esto produce caída de la producción.
- Aparece en animales destetados tempranamente.
- Se soluciona destetando después de las 6 semanas y ofreciendo heno a los cerditos.

### **24. Succión de un ternero a otro**

- Terneros que son separados precozmente de sus madres.
- Succionan el ombligo, prepucio, escroto, ubre y orejas.
- Se soluciona dejando que el ternero succione de un cubo con tetera al menos durante treinta minutos al día, así como con un suplemento de volumen.

### **25. Succión de leche por animales adultos**

- Vacas y toros adultos, incluso puede aparecer en el 10% del rebaño.
- Componente hereditario importante.

### **26. Celo silente**

- Es la no manifestación exterior de los signos característicos del celo.
- Puede aparecer en casi todos los mamíferos, pero es frecuente en novillas de baja posición en la escala jerárquica.
- No está asociado a problemas de fertilidad y sólo causa problemas en la inseminación artificial (los toros las detectan fácilmente).
- Es normal en el primer celo después del parto.
- Ruidos o temperaturas por encima de los 30 °C pueden ocasionar este comportamiento.

### **27. Pérdida de la capacidad maternal**

- Rechazo del recién nacido, pérdida de actividades maternas, canibalismo, muertes.
- Rechazo:
  1. Animales de primer parto.
  2. Ovejas, vacas, cerdas y yeguas.
  3. Puede estar provocado por falta de vida social de la madre.
- Perdidas de la actitud maternal.
  1. No limpia al recién nacido.
  2. No le deja mamar.
- Canibalismo:
  1. En cerdos, también puede aparecer en ovinos.
  2. Puede existir cierta predisposición genética, a veces ocurre cuando se expone a las cerdas a un nuevo ambiente antes del parto.
  3. En ovejas estabuladas.

PICA: Se llama pica a la ingesta de cualquier tipo de material o sustancia anómala para los animales.



## TEMA 3

### **CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES AUTORIZADAS EN GANADERÍA ECOLÓGICA. INSTALACIONES: MANEJO Y COSTE DE INVERSIÓN**

#### ■ **3.1. Cuestiones generales a tener en cuenta en las instalaciones ganaderas**

- **3.1.1.** Normas medioambientales.
- **3.1.2.** Consideraciones generales sobre residuos en las explotaciones.
- **3.1.3.** Algunos ejemplos de tratamiento de purines.
- **3.1.4.** Circulación del aire.

#### ■ **3.2. Casos prácticos de instalaciones según especies**

- **3.2.1.** Bovino.
- **3.2.2.** Ovino.
  - Diseño de una explotación:
    - Composición del rebaño.
    - Condiciones ambientales requeridas por los animales.
    - Necesidad de espacio, comederos y bebederos.
    - Ejemplos.
- **3.2.3.** Caprino.
  - Exigencias ambientales
  - Elementos constructivos.
  - Ejemplos.
- **3.2.4.** Cerdos
- **3.2.5.** Gallinas.
  - Pollo ecológico.
  - Ponedoras ecológicas.

#### ■ **3.3. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

## **3.1 CUESTIONES GENERALES A TENER EN CUENTA EN LAS INSTALACIONES GANADERAS**

### **3.1.1 NORMAS MEDIOAMBIENTALES**

Normativa Básica: Real Decreto Legislativo 1302/86, modificado por la ley 6/2001 de 8 de mayo).

En el anexo 1 de este RDL, se establecen qué proyectos han de someterse a **evaluación de impacto ambiental**.

Dentro de este anexo en el apartado 1 del grupo 1 hace referencia a instalaciones de ganadería intensiva que superen:

- 40.000 plazas de gallinas.
- 55.000 de pollos.
- 20.000 de cerdos de engorde.
- 750 de cerdas de cría.
- 2.000 para ganado ovino o caprino.
- 300 para vacuno de leche.
- 600 para vacuno de cebo
- 20.000 para conejos.

**Informe ambiental:** deberán presentar informe ambiental las actuaciones recogidas en el anexo II, en lo que se refiere a explotaciones ganaderas estas actuaciones son:

- Vaquerías con más de cien madres de cría.
- Cebaderos de terneros con más de 500 cabezas.
- Aves con más de 5.000 hembras o más de 10.000 pollos de engorde.
- Cerdos con más de cien madres de cría o más de 500 cerdos de cebo.
- Conejos con más de 500 madres de cría.
- Ovejas o cabras con más de 500 madres de cría.
- Todas aquellas granjas o instalaciones destinadas a la cría de especies no autóctonas.

En el anexo III se relatan las actuaciones que necesitan **de calificación ambiental**.

Explotaciones ganaderas en estabulación permanente no incluidas en el punto del apartado anterior.

### **3.1.2 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS RESIDUOS DE LAS EXPLOTACIONES**

La concentración de explotaciones de ganadería intensiva en determinados enclaves, ha producido un importante aumento de compuestos de nitrógeno en aguas subterráneas y capas freá-

ticas, produciendo procesos de contaminación y eutrofización (crecimiento acelerado de algas o planta superiores, alterando el equilibrio de las poblaciones biológicas del medio acuático y la calidad del agua).

Este fenómeno ha producido gran alarma social y una serie de restricciones entre las que destacaremos:

- El límite de la cantidad de estiércol por hectárea, que está restringida a 170K/ha y año.
- La aprobación por parte de las Consejerías de Medio Ambiente y de Agricultura y Pesca, del Programa de actuación aplicable a ZONAS VULNERABLES A LA

#### CONTAMINACIÓN POR NITRATOS.

Si a esta situación le sumamos el papel de la ganadería en los sistemas agroecológicos (como elemento que mantiene y cierra el círculo de los nutrientes en el suelo).

Se hace muy interesante hacer mención en el tema dedicado a las instalaciones a algunas actuaciones sobre el manejo del estiércol.

### Manejo de residuos ganaderos

El proceso de compostaje consiste en convertir un residuo orgánico en abono, al tiempo que se conservan todos los nutrientes del residuo (N,P,K).

El compostaje es una descomposición aeróbica de residuos orgánicos en condiciones controladas.

Los microorganismos consumen parte de la materia orgánica y la descomponen en anhídrido carbónico y agua, que se pierde en la atmósfera, pero la otra parte que no se pierde se transforma en materiales orgánicos más resistentes y que al incorporarse al suelo tienen un comportamiento mejorador de éste.

Este proceso debe continuar una vez que aportemos la materia orgánica al suelo, (ya que si aplicamos material muy humificado, se comportará como una mera enmienda, y esto sirve, pero normalmente no es suficiente).

- Condiciones para un buen compostaje:

1. Debemos de contar con un población microbiana que realice el proceso microbiológico (ésta siempre existe en estiércol, no así cuando compostamos elementos de origen vegetal exclusivamente).

a) Las condiciones microbiológicas han de ser aeróbicas (la falta de aireación, colabora con la proliferación de bacterias que producen sustancias tóxicas para la plantas).

2. El Ph debe estar entre 5,5 y 8,5 ( óptimo para las bacterias: 6-6,7; para los hongos: 5-8)

3. La humedad está muy relacionada con la aireación:

a) En montones empapados no quedan huecos por donde pueda discurrir el aire, como consecuencia el montón no puede compostar, esto se soluciona añadiendo paja al montón.

b) Si por el contrario el montón es muy seco (como ocurre con la gallinaza de pollos de engorde criados sobre cama de serrín), el problema es que si se humedece este material, se produce un compostaje rápido, tan explosivo que deja de ser un proceso microbiológico para ser un proceso químico que termina por incinerar los componentes del montón.



- c) La temperatura es un indicador de que el proceso va bien. Debe ser la misma en invierno y en verano.
  - I. Primera etapa del proceso de compostaje:
    - 1. Al principio tenemos la masa a temperatura ambiente,
    - 2. Los microorganismos, a medida que van descomponiendo la materia orgánica, van produciendo calor hasta que la temperatura llega a 45-60 °C.
    - 3. En este momento, los microorganismos que crearon esta situación dejan de actuar y comienzan a actuar los microorganismos termófilos (fase de higienización: es muy importante porque mueren la mayor parte de patógenos, larvas e insectos, así como gran cantidad de malas hierbas).
    - 4. Puede ocurrir que como consecuencia de la actividad, siga subiendo la temperatura hasta 60-65 °C. A ésta los termófilos no pueden vivir y la temperatura vuelve a descender (puede ocurrir que suba hasta los 70-80°C porque continúe un proceso puramente químico, convirtiendo la materia orgánica en cenizas, para evitar esta situación, hay que enfriar la masa, por ejemplo regándola).
  - II. Enfriamiento y maduración: a medida que se va acabando el alimento de los microorganismos la temperatura vuelve a los 45°C (aparecen protozoos, nematodos, insectos... que eliminan a los anteriores organismos).
- d) Dimensiones del montón: El tamaño del montón es determinante en la actividad biológica de este.
  - I. En montones muy altos la presión hace que desaparezcan las burbujas de aire del interior, sobre todo del centro. Esta falta de oxígeno hace que la fermentación sea anaeróbica.
  - II. Por el contrario, montones muy pequeños en los que hay mucha superficie en contacto con la atmósfera, la pérdida de calor es excesiva y no se produce el proceso de higienización (contaminación con malas hierbas...).
- e) Dimensiones orientativas:
  - I. Altura: 1.2-1,8 m
  - II. Anchura: 2.4-3.6 ( el doble que la altura).

### 3.1.3 ALGUNOS EJEMPLOS DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE PURINES

#### Estercolero de dos plataformas (Figura 1 del anexo 2).

Dos plataformas colocadas una a continuación de la otra, cada una de ellas formada por 3 planos inclinados con pendientes de el 3 % n dirección a la fosa de purín. Entre la plataforma y la fosa se construye un pocillo de decantación donde se quedan las materias sólidas.

Un animal en estabulación permanente produce anualmente un cantidad de estiércol de 20 veces su peso vivo.

Suponiendo un altura de almacenamiento de estiercos y que se retire dos veces al año, las necesidades de la plataforma serán:

- 3m<sup>2</sup>/cab de vacuno mayor.
- 1,5m<sup>2</sup>/cab de vacuno de cría.
- 0.5m<sup>2</sup>/cab de porcino.

La capacidad de la fosa de purín depende de:

- El clima ( lluvias).
- La cantidad de veces que se sacan los líquidos.
- De que los líquidos del establo se conduzcan o no a la fosa.

Según estas características la fosa será de 100 á 300 litros de capacidad por m<sup>2</sup> de plataforma.

### **Estercolero de zanja. (figura 2 del anexo 2)**

Consiste en una zanja abierta en el terreno de profundidad y altura variables, destinado a almacenar estiércol sólido. Este tipo de estercolero no lleva fosa de purín.

La capacidad de la zanja depende del número de cabezas de ganado, y del sistemas de estabulación. Suponiendo que la fosa tiene una profundidad de dos metros, y que el estiércol se retira dos veces al año las necesidades de la plataforma serán las siguientes:

- 3m<sup>2</sup>/cab. de vacuno mayor.
- 1.5m<sup>2</sup>/cab de vacuno de cría.
- 0.5m<sup>2</sup>/cab de porcino.

Las paredes se construirán de hormigón, piedra o ladrillo.

La parte interior presentará una pendiente del 1/10 ( para hacer más efectiva sumisión de sostenimiento de tierras).

Este estercolero es apto para climas poco lluviosos, en épocas de lluvia se pondrá una cubierta sencilla desmontable.

### **Sistema de manejo de estiércol. manejo separado de estiércol sólido y líquido. (figura 3 del anexo 2).**

Para explotaciones con suficiente terreno a su alrededor y manejo separado de sólidos y líquidos.

El estiércol se acumula en la zona de alimentación y en el cobertizo, en su mayoría se maneja y distribuye como estiércol sólido.

La zona de alimentación está en pendiente o dispone de desagües y los líquidos ( con sólidos en suspensión) pasan a la zanja de decantación (2), donde se separan sólidos y líquidos.

La zanja debe de tener capacidad para almacenar sólidos durante 6 meses, y construirse de forma que los sólidos puedan retirarse con facilidad con palas acopladas a un tractor.

El conjunto de edificios se rodea con una protección (3) que evite la entrada de aguas superficiales.

Los líquidos procedentes de la zanja de sedimentación se acumulan en un estanque con capacidad para 6 meses que debe vaciarse antes de cada periodo de lluvias.

Los líquidos se dispersarán con un sistema de riego por aspersión o con un tanque.

### **Canal de recogida de estiércol fluido. (figura 4 del anexo 2).**

El emparrillado esta formado por viguetas metálicas, de madera u hormigón, según especie.

Las deyecciones, los orines y el agua de limpieza caen a través del emparrillado a un canal situado por debajo.

El estiércol fluido pasa del canal a una fosa depósito de almacenamiento situada fuera del edificio, de donde se saca periódicamente para distribuir en el campo.

Las paredes del fondo del canal de deyecciones deben ser muy lisas para permitir el escurrimiento de la masa fluida.

Procedimientos para la salida del estiércol, fluido.

- **Escorrimento continuo:** el canal es horizontal, en el extremo tiene un resalte en donde se acumula el líquido y sobre el resbalan los sólidos (la altura del resalte depende de la longitud dela cana, según la tabla, en general no son recomendables longitudes superiores a 30 m.)

El estiércol fluido, desemboca en una fosa de almacenamiento.

- **Escorrimento discontinuo:** el extremo de la salida del canal se cierra mediante una trampilla. El estiércol fluido se acumula junta al agua de limpieza y se evacua a la fosa una o dos veces por semana.

Con este sistema hay que añadir agua (10 litros /vaca)

El fondo del canal lleva una pendiente del 0.5 al 1 % (no conviene que lleve más pendiente por que el líquido fluiría muy rápido y el sólido se quedaría).

80 de ancho por 60 de alto, cuando se saca dos veces por semana.

- **Evacuación mediante una pala o arrobadera.**

Puede ser una pala mecánica, es aconsejable en lugares donde hay mucha sequía.

### **Dispositivos sencillos para tratamiento de estiércol fluido. (figura 5 del anexo 2).**

Deposito excavado al aire libre con un fondo impermeable.

- Como depósito temporal de estiércol fluido:

El estiércol se esparce luego por el terreno.

Se necesita 1 ha para cada 10 ó 20 cerdos

La capacidad depende de el tiempo de almacenaje y de la lluvia.

- Como laguna de fermentación anaerobia.

Por cada 100 cerdos:

Profundidad 2,5-3 m.

Superficie 200-300 m

El estiércol se descompone y puede dar lugar a gases molestos, no es muy recomendable.

- Como laguna de fermentación aerobia.

Por cada 100 cerdos:

Profundidad de 1 m

Superficie de 2000-4000 m<sup>2</sup>

- Fosa de absorción.

Para la que se utilizan plantas de ribera.

Se utiliza en explotaciones en las que puede separarse el estiércol sólido y sólo se somete el líquido.

Se necesitan de 3-4 m<sup>2</sup>/cerdo.

El volumen de líquido que entra en la fosa no debe ser superior de 50ml/m<sup>2</sup> de superficie de fosa y día.

Tabla: cantidades de estiércol producidas por los animales:

Animal	Cantidad de estiércol al año (cama + deyección)
Vacuno de engorde	16 Tm
Vacuno joven semiestabulado	6 Tm
Cerdo	1.5 Tm
Gallina ponedora	60 -70 kg
Oveja	0.6 Tm

### 3.1.4 CIRCULACIÓN DEL AIRE

El sistema de ventilación, debe ser de forma que se mantengan dentro de unos límites: el nivel de polvo, la temperatura, la humedad y la concentración de gases.

#### Ventilación estática en cochiqueras (figura 6 del anexo 2)

La ventilación debe sustituir el anhídrido carbónico y demás gases tóxicos por aire limpio, también contribuye a eliminar el exceso de humedad y a mantener la temperatura apropiada del local.

La ventilación estática se basa en desplazamientos naturales del aire siendo más económica que la forzada.

- **Ventilación horizontal**, aprovecha la corriente horizontal que se origina del viento y la diferencia de la temperatura de las paredes del local. El aire pasa por unos orificios de 10-15 cm de diámetro a 70 cm del techo.
- En nuevas construcciones se colocarán tubos inclinados hacia el exterior.
- Un orificio cada cinco cerdos o un total de aberturas de ¼ del suelo del local.
- **La ventilación estática vertical** aprovecha las corrientes de convección por diferencias de temperaturas ventilación estática ascendente.
- La instalación de chimeneas favorece la salida de aire.
- Aprovechando el tiro de las chimeneas, podemos invertir el movimiento natural, haciendo que el aire salga por la parte baja y dándole entrada por la alta. De este modo se enfría menos el local (ventilación estática descendente).
- Todos los orificios de las paredes se cubrirán de tela metálica para evitar la entrada de roedores y pájaros.

## 3.2 CASOS PRÁCTICOS DE INSTALACIONES SEGÚN ESPECIES

### 3.2.1 BOVINO

Normas a tener en cuenta en ganadería ecológica:

Superficie disponible por animal en la zona cubierta

Peso mínimo en vivo	M <sup>2</sup> / cabeza
Menos de 100 kg	1.5
*100 - 200 kg	2.5
200 - 350 kg	4
Más de 350	5 con un mínimo de 1 m <sup>2</sup> /100kg

\* Terneros que pesan entre 150 y 220kg ocuparán un espacio mínimo de 1.7 m<sup>2</sup>/cab y los que pesan entre 220 y 350kg, ocuparán un espacio mínimo de 1.78 m<sup>2</sup>/cab.

En caso de que los animales permanezcan aislados, los tabiques de separación serán calados y el espacio que ocupen los animales será de más de 90 cm (más menos el 10%).

Superficie disponible por animal en zona de ejercicio:

Peso mínimo en vivo	M <sup>2</sup> / cabeza
Menos de 100 kg	1.1
*100 - 200 kg	1.9
200 - 350 kg	3
Más de 350	3.7 con un mínimo de 0.75 m <sup>2</sup> /100kg

En explotaciones de bovino extensivo, las instalaciones dedicadas al alojamiento del ganado son muy limitadas, en ocasiones una nave para resguardar a animales jóvenes o hembras recién paridas, es suficiente o instalaciones para el refugio de la intemperie, pueden ser cobertizos carentes de paredes. La sencillez de estas infraestructuras condiciona que le dediquemos algo más de tiempo a instalaciones que permitan aumentar el de la producción, como podría ser un cebadero de terneros ecológicos.

La metodología de trabajo en esta parte del tema consiste en que el alumno analice una serie de instalaciones, desde las más intensivas a otras mucho más próximas a la ganadería extensiva, de manera que se evalúen los pros y los contras de ambas formas de producción. Para evitar que el debate se disperse en cuestiones exclusivamente económicas o referentes a detalles de importancia secundaria, se le sugiere un guión que a su vez será flexible.

## Ejercicio 1: (figura 7 del anexo 2)

### Croquis de establo con cien plazas para terneros de cebo, en dos lotes.

Sobre este croquis, señala los elementos que no cumplen la norma de ganadería ecológica, bienestar animal y que pudieran ser agentes estresores, indicando qué cambios efectuarías teniendo en cuenta los siguientes datos a cerca de la instalación:

- Paredes exteriores: ladrillo y bloques de cemento.
  - Cubierta de amianto-cemento sobre un techo aislante. Cara exterior lisa para poder aguantar el chorro de agua de un pulverizador a presión, utilizado en los procesos de desinfección.
  - Suelo de cemento.
  - Pasillo de alimentación de 80 cm de ancho con una pendiente de un cm por metro hacia el canal de evacuación.
  - Las plazas vuelan en el canal de evacuación de deyecciones en sus últimos 30 cm.
  - Los laterales, son paredes totalmente cerradas para evitar lamidos y restregones de unos animales con otros.
  - El suelo es emparrillado con viguetas:
  - Seis por tres cm.
  - Separadas un cm en la parte delantera y 2.5 en la parte que vuela sobre el canal de deyecciones.
  - Las parrillas se situaran a 25 cm del suelo, que será hormigonado, liso y presentará un pendiente de 4 a 5 cm por metro en dirección al canal de deyecciones.
- Las plazas son de 1.5 m de largo por 0.6 de ancho. Este valor depende del peso.:

Peso final	Anchura mínima de la plaza cm
140	55
160	55
180	60
200	65

- Almacén y local para limpieza de vehículos, el suelo tendrá una pendiente de 2 cm por metro hacia el canal de evacuación.

## Ejercicio 2: (figura 8 del anexo 2)

### Comedero-tolva, móvil para terneros en explotación extensiva.

Sobre este croqui señale las ventajas e inconvenientes del uso de comederos móviles en ganadería ecológica.

Comedero-tolva, arrastrable por un tractor, con forma de caseta. Construido en chapa metálica. Admite seis animales por cada lado y las plazas están separadas por tubos huecos soldados. Se impide la entrada de vacas con un barra frontal, cuya altura puede modificarse a medida que crecen los terneros.

650 kg de pienso de capacidad, se carga por la ventanilla A.

El chasis lleva un enganche para el tractor y dos ruedas que se pueden meter en pequeños hoyos para que no se mueva ni bascule.

### 3.2.2 OVINO

#### Diseño de una explotación.

##### A) Composición del rebaño:

La estructura del rebaño depende de los tipos de animales que lo componen. Desde el punto de vista productivo la mejor clasificación que puede hacerse en un rebaño es por el estado fisiológico de los animales (en definitiva el estado productivo). De esta forma el agrupamiento se hace por tipos que requieren unas prácticas de manejo y/o unas instalaciones específicas.

Aunque para las ovejas la distribución familiar no es tan importante como para las cabras, también deberíamos tener en cuenta la jerarquización del rebaño, así como elementos en los que interviene el aprendizaje (los primeros estadios de la lactancia, aparición de estereotipos asociados a falta de sociabilización...), en consecuencia aunque para diseñar el espacio que ocupan las animales recurramos, en un principio, al estado productivo de estos, dejaremos un margen para incorporar individuos de interés social en el rebaño.

Para calcular la composición del rebaño, se tendrá en cuenta el número de subrebaños en que los se divide, así como el reparto durante los doce meses del año de los distintos estados (nº de ciclos /año).

##### B) Condiciones ambientales requeridas por los animales:

Factores que condicionan el rendimiento óptimo de los animales garantizando el bienestar de los mismos:

	Ovejas con vellón	Corderos lechales	Corderos cebo
Temperatura ambiente (°C)	8 - 20	16 - 18	10 - 15
Humedad relativa %	70 - 80	70 - 80	70 - 80
Velocidad del aire m/s	<1	<0.5	<1
Ventilación m <sup>3</sup> /cab			
Invierno	20 - 30	5	10
Verano	100 - 130	50	50
Producción de vapor de agua g/h	70	30	30

- Los recién nacidos necesitan temperaturas de entre 27-30°C.
- Los excrementos acumulados, pueden incrementar el vapor de agua hasta un 50%.

#### 1. La temperatura.

Se llaman temperaturas críticas a las temperaturas ambientes por debajo o por encima de la cual el organismo no es capaz de regular su temperatura corporal.

Se llama rango de temperatura óptimo, el que el animal consume menos energía para regular la temperatura, con lo cual la conversión es mejor.

De aquí la importancia del aislamiento térmico en las instalaciones, o el uso de material reflectante en los techos...

Calidad del aire:

En el caso del ovino, el problema con el metano, amoníaco, monóxido de carbono no es tan grave como en otras especies (salvo en casos extremos, no condiciona la producción).

**C) Necesidades de espacio, comederos y bebederos.**

Hay que tener en cuenta:

- Comportamiento de los animales, respecto a la escala jerárquica, no deben mezclarse determinados animales, ya que los sumisos verían disminuida la ingesta.
- La zona de partos debe estar bien diferenciada en la que se establezcan los primeros nexos de unión entre la madre y su cría.
- Comederos: en general un sistema intensivo necesita más material auxiliar (comederos y bebederos), para satisfacer las necesidades de los animales.

		Longitud en m/cabeza	
		Comedero	Bebedero
Extensivo Orientación leche	Ovejas en producción	0.35	2 - 5 cm/cab
	Corderas de reposición	0.30	
Orientación carne	Ovejas con cordero	0.35	1cm/animal
	Moruecos	0.40	
	Ovejas en producción	0.30	
	Corderas reposición	0.25	
cebo	Ovejas con cordero	0.35	1cm/animal
	Moruecos	0.40	
	Corderos	0.25-0.30	

Espacios mínimos establecidos por el reglamento 1804/99

	Zona cubierta m <sup>2</sup> /animal	Zona al aire libre m <sup>2</sup> /animal
Oveja/cabra	1.5	2.5
Cordero/cabrito	0.35	2.5

**Ejercicio 3: ( figura 9 del anexo 2)**

**Aprisco para ovejas de ordeño.**

El ejercicio se plantea igual que el anterior y debe ajustarse a cien ovejas y a treinta borregos.

Descripción del aprisco:

Las ovejas están divididas en tres lotes separados por pasillos de alimentación. Para el ordeño se agrupan cada uno de estos lotes en la zona de espera, después de ordeñarlas se van agrupando en un zona aneja a la zona de espera y allí permanecen hasta que haya terminado el ordeño de todo el lote.

Sobre este croquis, señala los elementos que no cumplen la norma de ganadería ecológica, bienestar animal y que pudieran ser agentes estresores, indicando que cambios efectuarías.



Las zonas donde se agrupan las ovejas antes o después del ordeño están limitadas por barreras móviles, se quitan cuando haya de hacerse la retirada del estiércol. La superficie de estas zonas se calcula de forma que quepan una oveja por metro cuadrado. En climas fríos, se orienta el edificio de norte a sur (la fachada principal hacia el este). En climas cálidos, se orienta de este a oeste (evitar insolación en la fachada de poniente).

El edificio lleva un ventanal corrido a lo largo de la fachada principal altura 1.5 m del suelo. La solera del aprisco puede ser de tierra apisonada excepto en los pasillos, en los que la sal de ordeño, lechería y almacenes será de hormigón.

### 3.2.3 CAPRINO

Exigencias ambientales del ganado caprino:

#### 1. Temperatura

- a) Los caprinos adultos aguantan bien el frío (sin pérdidas en la producción, si se les aumenta un poco el aporte energético).
- b) Sin embargo temperaturas en torno a los 30 °C producen disminución en la producción láctea (disminuye la irrigación de la ubre y el apetito de la cabra).
- c) Las temperaturas bajas no suelen alterar los resultados reproductivos, se ha demostrado que temperaturas altas aumentan la mortalidad embrionaria durante el periodo de preimplantación y disminuyen la viabilidad del semen.
- d) Las temperaturas bajas tienen un efecto negativo sobre el desarrollo y el estado sanitario de los cabritos lactantes. Su punto óptimo al nacer será de entre 20 y 30 °C (este dato varía dependiendo de la raza, así como de la adaptación del rebaño a las condiciones en las que vive).

#### 2. Humedad

- a) Humedad relativa superior a 80% son mal soportadas por el ganado caprino.
- b) Esto se incrementa cuando coinciden con temperaturas extremas:
  - I. Potencian el frío
  - II. Alteran los mecanismos naturales que tiene el animal para eliminar el calor, (reducen la transpiración y dificultan la respiración).
  - III. Favorecen el desarrollo microbiano en el alojamiento.
- c) En casos de temperatura fuera del punto óptimo, conviene disminuir la humedad relativa hasta el 50 ó 60 %, forzando la respiración.

#### 3. Velocidad del aire

- a) Las velocidades recomendadas son:
  - I. Adultos: 0.5m/s.
  - II. Cabritos: 0.3m/s.
- b) Velocidades por encima de éstas pueden producir en invierno, problemas respiratorios (en verano puede permitirse un aumento de estos valores).

#### 4. Gases nocivos

- a) Los más importantes son el NH<sub>3</sub>
  - I. Procedente de las deyecciones.
  - II. Es menos pesado que el aire y se acumula en la parte alta del alojamiento.

**III.** Cuando su concentración es elevada, produce irritación en la mucosa ocular y vías respiratorias (lagrimeo, tos, mucosidades...).

**b) El CO<sub>2</sub>:**

**I.** Es más pesado que el aire y se acumula en las partes bajas del alojamiento.

**II.** Desplaza al oxígeno, pudiendo producir cuadros de asfixia.

NOTA: en general concentraciones elevadas de gases y alta humedad relativa suelen estar asociados a problemas respiratorios.

#### 4. Renovación del aire

**a)** Tiene por objeto aportar oxígeno, eliminar el exceso de vapor de agua, polvo, gases nocivos y malos olores, así como disminuir la temperatura interna.

**b)** Las necesidades de renovar el aire depende:

**I.** De la cantidad de vapor de agua producido por cabeza (50g/hora cabras adultas, 10-20g/hora en cabritos).

**II.** De la temperatura interior y exterior del alojamiento.

**III.** Del calor sensible producido por cabeza (50-60kcal/hora y cabeza, para animales adultos y 10-20kcal/h y cabeza para cabritos).

#### 5. Iluminación

**a)** La intensidad óptima para el ganado caprino es de 60 lux.

**b)** Es aconsejable aumentar estos valores en el pasillo de servicio y en la sala de ordeño.

**c)** En cualquier caso es conveniente el uso y buen reparto de la luz natural, por su efecto en el fotoperíodo de los animales, así como por su acción como desinfectante.

	adulto			Cabritos
	mínima	óptima	Máxima	
Temperatura °C	6	13-15	27	13-15
Humedad relativa %	70-80			70-80
Velocidad del aire(m/s)	< 0.5			< 0.3
Gases nocivos				
NH <sub>3</sub> (ppm)	< 10			< 5
CO <sub>2</sub> %	0.035			
Ventilación(m <sup>3</sup> /cab/h)				
Invierno	25-30			10
Verano	120-150			40-60
Iluminación				
Superficie de las ventanas	5% 20% de la superficie del alojamiento			5-20% de la superficie del alojamiento
Intensidad lux	60			60

**LAZARETO:** se destinará a lazareto un superficie aproximada del 5% de área destinada a estancia de los animales. Dentro de ella se dividirá en corrales de 4 a 5 m<sup>2</sup> para que los animales puedan hacer ejercicio.

## Elementos constructivos del alojamiento:

### 1. Suelo:

- a) Tierra apisonada en los parques de reposo (arcilla batida), puede cubrirse de una capa superior de arena que separe el suelo de la cama.
- b) En los partos de ejercicio, solera de hormigón de 10 cm de altura en las zonas húmedas o pavimento de grava en las zonas secas.
- c) Pasillos de servicio, sala de ordeño, almacén... suelo de hormigón.

### 2. Puertas y ventanas.

- a) Puertas de 3m de altas por 4 de anchas.
- b) Las ventanas se situarán en las paredes laterales, respetando lo expuesto con anterioridad respecto a ventilación e iluminación.

## Ejercicio 4: (figura 10 del anexo 2)

### Ejemplo de establo para la estabulación libre de caprino

Sobre este croquis, señala los elementos que no cumplen la norma de ganadería ecológica, bienestar animal y que pudieran ser agentes estresores, indicando qué cambios efectuarías.

### 3.2.4 CERDOS

Requerimientos básicos para la instalación de una granja de porcino en semi extensivo, sistema camping:

#### - El clima:

- La lluvia: la cantidad de agua caída ha de ser menos a 760 mm. También es importante conocer la regularidad y la intensidad de ésta (la asociación de lluvias torrenciales y acción de los animales sobre el suelo puede ser nefasta).
- El viento. Importancia del manejo de los cortavientos.
- El sol y la temperatura es determinante para los rendimientos. Habrá que disponer de sombras distintas de las de las instalaciones del camping.

#### - Tipos de suelo:

- Los terrenos ideales para este tipo de instalación han de ser arenosos, de grava o calcáreos, que nos permitan buen drenaje sin dejar áreas de embalsamamiento (cuidado con la contaminación de freáticos), terrenos muy arcillosos producirán grandes cantidades de fango (difícil mecanización). Por el contrario, terrenos muy rocosos pueden producir problemas en las patas.
- La pendiente: serán aconsejables terrenos nivelados o de poca pendiente (mejor asentamiento de las cabañas, menor erosión, menos acumulo de deyecciones en las zonas bajas, facilidad para el acceso de vehículos).

#### - La carga ganadera:

- Considerando que el sistema de camping es una variante de sistema intensivo, se considera el espacio de alrededor como área de recreo.

	Peso de los animales	Superficie cubierta M <sup>2</sup> /cabeza	Superficie al aire libre M <sup>2</sup> /cabeza
<b>Cerdas nodrizas con lechones de hasta 40 días</b>		7.5	2.5
<b>Cerdos de engorde</b>	Hasta 50	0.8	0.6
	Hasta 85	1.1	0.8
	Hasta 110	1.3	1
<b>Lechones</b>	De más de 40 días y de hasta 30 kg	0.6	0.4

• Muy diferente es tener un sistema de explotación extensiva donde utilicemos alojamientos, tipo camping, para que los animales eventualmente se resguarden de las condiciones atmosféricas, en cuyo caso la carga ganadera será:

Número de animales/ha	Equivalente a 170 kgN/año
lechones	74
Cerdas reproductoras	6.5
Cerdos de engorde con piensos	14
Otros cerdos	14

- Mano de obra cualificada: formación de al menos veinte horas.
- Servicios necesarios:
  - Agua.
  - Electricidad.
  - Vehículos y maquinaria (tractor y remolque).
  - Edificaciones: almacén, oficina y vestuario.

Material necesario para la instalación:

**a) Cabañas de parideras.**

**a.** Dimensiones: (el reglamento dice que la superficie que debe ocupar una hembra gestante es de 7.5 m<sup>2</sup>).

**I.** Superficie: 3 por 2 m (6 m<sup>2</sup>).

**II.** Altura de 1 a 1.2 m.

En el interior debe existir una barra protectora, separada 3 ó 4 cm de la pared, adosada a las paredes laterales para evitar el aplastamiento de los lechones.

Es interesante la utilización de material aislante térmico.

**Ejercicio 5: (figura 11 del anexo 2)**

**Cochiguera sueca para cerdos de cebo**

Sobre este croquis, señala los elementos que no cumplen la norma de ganadería ecológica, bienestar animal y que pudieran ser agentes estresores, indicando qué cambios efectuarías.

- Los cerdos se alojan en celdas colocadas a los lados de los pasillos de limpieza.
- Cada celda tiene capacidad para alojar a diez cerdos.
- Entre las celdas y las paredes exteriores, están los pasillos de alimentación desde donde se hecha pienso a los comederos.
- Cada una de las celdas tiene una puerta con la misma anchura que el pasillo de limpieza, cuando están abiertas lo limitan.
- Los cerdos normalmente permanecen en las celdas y evacuan en el pasillo, para hacer limpieza se cierran las puertas dejando a los cerdos encerrados.
- Las deyecciones líquidas se evacuan por medio de sumideros.
- La zona de deyecciones está situada con un emparillado que se sitúa sobre un canal de 90 cm de profundidad y con una pendiente de más del 1%.
- Para vaciar el canal se quita una compuerta final.

### **Normas constructivas**

- Sobre terrenos secos bien drenados.
- La solera elevada con respecto al suelo exterior, consta de una capa de grava de unos 20 cm y otra de hormigón situada por encima. La superficie se deja rugosa para evitar que los animales se resbalen.
- Se puede aislar el suelo (climas fríos y cuando no se use cama) intercalando debajo del hormigón una capa de ladrillo.
- Los comederos tendrán la superficie lisa.
- Los bebederos se colocan junto a desagües o sobre enrejado.
- Las puertas de las celdas son de tubo cerrado para permitir buena ventilación.
- Las ventanas tienen el eje de giro en la arista inferior para que el aire no se proyecte sobre los animales directamente.

### **3.2.5 GALLINAS**

#### **Pollo ecológico**

- a) Método de producción de partidas únicas:
- I. Un solo lote de aves, de la misma edad y de la misma procedencia.
  - II. Todos los animales entran y salen al mismo tiempo.
  - III. Tras la salida del lote, las instalaciones se limpian y preparan para la entrada de un nuevo lote.
  - IV. Desde el punto de vista productivo, este método es más interesante, sin embargo, no lo es desde el punto de vista de la adaptación de los animales al medio, así como del comportamiento social y sanitario de los mismos (referido a la respuesta de los animales frente a determinadas enfermedades).
  - V. Por otra parte, la situación del mercado del pollo ecológico es muy inestable y para alcanzar cierta rentabilidad es necesario ocupar una unidad de trabajo hombre (UTH), Esto se consigue con no menos de 6.000 ó 7.000 pollos, con los cuales, la mayoría de los productores practican la crianza en rueda.
- b) Crianza en rueda:
- I. Consiste en mantener distintos lotes de animales de distintas edades.
- c) Locales de cría:
- I. Teniendo en cuenta que aunque utilicemos el sistema de crianza cíclica, es conveniente no perder de vista el principio sanitario “ todo dentro-todo fuera”, será aconsejable hacer coincidir el local de cría inicial y el cobertizo de engorde.
  - II. Al limitar la densidad a 10 aves/m<sup>2</sup>, se encarece el alojamiento, para reducir las inversiones. Podemos planificar la explotación a partir de un local, dividido en departamentos (donde las aves permanecen hasta las 4-5 semanas de cría), después se trasladarán a parque de engorde, donde permanecerán de 12 a 14 semanas para alcanzar un peso comercial de 2.5 kg. (el tiempo mínimo para sacrificio de pollos de cría será de 81 días, 11,57 semanas según el reglamento).

- III.** Para calcular el número de instalaciones necesarias, tendremos en cuenta: la frecuencia de entrada y el número de lotes (por ejemplo, si se programa la entrada de los lotes de cría cada dos semanas y cada lote tarda en salir 15 semanas incluido el tiempo de limpieza y el periodo de descanso de los locales, necesitaremos tres locales de cría y cuatro parques de engorde).
  - IV.** El número de animales será de 10/m<sup>2</sup> en el interior, mientras que en las zonas al aire libre será de 4 pollos/m<sup>2</sup>.
- d) Parques de engorde.**
- I.** Es preferible que sean más o menos cuadrados, ya que en sitios rectangulares o alargados y debido al sentido gregario se desperdicia mucho espacio.
  - II.** Para impedir una excesiva contaminación del parque (garantizando un mejor estado sanitario) y permitir que la vegetación se recupere, es aconsejable contar con dos parques por cada unidad de engorde.
  - III.** Finalizado el engorde de un lote, el parque descansaría durante algunas semanas (en el ejemplo anterior, podrían descansar durante diez semanas, caso de entradas quincenales de lotes de pollitos).
  - IV.** Los parques deben cerrarse con malla de 1.5 a 2 m de altura ( pueden enterrarse 25-30cm para evitar la entrada de depredadores).
  - V.** Los cobertizos pueden situarse en un ángulo del parque o entre medias de dos parques alternativos con salidas a ambos.
  - VI.** Debe tratarse de construcciones sencillas o incluso desmontables.
  - VII.** El suelo puede pavimentarse con una leve inclinación que permita el desagüe (caso de no ser totalmente desmontable).

### **Ponedoras Ecológicas**

- a) Tendremos en cuenta los valores que determina el reglamento para el caso de gallinas ponedoras:**
  - I.** Para superficie cubierta disponible por animal:
    - 1.** 6 animales/m<sup>2</sup>.
    - 2.** 18 cm de percha por animal.
    - 3.** 8 gallinas ponedoras por nido y si se trata de un nido común, 120 cm por ave.
  - II.** Zona al aire libre
    - 1.** 4 m<sup>2</sup> de espacio al aire libre en rotación/cabeza.
- b) Algunas características constructivas.**
  - I.** El tamaño: se recomiendan tamaños no mayores de 3000 aves por gallinero.
  - II.** Debido a que el carácter gregario de los animales les hace no ocupar de forma homogénea todo el espacio, es aconsejable hacer instalaciones dentro de las dos hectáreas.
  - III.** Los gallineros: en gallineros con parque, los animales están la mayor parte del tiempo en éste, con lo cual, deben concebirse los gallineros como refugio nocturno sin demasiadas sofisticaciones.
  - IV.** Las aberturas de salida al parque serán de 4 m por cada 100 m<sup>2</sup> de local.
  - V.** El suelo de la nave será siempre algo más elevado que el de los parques.

- VI.** En las aberturas de entrada/salida, es conveniente colocar rejilla para que las aves auto limpien las patas del barro del exterior.
  - VII.** Los fosos de depósito de deyección, deben calcularse para cuatro meses (una gallina deposita 50kg de gallinaza al año, el 70% de estos se deposita en los fosos).
  - VIII.** 1/3 de la superficie será de construcción sólida sobre lecho de paja, arena, virutas y turba.
  - IX.** Los parques deben cubrirse con malla metálica hasta 1.5-2.
- c) Comederos**
- I.** Pueden utilizarse tolvas metálicas o de plástico, de llenado manual o automático, (la velocidad de la tolva puede ser de 8m/minuto).
  - II.** Son necesarias de 60 a 80 tolvas para mil gallinas.
- d) Bebederos**
- I.** Pueden ser de tetina (uno para cada 10-12 gallinas).
  - II.** De campana (de 10 a 12 por cada 1000 gallinas).
- e) Ponederos**
- I.** La disposición del ponedero depende de las características de la nave. Por ejemplo, los ponederos instalados transversalmente al eje longitudinal de la nave permiten mayor intimidad y evitan la entrada directa de luz diurna, disminuyendo el número de puestas en el suelo.
  - II.** Es importante la disposición de los ponederos sobre el foso de deyecciones, impidiendo que los propios ponederos creen zonas oscuras debajo de los nidales y el suelo, donde un porcentaje importante de aves pudieran poner huevos en el suelo.

### 3.3 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

#### Producción y composición de estiércol

- Los alimentos ricos en celulosa, aumentan la cantidad de excrementos sólidos producidos, mientras que las raíces y los alimentos concentrados la reducen (referido al volumen).
- La cantidad de orina se incrementa, si la mayor parte de la ración esta formada por forrajes.
- Los cerdos de engorde alimentados con “churro”, pueden eliminar hasta 16 l. de orina por día.

#### Cantidad de estiércol producido por los animales:

Animal	Cantidad de estiércol producido al año (camas + deyección)
Vacuno de engorde estabulado	16 Tm
Vacuno joven semiestabulado	5 Tm
Oveja	0.6 Tm
Cerdo	1.5 Tm
Gallina ponedora	60 - 70 Kg

**Deyecciones eliminadas por animal al día:**

Animal	Sólida kg	Líquida kg
Bovino dc 250 kg	10 - 12	5
Bovino dc 500 kg	15 - 17	7
Cerdos de 90 kg	2.5	1.8
Corderos de 25 - 30kg	0.5 - 0.7	0.6
Ovejas dc 60kg	1.4 - 1.6	1.2
gallina	0.16	

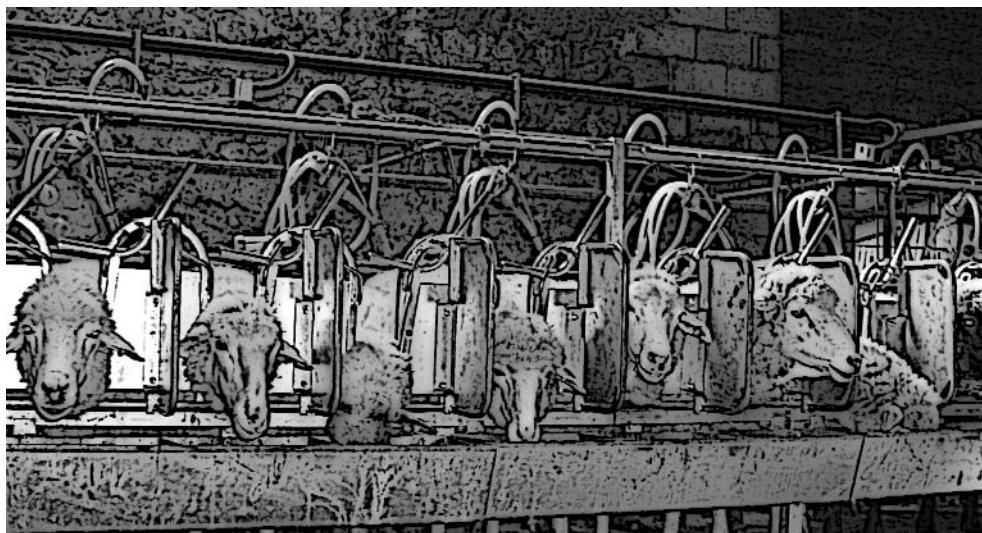
**Promedio de datos obtenidos de distintas fuentes bibliográficas:**

Especie	% sobre materia fresca				% sobre materia seca		
	Materia seca	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
Vaca	22	0,44	0,26	0,41	2,00	1,16	1,87
Oveja	35	0,87	0,39	0,65	2,50	1,12	1,86
Cerdo	21	0,49	0,30	0,55	2,31	1,42	2,58
Gallina	37	1,37	1,31	0,72	3,74	3,58	1,97
Caballo	27	0,57	0,30	0,50	2,11	1,11	1,86
Cabra	38	1,07	0,95	1,33	2,80	2,50	3,50





## **MÓDULO 2**



### **ALIMENTACIÓN ECOLÓGICA PRODUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE FORRAJES**

## **TEMA 1**

### **LOS ALIMENTOS Y SU COMPOSICIÓN.**

- 1. Componentes de un alimento.
- 2. Fisiología de la nutrición.
  - 2.1 Monogástricos.
  - 2.2 Rumiantes.
- 3. La alimentación animal en el Reglamento 2092/91

## **TEMA 2**

### **NECESIDADES ALIMENTICIAS DEL GANADO.**

- 1. Ganado vacuno.
- 2. Ganado ovino.
- 3. Gallinas.
- 4. Ganado porcino.
- 5. Ganado caprino.

## **TEMA 3**

### **PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN.**

- 1. Alimentación del ganado vacuno sobre praderas.
- 2. Programas de alimentación del ganado ovino sobre praderas.

## **TEMA 4**

### **CONSERVACIÓN DE FORRAJES.**

- 1. Sistema de conservación.
- 2. Henificación.
- 3. Ensilado.

## **TEMA 5**

### **METEORISMO O TIMPANISMO, DEFICIENCIAS DE OLIGOELEMENTOS EN LA DIETA.**

- 1. Meteorismo o timpanismo.
- 2. Indigestión por carbohidratos.
- 3. Deficiencias de oligoelementos en la dieta.

## **TEMA 6**

### **INTEGRACIÓN DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. (En base a casos prácticos)**



# TEMA 1

---

## LOS ALIMENTOS Y SU COMPOSICIÓN.

- 1. Componentes de un alimento.
- 2. Fisiología de la nutrición.
  - 2.1 Monogástricos.
  - 2.2 Rumiantes.
- 3. La alimentación animal en el Reglamento 2092/91

## 1. COMPONENTES DE UN ALIMENTO

- **ALIMENTO**: Sustancia comestible, natural o artificial, que una vez ingerida, digerida y absorbida, es asimilada. Proporcionan al animal materia, energía y regulan el equilibrio (la homeostasis).

El alimento permite el desarrollo del animal durante las primeras edades, el crecimiento, el mantenimiento y la producción.

- **NUTRIENTE**: sustancia que existe en los alimentos, agrupada por su composición química, que permite mantener la vida del animal (reparar las pérdidas producidas por su actividad) y conseguir del mismo una producción eficiente.

### **Alimento:**

- Agua.
- Extracto seco:
  - Cenizas brutas: sustancia inorgánica.
  - Sustancia orgánica:
    - \* Proteína bruta.
    - \* Fibra bruta.
    - \* Grasa bruta.
    - \* Sustancias extraíbles libres de nitrógeno.

### **Nutrientes:**

- Nitrogenados:
  - Proteicos: Aminoácidos: lisina, triptofano, fenil alanina...
  - No proteicos: urea.
- No nitrogenados.
  - Lípidos.
    - \* Grasas neutras: fuentes no específicas de energía.
    - \* Ácidos grasos: linoleico, linolénico, araquidónico...
    - \* Esteroles: provitamina D.
  - Hidratos de carbono:
  - Otros: lignina, (no es un nutriente, puede impedir la acción de las bacterias del aparato digestivo sobre la celulosa)
- Vitaminas:
  - Liposolubles: vitamina A (caroteno), D, E, K.
  - Hidrosolubles: vitaminas del complejo B (tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoico, vitamina B 12).
- Elementos inorgánicos:
  - Esenciales:
    - \* Frecuentemente son utilizados como complementos: calcio, fósforo, sodio, cloro e hierro.
    - \* Es necesario como complementos en áreas geográficas específicas. (yodo, cobalto).
    - \* Normalmente abundantes en la dietas normales (potasio, magnesio, manganeso, azufre, zinc, cobre).
  - No esenciales, tóxicos a dosis alta; flúor, arsénico, selenio, molibdeno.

### **Hidratos de carbono:**

Se pueden clasificar en dos grupos fundamentales:

- Monosacáridos o azúcares sencillos:
  - Con cinco átomos de carbono, son las pentosas, como:
    - \* Ribosa, arabinos, xilosa... que se encuentran en los tallos, las cubiertas y el tegumento vegetal.
  - Con seis átomos de carbono:
    - \* Glucosa, que se encuentra en las frutas, sangre, linfa, degradación en el intestino de azúcares complejos...)
    - \* Galactosa, que es el azúcar de la leche.
    - \* Manosa, en las semillas.
    - \* Fructosa, en las frutas.
  - Holósidos, compuestos por más de un azúcar simple:
    - \* Sacarosa (glucosa + fructosa).
    - \* Lactosa (glucosa + galactosa).
    - \* Maltosa (glucosa + glucosa).
    - \* Celobiosa: es un componente fundamental de la celulosa ( formada por dos moléculas de glucosa pero una de ellas está situada en el espacio en una posición diferente), constituye la fibra bruta, siendo digerida por los microorganismos de la panza:
      - \* Celobiosa= glucosa + glucosa + (3) ácidos grasos (acético, propiónico y lactónico).
      - \* Un rumiante puede cubrir del 40 al 60% de sus necesidades energéticas haciendo usos de estos tres ácidos grasos volátiles.
- Polisacáridos: de este grupo, vamos a destacar a:
  - Almidón, que es el polisacárido que forma parte de las raíces de los tubérculos, un gramo de almidón proporciona 2,2, calorías, su degradación da lugar a dextrinas.
  - Glucógeno: se encuentra en el hígado, músculo, hongos, bacterias, algas, su degradación da lugar a la glucosa.
  - Fructosana: en la achicoria y las patatas.
  - Galactosana en tréboles y remolachas.
  - Manosana en semillas de palma.
- Heteróxidos
  - Hemicelulosa, aprovechada por los rumiantes y de alta digestibilidad.
  - Glucósidos, azúcar+alcohol, suelen ser tóxicos.

### **Principales funciones de los hidratos de carbono:**

- Constituyen el 70% de la sustancia seca de los alimentos de origen vegetal.
- Son esencialmente energéticos ( 1 g de hidrato de carbono, proporciona 4,1 kcalorías). Se encuentran en el organismo en forma de:
  - Reserva: glucógeno, en el músculo, el hígado...
  - De transporte: glucosa.
  - Función estructural, formando parte de las glucoproteínas, de las membranas celulares...
- Son fácilmente combustibles y pueden ser utilizados directamente por el organismo sin sufrir cambios.
- Son fuente de energía para los microorganismos de la panza de los rumiantes.



## Lípidos:

Desde el punto de vista químico, los lípidos están constituidos por la combinación de **ácidos grasos** con otras moléculas, alcoholes, azúcares...

### ÁCIDOS GRASOS:

Son los elementos estructurales de los lípidos, podemos distinguir dos grupos:

- Los ácidos grasos o saturados (químicamente se caracterizan por que los carbonos están unidos entre sí por enlaces simples).
  - A. Fórmico, en frutos, ortiga, en las hormigas.
  - Ácidos producto de la degradación de la celulosa.
    - \* Acético, que también se encuentra en zumos de frutas, sudor...
    - \* Propiónico, en la panza de rumiantes.
    - \* Butírico en el sudor y en los excrementos de aves.
  - Ácidos que forman parte de grasas animales.
    - \* Caprónico y caprílico, en la grasa de la leche.
    - \* Láurico.
    - \* Palmítico.
    - \* Esteárico.
- Ácidos grasos insaturados, (los carbonos están unidos entre sí por enlaces dobles).
  - Dentro de este grupo encontramos tres ácidos esenciales:
    - \* Linoleico, abundan en grasa y aceites de semillas oleaginosas (por ejemplo en el girasol el 75% de los ácidos grasos, en el de soja o maíz el 50%) es imprescindible en dietas de :
      - Peces.
      - Pollo de carne en un 0,5-1% de la ración.
      - Gallina ponedora en 1-1,5% de la ración.
    - \* Linolenico.
    - \* Araquidónico, se sintetiza en el hígado de aves y peces a partir del ácido linoleico, entre sus funciones están la de formar parte de la membrana celular y formar parte de las prostaglandina, hormonas de importancia en la función reproductora entre otras.

## Tipos de lípidos:

- Hololípidos. Dentro de este grupo se encuentran los glicéridos, compuestos por un ácido graso y un alcohol, ( triglicéridos con tres grupos alcoholicos).
- Céridos.
- Estéridos, como el colesterol, que forma parte de las membranas celulares, se encuentra en el cerebro en el hígado, es precursor de la vitamina D3.
- Lipocromos y carotenos, que se encargan de colorear la grasa, los huevos, de mejorar las características organolépticas de la leche, la hembra en gestación los necesita...
- Glucolípidos, como los galactolípidos ( galactosa + triglicérido).
- Lipoproteínas.

## Funciones de los lípidos.

- Las grasas son lípidos que tienen mayor contenido en ácidos grasos saturados, son sólidos a temperatura ambiente.

- Los aceites son lípidos que tienen un mayor contenido en ácidos grasos insaturados, son líquidos a temperatura ambiente.

La composición de grasas en el organismo animal depende de la especie, los peces y las aves son más ricos en grasas insaturadas, los mamíferos son más ricos en grasas saturadas.

Las grasas vegetales son más ricas en ácidos grasos insaturados que las animales, los ácidos grasos más frecuentes en la grasa animal son: el palmítico y el esteárico.

Entre otras funciones distinguimos:

- Función energética, un gramo de grasa proporciona 9,2 kcalorías.
- Protege los órganos vitales, aislamiento contra el frío.
- Transporte y absorción de vitaminas A, D, E y K.
- Son fuentes de agua metabólica.
- Forman parte de las membranas celulares, componente esencial de la masa encefálica...

### **Sustancias nitrogenadas.**

**Las proteínas:** son compuestos formados fundamentalmente por nitrógeno (también entran en su composición el azufre, fósforo, hierro, cobre, calcio, magnesio...).

Están constituidas por cadenas de aminoácidos que se unen entre sí por enlaces peptídicos, la especificidad de cada proteína viene dada por el tipo, número y disposición de los amino ácidos (a.a.).

Aunque el número de a.a. que hay en la naturaleza es más de cien, se considera que sólo 25 forman parte de las proteínas.

### **Los aminoácidos.**

De entre las muchas clasificaciones que existen, nos quedamos con la siguiente:

- A.A. esenciales, los pueden sintetizar por sí mismos los animales, los organismos pueden sintetizarlos pero no en las cantidades suficientes, con lo cual también deben formar parte de la dieta.

- Metionina: determinante en el crecimiento.
- Fenil alanina: intervienen en la formación de tirošina y adrenalina.
- Arginina:
- Isoleucina
- Metionina
- Triptofano
- Valina.

- A.A. semiesenciales, se elaboran a partir de los esenciales.

- Cistina, a partir de la metionina.
- Tirošina a partir de la fenil alanina.

- A.A. no esenciales, los organismos no pueden sintetizarlos, debiendo figurar en su dieta.

También son llamados indispensables:

- Lisina.
- Treonina.

Los microorganismos de la panza de los rumiantes son capaces de sintetizar a.a. esenciales y no esenciales, por lo tanto los a.a. que llegan al torrente sanguíneo no tienen relación directa con los ingeridos.

En los monogástricos hay a.a. que tienen un papel limitante de las dietas, siendo imprescindibles, esto quiere decir que tienen que aparecer en las dietas con una cantidad mínima. Son la METIONINA y la LISINA, y en menor grado la treonina y el triptófano.

## DEFINICIONES

- UNIDADES ALIMENTICIAS (UA) O UNIDADES FORRAJERAS (UF): teniendo como referencia a la cebada, 1 UF= 1kg de cebada.
- PROTEÍNA DIGESTIBLES (PD): mide la calidad de la proteína, es la parte del total de proteínas que es aprovechada por los animales, se mide en gramos.
- MATERIA SECA (MS): es el residuo que queda al eliminar toda el agua de los alimentos, se mide en kilogramos o en gramos.

El apetito de los animales se mide por la cantidad de MS que aceptan, por lo tanto, dentro de la cantidad de MS deben ir las UF y PD necesarias.

*Otros sistemas de racionamiento utilizan unidades de almidón o calorías (1UF= 0,7 unidades almidón = 1,65 Therms (1.650 calorías)*

*Otra forma de expresar lo mismo es el sistema de nutrientes digestibles totales (NDT) para indicar la energía útil de los alimentos y las necesidades energéticas de los animales (consiste en sumar la energía que proporcionan todos los productos nutritivos digestibles que entran en la composición de la ración, expresada en calorías).*

Las necesidades alimenticias de los animales están mejor estudiadas en los monogástricos. En cambio, son mucho menos conocidas en los rumiante, ya que la panza es una fuente de transformación y síntesis de muchos nutrientes cuyo aporte no es imprescindible.

## Los Alimentos.

- Alimentos Acuosaos:

• Características:

- \* Son los más económicos (sobretudo si se producen en la propia explotación).
- \* Poseen un mayor índice de productividad.
- \* Son apetitosos (excepto cuando son muy bastos o excesivamente acuosaos).
- \* Los forrajes verdes contienen gran cantidad de agua y poca sustancia seca, para alcanzar altos índices de producción, no es conveniente utilizar exclusivamente forrajes frescos, a no ser que dispongamos de pastos polifitos de leguminosaos y gramíneas de alta calidad. (esta apreciación se hace más extrema en el caso de animales de alta producción, de razas muy productivaos, en general son incapaces de consumir la cantidad suficiente de alimentos acuosaos como para cubrir sus necesidades de materia seca).
- \* Alimentos Secos:
- \* Se dividen en dos grandes grupos: henos y pajas. Ambos pueden ser de gramíneas, de leguminosaos y otras mezclaos.
- \* El heno de buena calidad, permite que los animales ingieran suficiente materia seca como para alcanzar altaos produccioneoos.

- \* Tienen papel astringente, cuando se le suministra al animal alimento fresco y muy acuoso o ensilados.
- \* Alimentos Concentrados:
- \* Alta riqueza en materia seca y UA.
- \* A igualdad de peso son mucho más caros que los anteriores.

## 2. FISIOLÓGÍA DE LA NUTRICIÓN.

### 2.1 MONOGÁSTRICOS: (Digestión, Absorción y Metabolismo )

**Los hidratos de carbono:** se ingieren en forma de moléculas de gran tamaño que para ser absorbidas por el intestino necesitan dividirse en fragmentos más pequeños. La forma útil desde el punto de vista energético es la glucosa. En el metabolismo, absorción y utilización de la glucosa juega un papel imprescindible la insulina.

#### Digestión de los hidratos de carbono, enzimas implicadas.

1. La amilasa, ( que forma parte de la saliva y del jugo pancreático) es la encargada de transformar el almidón en maltosa glucógeno.
2. En el jugo entérico intervienen la sacarasa, maltasa y lactasa, esta última durante la lactación.
3. En el buche de las aves en el periodo de cría también hay lacatasa, el buche es capaz de formar una papilla láctea ( sobre todo en las palomas) muy rica en proteínas.
4. En el intestino grueso de los caballos existen microorganismos que son capaces de transformar la celulosa en ácidos acético, propiónico y butírico.

Una vez digeridos los azúcares y transformados en glucosa, ésta es absorbida y conducida por el torrente sanguíneo para convertirse en energía o almacenare en forma de glucógeno.

- El origen de la glucosa que está circulante es :
- Absorción intestinal.
- Sintetizada por el organismo a partir de glucógeno.
- Sintetizada por el organismo a partir de aminoácidos y ácidos grasos.
- El destino de la glucosa:
- Se transforma en energía.
- Se almacena en el hígado.
- Se convierte en grasa.
- Lactosa de la leche: (glucosa + galactosa)

**Las grasas:** para poder absorber las grasas, el organismo utiliza dos mecanismos:

- El jugo pancreático contiene una lipasa que transforma la grasa en glicerina y un ácido graso.
- Emulsión de las grasas en pequeñas gotitas, esta tarea la realiza la bilis, (el jugo biliar está formado por bilirrubina, biliverdina y sales biliares..).

El metabolismo de las grasas se realiza en el hígado y el tejido adiposo:

- A. Grasos insaturados (de origen vegetal) se transforman en saturados.
- También se sintetizan ácidos grasos a partir de hidratos de carbono y proteínas. (para la síntesis de hidratos de carbono a partir de grasas hace falta vitamina B1, tiamina), sólo cuando la dieta es excesivamente rica en proteínas éstas pasan a grasas.
- Síntesis de colesterol.

**Las proteínas:** la pepsina del jugo gástrico, la tripsina y la quimiotripsina del jugo pancreático, y la enteroquinasa del jugo entérico, son las enzimas encargadas de romper los enlaces peptídicos de las proteínas descomponiéndolas en aminoácidos, que son las unidades absorbibles.

- Existen sustancias inhibidoras de estas enzimas, como por ejemplo algunas presentes en la soja y semillas de leguminosas, (la gran mayoría de estas sustancias son termolábiles, con lo cual se desactivan con el calentamiento).
- El metabolismo de las proteínas es muy complejo, pero de él nos interesa saber que las proteínas que constituyen los animales proceden:
  - Transformación de otros aminoácidos.
  - Transformación de lípidos.
  - Uso de a.a. absorbidos por el intestino.

## 2.2 RUMIANTES.

El sistema digestivo de los rumiantes se caracteriza por presentar un estómago, compuesto por las siguientes compartimentos:

- Panza o rumen.
- Reticulo o redecilla.
- Omaso o Libro.
- Abomaso o Cuajar o estómago verdadero.

En el interior del rumen los rumiantes tienen gran cantidad de microorganismos cuya actividad les permite utilizar de forma eficiente materias primas que otros mamíferos son incapaces de digerir, la ausencia o desaparición de estos microorganismos, produce no sólo disminución en la eficiencia productiva sino también situaciones incompatibles con la vida del animal.

- Microorganismos que viven habitualmente en el interior del rumen de los rumiantes.

• Bacterias:

- \* Celulolíticas, transforman la celulosa (transformación de la celobiosa vista antes).
- \* Utilizan azúcares simples, monosacáridos.
- \* Amilolíticas.
- \* Utilizan ácidos, láctico, acético, fórmico.
- \* Proteolíticas utilizan a los aminoácidos como fuente de energía liberando amoníaco.
- \* Utilizan la urea como fuente de energía, liberando amoníaco.
- \* Bacterias productoras de metano (20-25% de los gases).
- \* Bacterias lipolíticas.

- \* Bacterias que sintetizan vitaminas del complejo B.
- Protozoos.
  - \* Utilizan los productos finales del rumen:
    - A. Acético.
    - A. Butírico.
    - A. Propiónico.
  - \* Utilizan productos intermedios del rumen: Ácido láctico y ácido succínico.
  - \* Producen gases como el metano y el dióxido de carbono.
  - \* Digieren las proteínas produciendo amoníaco.
- Levaduras. Degradan la celulosa produciendo ácidos grasos volátiles.

Importancia de ácidos acético, butírico, propiónico, láctico.

- A. Acético es indispensable para que la glucosa se transforme en energía útil por el organismo (forma una enzima fundamental en este proceso).
- A. Butírico, se transforma a su vez en A. Acético.
- Propiónico se transforma directamente en glucosa ( el 50-60% de la glucosa de los rumiantes procede del propionico que se forma en la panza, el 25% procede de las proteínas que se absorben en el intestino).
- Láctico, se transforma directamente en glucosa.
- Además, estos ácidos y, sobretodo, el ácido láctico mantienen el ph de los estómagos de los rumiantes en equilibrio con el amoníaco producido. El valor óptimo de trabajo está en torno al 6-7 ( por encima o por debajo de este valor se produciría falta de motilidad, también producen falta de motilidad el estrés,...(en el estómago glandular de los monogástricos y en el mismo abomaso, el ph rondará el 1-2, para que la pepsina pueda actuar).

### 3. LA ALIMENTACIÓN ANIMAL EN EL R-2092/91.

En el punto 4 del apartado B del anexo I de este Real Decreto, se describen las normas a seguir en lo referido a la alimentación animal en Ganadería Ecológica.

La alimentación está destinada a garantizar la CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN (no a incrementarla al máximo), al tiempo que se cumplen los requisitos nutritivos del ganado en sus distintas etapas del desarrollo.

Excepcionalmente se podrán autorizar prácticas tradicionales de engorde (siempre que sea reversible en cualquier fase del proceso).  
Está totalmente prohibida la alimentación forzada.

La alimentación de los animales debe asegurarse con piensos ecológicos.

Preferentemente se utilizarán alimentos procedentes de la unidad; cuando no sea posible, los alimentos procederán de otras unidades sujetas a este reglamento.

Respecto al uso de pienso, se podrá autorizar según el caso:

- Piensos en conversión:
  - Se autorizará un 30% de la fórmula alimenticia.
  - Y un 60% si el pienso procede de la propia unidad de producción
- Lactancia: (periodos mínimos)
  - Bovinos y équidos: tres meses.
  - Ovino y caprino: 45 días.
  - Cerdos: 40 días.
- 1. Los Estados miembros podrán designar regiones en las que sea viable la trashumancia, incluido pastos de alta montaña. (sin perjuicio de las disposiciones relativas a la alimentación establecidas en el presente anexo).
- 2. Los herbívoros:
  - a) Su alimentación se basará en el consumo de pastos.
  - b) Al menos un 60% de la materia seca que componga la ración diaria estará constituido por:
    - I. Forrajes comunes, frescos desecados o ensilados.
  - c) Para la producción lechera la autoridad competente podrá autorizar que este porcentaje se reduzca al 50% durante un periodo máximo de tres meses al principio de la lactación.
- 3. Piensos convencionales (para un periodo transitorio que finaliza el 24 de agosto de 2005):
  - a) Porcentaje anual máximo:
    - I. 10% para herbívoros.
    - II. 60 % para otras especies.
  - b) Estas cifras deberán calcularse anualmente (como porcentaje en relación con la materia seca ).
  - c) En la ración diaria la proporción máxima autorizada es del 25%, calculado en relación al porcentaje de materia seca (salvo el periodo de trashumancia).
- 4. Pérdida de la producción. Forrajear por causas de fuerza mayor (catástrofe, inundaciones...).
  - a) Se podrá autorizar (previa autorización de la autoridad competente u organismo de control) un porcentaje más alto de pienso convencional
  - b) En relación con una zona específica y durante un periodo limitado, aplicarán esta excepción sólo determinados productores.
- 5. Aves de corral.
  - a) La fórmula alimenticia administrada en la fase de engorde contendrá como mínimo un 65% de cereales.
  - b) A la ración diaria deberán añadirse forrajes comunes, frescos, desecados o ensilados ( además de a las aves también a los cerdos).

**6. Aditivos y auxiliares tecnológicos utilizados en el forraje ensilado.**

- Conservantes
  - E236 Ácido fórmico para ensilaje.
  - E260 Ácido acético para ensilaje.
  - E270 Ácido láctico para ensilaje.
  - E280 Ácido propiónico para ensilaje
- Auxiliares tecnológicos para ensilados:
  - Sal marina.
  - Sal gema.
  - Cenizas.
  - Levaduras.
  - Suero lácteo.
  - Azúcar.
  - Pulpa de remolacha azucarera.
  - Harina de cereales.
  - Melazas
  - Bacterias lácticas, acéticas, fórmicas y propiónicas.

**7. Materias primas de origen vegetal.**

**a) En el anexo II, apartado C (*Material primas para alimentación animal*).**

**I. Cereales, semillas, sus productos y subproductos:**

- Avena en grano, copos, harinilla, cáscaras y salvado.
- Cebada en grano, proteína y harinilla.
- Arroz en grano, arroz partido, salvado de arroz y torta de presión de germen de arroz.
- Mijo en grano, centeno en grano, harinilla, harina forrajera y salvado, sorgo en grano.
- Trigo en grano, harinilla de trigo, harina forrajera, pienso de gluten, gluten y gérmenes, espelta en grano, triticale en grano.
- Maíz en grano, harinilla, salvado de maíz, torta de presión de gérmenes y gluten, raicillas de malta, residuos desecados de cervecera.

**II. Semillas de oleaginosas.**

- Semilla de colza. Colza en torta de presión y cáscaras. Haba de soja en habas, tostada, en torta de presión y cáscaras.
- Semillas de girasol en semillas y torta de presión.
- Semillas de lino en semillas y torta de presión.
- Semillas de sésamo en semillas y torta de presión.
- Palmiste en torta de presión.
- Semillas de nabo en torta a presión y cáscaras.
- Semillas de calabaza en torta de presión,
- Orujo de aceituna deshuesada (extracción física de la aceituna).



### III. Semillas de leguminosas

- Garbanzos en semilla.
- Yeros en semilla.
- Almorta de semillas sometidas a tratamiento térmico.
- Guisante en semillas, harinillas y salvados.
- Habas en semillas, harinillas y salvado.
- Haboncillo en semillas.
- Vezas en semillas.
- Altramuces en semillas.

### IV. Tubérculos y raíces.

- Pulpa de remolacha azucarera.
- Remolacha seca.
- Patata, boniato en tubérculo.
- Yuca en raíz.
- Pulpa de patatas ( subproducto de fecularia), fécula de patata, proteína de patata y tapioca.

### V. Otras semillas y frutas.

- Vainas de algarroba (garrofa).
- Pulpa de cítricos.
- Pulpa de manzana, tomate y uva.

### VI. Forrajes y forrajes groseros.

- Alfalfa, harina de alfalfa.
- Trébol y harina de trébol.
- Hierba en verde obtenida a partir de plantas forrajeras, harina de hierba, heno, forraje ensilado.
- Paja de cereales y raíces vetales para forrajes.

### VII. Otras plantas.

- Melaza utilizado sólo para ligar los piensos compuestos.
- Harina de algas (por desecación y trituración de algas y posterior lavado para reducir su contenido en yodo).
- Polvos y extractos de plantas, extractos de proteínas vetales ( proporcionadas sólo a las crías).
- Especies e hierbas.

#### **b) Materias primas de origen no ecológico.**

Se permite el uso de materias primas de origen vegetal no ecológico (siempre que cumplan los porcentajes del Reglamento y si se producen o preparan sin utilizar disolventes químicos).

**8.** Materias primas de origen animal (tanto convencional como ecológica siempre que estén sujetas a las restricciones de este Reglamento). Se encuentran descritas en el anexo II bajo el epígrafe:

### *MATERIAS PRIMAS DE ORIGEN DIVERSO*

**a) Leche y productos lácteos:**

**I.** Leche cruda, en polvo, desnatada, desnatada en polvo.

**II.** Mazada, mazada en polvo.

**III.** Suero de leche, suero de leche en polvo, suero de leche parcialmente delactosado en polvo, proteína de suero en polvo ( mediante tratamiento físico), caseína en polvo y lactosa en polvo.

**b) Pescados, otros animales marinos, sus productos y subproductos:**

**I.** Pescado, aceite de pescado, aceite de hígado de bacalao no refinado.

**II.** Autolisatos, hidrolisatos y proteolisatos de pescado, moluscos o crustáceos obtenidos por vía enzimática, soluble o no soluble, únicamente para crías.

**III.** Harinas de pescado.

Está prevista una revisión con el fin de eliminar las materias primas convencionales en la dieta de los animales de producción ecológica.

**9. Materias primas de origen mineral:**

- Sodio: sal marina sin refinar, sal gema bruta de mina, sulfato de sosa carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, cloruro de sodio.
- Calcio: lithothamnium y maerl, conchas de animales acuáticos (incluidos los huesos de sepia), carbonato cálcico, lactato de calcio, gluconato cálcico.
- Fósforo: fosfatos bicálcicos precipitados de huesos, fosfato bicálcico defluorado, fosfato monocálcico defluorado.
- Magnesio: magnesio anhidro, sulfato de magnesio, cloruro de magnesio, carbonato de magnesio
- Azufre: sulfato de sosa.

**10.** Sólo se utilizarán los productos enumerados en el anexo II. No se utilizarán en la alimentación animal, antibióticos, coccidiostáticos, medicamentos, factores de crecimiento, o cualquier otra sustancia que se utilice para estimular el crecimiento o la producción.

**EN NINGÚN CASO DEBERÁN INCLUIRSE, ORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE O PRODUCTOS DERIVADOS DE ELLOS.**



## TEMA 2

---

### NECESIDADES ALIMENTICIAS DEL GANADO.

- 1. Ganado vacuno.
- 2. Ganado ovino.
- 3. Gallinas.
- 4. Ganado porcino.
- 5. Ganado caprino.

La producción animal basada en el aprovechamiento de pastos es el proceso de conversión de energía solar en materia vegetal, seguido de la transformación de esta energía acumulada en productos animales; carne, lana, leche...

## 1. GANADO VACUNO

En este apartado analizaremos los elementos fundamentales destinados a satisfacer las necesidades nutricionales del ganado vacuno.

### A) Agua.

El consumo de agua está determinado por:

- La cantidad de materia seca ingerida.
- Contenido de proteínas del alimento.
- Temperatura, humedad ambiental (la necesidad de agua se duplica cuando la temperatura pasa de cuatro a 34 °C).
- Tamaño del animal, edad.
- Tipo de producción.

Como referencia diremos que las necesidades de una vaca adulta son de 3,5 l/kg de MS consumida (las de un ternero, 6,5, el doble). Las necesidades aumentan si la vaca es de producción lechera, si hay alto consumo de forrajes secos o piensos o si la dieta es muy rica en proteínas, ya que el animal necesita más agua para eliminar con la orina los compuestos amoniaca-les resultantes del metabolismo de la proteínas.

En los últimos meses de preñez también aumentan las necesidades de agua, de forma fisiológica.

### B) La Energía.

- El engorde sólo se produce cuando las necesidades fisiológicas del animal están satisfechas (el estado de carnes influye en las necesidades de mantenimiento, siendo mayores en las vacas flacas).
- No todo el valor energético de los alimentos es aprovechado por el animal. Parte del alimento es eliminado por las heces, lo que nos queda es la energía digerible (ED).
- De esta ED sólo una parte es metabolizada, el resto es eliminada por las heces.
- El resultado es la energía neta (EN) de la que a su vez saldrá:
  - El mantenimiento.
  - La producción.
- Las vacas de pastoreo extensivo tienen más necesidades que las estabuladas (una vaca de 500 kg necesita 0,75 kcal por kilómetro recorrido).
- El viento, el frío y la lluvia también aumentan las necesidades energéticas de las vacas hasta en un 12-25% para temperaturas de 0 a -10°C.

### C) La Fibra.

- Para que el rumen funcione bien, al menos un tercio de la ración total de materia seca que va a ingerir debe ser en forma de heno o equivalente.
- Si la calidad del forraje es mala (tiene mucho agua o por el contrario está muy maduro), el consumo puede ser menor, en cualquier caso se recomienda que al menos el 15% de la ración proceda de forrajes.
- El contenido de fibra en la ración repercute en la producción de grasa de la leche (**acético**, propiónico, **butírico**, son, ácidos grasos que van a constituir la grasa de la leche).

- La proporción de estos ácidos en el rumen va a depender del ph:
  - La disminución del ph del líquido ruminal está relacionada con un aumento del ácido láctico y del propiónico, esto lleva consigo una bajada de la producción de grasa y leche (disminución proporcional a la no formación de acético y butírico).
- La disponibilidad de forraje abundante, permite:
  - Que no se produzcan discontinuidades en la alimentación:
    - \* La fermentación del rumen es continua y no se producen cambios en el ph.
    - \* La avidez por el alimento es menor evitando ingestas rápidas de pienso que cursan con un aumento de ácido láctico y con él una disminución del ph. Esto puede terminar en malas digestiones y diarreas.
  - Variaciones respecto a las formas de ingesta:
    - \* En pastoreo, el animal se autorregula dosificando la disponibilidad de forraje y la duración del pastoreo.
    - \* La presentación del forraje sobre el pesebre modifica el comportamiento y la efectividad. Forrajes finamente troceados disminuyen la eficiencia, la avidez en el consumo hace que atraviese el tracto digestivo rápidamente y no se produzca el ataque bacteriano sobre la fibra.

#### **D) Grasa.**

- Los forrajes y granos tienen un bajo contenido en grasa (3-4%). La mayor parte de la grasa la consiguen por transformación de los hidratos de carbono.
- Aparte del costo como aditivo de determinados aceites, el aporte de más del 5% de grasa hace que disminuya la digestibilidad de la celulosa y que pueda reducirse la ingestión de otros alimentos.

#### **E) Proteína.**

- Las proteínas, por participar en la formación de músculos, piel, leche y otros componentes, son esenciales en la nutrición en especial durante épocas de crecimiento, reproducción (sobre todo en las últimas fases de la gestación) y lactación.
- La calidad de proteína en la dieta de rumiantes tiene menor importancia que en monogástricos, ya que lo que absorben es la proteína microbiológica sintetizada en el rumen a partir de compuestos nitrogenados proteicos o no.
- Ensilados que han sufrido un calentamiento excesivo, que aparecen con color oscuro, la proteína puede desnaturalizarse y las pérdidas pueden ser de hasta un 80%.
- Los forrajes verdes tiernos, los ensilados de estos forrajes y algunos concentrados con proteína soluble se caracterizan por la alta solubilidad de la proteína. Proteínas muy solubles son fácilmente atacables por el rumen, descomponiéndolas en amoníaco y en otros compuestos solubles en mayor cantidad de lo que las bacterias son capaces de utilizar, con lo cual se pierde gran cantidad de proteína (interés básicamente económico, porque, en cualquier caso, la proteína siempre es el nutriente más caro).
- La eficiencia de la alimentación con proteína puede reducirse si la energía en la dieta es insuficiente, (de ella depende el funcionamiento de los microorganismos rumiantes)

## F) Vitaminas.

- El rumen sintetiza vitaminas del grupo B y la vitamina K.
- Pastos verdes, alfalfa o tréboles, son ricos en caroteno, (de donde se obtiene la vitamina A). El exceso de éste lo eliminan los animales dando un color amarillo característico a la leche (el problema puede aparecer cuando el animal se alimenta de pasto seco o forraje durante mucho tiempo). Esta vitamina se puede almacenar en el hígado durante un mes y habría que evaluar su suplementación al final de la gestación, su carencias producen en el ternero, falta de apetito, susceptibilidad a neumonías e incluso falta de visión.
- La vitamina D no falta en animales a los que les da el sol.
- La deficiencia de vitamina E y selenio reduce la fertilidad en la vacas, pudiendo producir la enfermedad del músculo blanco en los terneros.

## G) Minerales.

- La presencia de leguminosa aumenta el contenido de calcio en la dieta.
- El fósforo disminuye con la madurez de las plantas.
- El calcio y el fósforo se encuentran en constante equilibrio en el organismo (la proporción a la que se debe aspirar es de  $Ca=2P$ ).
- El cloro y el sodio se debe aportar de forma artificial en forma de bloques de sal sobre todo en zonas de montaña donde no existan yacimientos naturales de sal. La proporción debe de ser el 25% de la materia seca ingerida. Además aumenta la palatabilidad del alimento.
- Las necesidades de azufre y potasio suelen estar cubiertas.
- La falta de yodo puede producir hipertiroidismo sobretodo en animales jóvenes.
- El cobalto se necesita para la síntesis de vitamina b12 en el rumen.
- El exceso de selenio puede ser toxico, sobretodo en algunas zonas áridas que se acumula en ciertas plantas durante periodos de sequía, produciendo cojeras, deformaciones en las pezuñas, pérdida de peso...

## H) Necesidades alimenticias del ganado vacuno:

La producción de carne y leche del ganado vacuno depende de tres factores:

- Potencial genético del individuo.
- Ejercicio funcional e higiene.
- Alimentación.

Hay que tener en cuenta que los máximos beneficios no siempre se obtienen con las máximas producciones. Para alcanzar el crecimiento óptimo debe existir equilibrio entre estos tres factores.

En cada momento de la vida del animal hay una variación de las necesidades nutricionales; de esta manera distinguimos entre:

**1. Necesidades de sostenimiento**, las que necesita para desarrollar sus necesidades vitales básicas, respirar, digerir, regular su temperatura... (**0,7 UA y 60g PD por cada 100kg de peso vivo**), estas necesidades se incrementan en el caso de ganado extensivo, en el que

habría que sumar el ejercicio que hace el animal para buscar su alimento, en la práctica este valor es muy difícil de conocer.

2. **Necesidades de producción** extra que necesita para generar energía en forma de leche o acumulo de masa muscular, grasa, lana...(en un ejemplo de vacas lecheras sería: 0,35 UA y 50 gr de PD por cada kg de leche que se produce con el 3,5% de grasa.)
3. **Necesidades de crecimiento.**
4. **Necesidades de gestación**, la función reproductiva es una actividad de lujo dentro del reino animal, siendo una de las primeras que se suprime en el caso de deficiencias nutricionales. (en el ejemplo del vacuno de leche para el 9º mes de gestación, se necesitan 1 UA y 130 gramos de PD).

Para el cálculo de las necesidades alimenticias de una vaca deben sumarse las necesidades parciales que le corresponden.

5. Caso de los **terneros de engorde**, necesidades para ganar un kg de peso vivo por día

Ejemplo:

Peso del ternero	MS en kg	UF	PD en g
100	3 - 4	3	400
350	6.6 - 10	5.9	575
500	9 - 13	7.9	600

## 2. GANADO OVINO.

El ganado ovino extensivo es de los grupos ganaderos de los que menos se conocen las necesidades de producción y el valor nutritivo de la ración. Por tanto, es muy difícil establecer un plan de racionamiento que se ajuste exactamente a las necesidades alimentarias del rebaño.

Con lo cual, las cifras a las que vamos a hacer referencia en el tema serán orientativas o referidas a ovino en estabulación.

Según la fase del ciclo reproductivo en que se encuentre, la oveja tiene distintas necesidades alimenticias:

- Durante la primera parte y mitad de gestación sus necesidades son bajas, de mantenimiento, e incluso inferiores, (si el estado inicial de carnes es bueno pueden incluso descender de peso).
- Durante las últimas seis semanas de la gestación las necesidades ascienden 1,5 veces las de mantenimiento.
- Durante la lactación:
  - Alcanzan un máximo en la segunda semana después del parto (durante las primeras semanas las necesidades del cordero son más bajas, una vez pasa las éstas, las necesidades del cordero aumentan, siendo la falta de leche causante de retrasos en el crecimiento)
  - Después decrecen hasta el destete.



- La media es de 2,5 a tres veces las necesidades de mantenimiento, para uno o dos corderos respectivamente.

EN RESUMEN: durante el ciclo productivo:

- Las necesidades de energía pasan de 1 a 3
- Las necesidades de proteína pasan de 1 a 4.
- Mientras que la capacidad de ingesta sólo se duplica.
- Esto tiene como consecuencia grandes variaciones del peso vivo.
  - El aumento del peso vivo al final de la gestación es debido al crecimiento del feto.
  - Esto se acompaña de una reducción del contenido digestivo y de las reservas corporales.
- Durante la lactación, las ovejas utilizan sus reservas (lípidos) e incrementan su ingesta, la consecuencia es un aumento del peso del contenido digestivo.
- La demanda de corderos y los buenos precios en Navidad y meses anteriores ha fomentado la cría de corderos fuera de los meses de cría natural, lo cual altera el equilibrio entre las necesidades del animal y la producción de las praderas.

#### A) Necesidades, periodo seco, cubrición:

La condición corporal recomendada (nCC) es **2.75-3.25** ( la suplementación es eficaz si está entre 2.25-2.75).

- Una vez destetadas deben recuperar reservas para llegar a la siguiente cubrición con un estado corporal que les permita la salida a celo y una tasa de ovulación aceptable.
- Una vez que la oveja ha alcanzado su estado corporal satisfactorio, sólo necesita

Peso vivo kg	UFL(/d)	PD (g/d)	Ca (g/d)	P(g/d)
40	0.52	42	3	2
50	0.62	50	3.5	2.5
60	0.71	57	4	3
70	0.8	64	4.5	3.5

UFL= unidad forrajera leche (175kcal), PD= proteína digestible

- En la práctica, estas necesidades pueden cubrirse con:
  - 0,7-0,8 kg/d de paja y 0,3-0,4 kg/d de cereal
  - 0,5-0,7kg/d de paja y 0,8-1 heno de avena veza.
- Si al acercarse el momento de la cubrición la oveja no ha alcanzado aún el estado de carnes debe ser suplementada 2-3 semanas antes de la monta y hasta 2-3 semanas después (20-30% de las necesidades de mantenimiento).

(Aunque la legislación de agricultura ecológica prohíbe expresamente la alimentación forzada no hace referencia directa al flushing).

## B) Necesidades durante la gestación:

- Durante el primer mes el crecimiento es despreciable ( pero cambios ambientales pueden producir abortos).
- Durante el segundo y tercer mes el crecimiento del feto sigue siendo escaso, pero la placenta alcanza todo su desarrollo, la alimentación debe incrementarse ligeramente.
- Durante el cuarto y quinto mes aumentan las necesidades y disminuye la capacidad de ingesta.

Cantidades de alimento recomendadas. ( para ovejas de entre 50-55 kg de PV).

Ejemplo, g/oveja y día.

Semanas antes del parto	Alfalfa	Cebada (grano)
5ª - 6ª	950	250
4ª - 5ª	800	450
1ª - 2ª	650	650

## C) Lactación.

En muchas ocasiones durante la primera fase de la lactación (una vez pasadas las dos semanas iniciales) la capacidad de ingesta no le permite consumir a la oveja lo suficiente como para hacer frente a sus necesidades, teniendo que tirar de la grasa corporal, que será abundante si la alimentación en la última fase de gestación ha sido correcta.

En la práctica, hay que tener en cuenta el número de corderos criados,

Ejemplo		Paja de cereal	h de alfalfa	Cebada (grano)
	1 cordero	200	1000	650
	2 corderos	350	1000	1000

Ejemplo		Paja de cereal	Soja	Cebada (grano)
	1 cordero	200	150	650
	2 corderos	350	250	1000

### 3. LAS GALLINAS.

Los elementos fundamentales destinados a satisfacer las necesidades nutricionales de las gallinas ponedoras son:

#### A) Energía

En la producción de huevos la alimentación representa el 50% del coste.

Energía Bruta (heces)= ENERGÍA DIGESTIBLE (orina y gases)= energía metabolizable (incremento de calor)= energía neta (reproducción y mantenimiento).

Utilización de la energía de los alimentos por parte de las **gallinas ponedoras**:

Energía metabolizable aparente (EMA):

Es la excretada por las heces, orina y gases del animal, la parte más importante de la energía excretada por la orina procede del metabolismo de las proteínas, el metabolismo de las proteínas es menor en los momentos en los que el animal presenta una elevada capacidad de síntesis (por esta razón un mismo pienso tiene distinto valor energético en función del estado fisiológico del animal).

Necesidades energéticas de las gallinas:

En condiciones normales la gallina ponedora regula su consumo de alimento para mantener sus necesidades de energía (necesidades que se encuentran entre 2600-2900 Kcal/EM/Kg) aunque existe este mecanismo de regulación está comprobado que aumentando el porcentaje energético de la ración, aumenta el peso del huevo y el engrasamiento del animal.

Factores que influyen en el consumo diario de la gallina ponedora:

- Temperatura y humedad del gallinero (las necesidades energéticas aumentan si desciende la temperatura del gallinero. Por otro lado, los grandes aumentos de las temperaturas producen tal situación de stress que también disminuyen drásticamente la capacidad de ingesta).
- Concentración energética del pienso.
- Edad del ave.
- Nivel de calcio en el pienso.
- Presentación del pienso, en harinilla o en migajas.

En condiciones óptimas de temperatura, las necesidades energéticas diarias de las gallinas ponedoras varían en función de la estirpe, en el caso de estirpes blancas 290-350 Kcal, para estirpes de color las necesidades son mayores, 310-305 Kcal.

## B) Materias Nitrogenadas.

Las necesidades de proteínas están determinadas por uno los siguientes factores:

### 1. Concentración energética de la dieta.

- La energía es el principal elemento de la regulación del apetito de las gallinas.
- Como las necesidades energéticas varían mucho en relación a la temperatura, hay que modificar la concentración de materiales plásticos en la dieta de manera inversa al consumo de pienso, ya que las necesidades nitrogenadas no se alteran con la temperatura.
- Por otra parte, las necesidades de materias nitrogenadas sí varían en función de la estirpe y la edad y el estado productivo (de ahí la amplia gama de pienso que existen en relación a la edad).

### 2. Calidad de la proteína, digestibilidad de los aminoácidos (el de mayor digestibilidad es la metionina, con una digestibilidad del 91 %).

### 3. Variación del peso corporal del ave.

### 4. Nivel de producción de huevos.

### 5. Edad del ave.

### 6. Temperatura y humedad del gallinero, menor grado que la energía.

Necesidades diarias de gallinas ponedoras:

Edad	Proteína bruta g/día	Lisina g/día	Metionina g/día	Metionina + cistina g/día	Triptofano g/día	Trconina g/día
22 - 36 semanas	18	0.78	0.38	0.67	0.18	0.54
Más de 27 semanas	17	0.72	0.36	0.63	0.17	0.50

En la primera parte de la puesta, entre la 22 y 36 semanas, las necesidades nitrogenadas son mayores, ya que la gallina termina su desarrollo corporal y, por otro lado, el apetito es mayor a las necesidades de producción.

## C) Minerales.

### 1. El calcio.

Los aportes de calcio deben ser de 3,6 a 4,2 g/día

En épocas de calor:

- La gallina aumenta su consumo de agua.
- Al mismo tiempo produce hiperventilación, que da lugar a un mayor consumo de oxígeno y una mayor producción de gas carbónico, este aumento del carbónico da lugar a lo que se conoce como alcalosis metabólica.
- La alcalosis reduce la eficacia del sistema tampón, carbonato/bicarbonato de transporte sanguíneo de calcio.
- Por esta razón hay que cuidar el aporte de calcio en periodos de calor.
- En épocas de calor el aporte de calcio debe ascender hasta 4,7 g/día (para que todo el calcio de la cáscara sea de origen intestinal y no tenga que extraerse del hueso).

El acceso de la gallina a partículas de calcio le hace regular su energía mejorando su índice de transformación, el mejor momento para el aporte es al principio de la tarde.

Por otra parte, un exceso de calcio en la ración produce una bajada en la palatabilidad del alimento.

**2. El fósforo:** las necesidades se sitúan alrededor de 0,35 g/ día, la importancia del P se basa en que debe estar en continuo equilibrio con el calcio. Este equilibrio es el encargado de reconstruir el esqueleto entre dos formaciones sucesivas de cáscara.

Recomendaciones Prácticas, Necesidades Diarias Para Ponedoras

	22 - 36 semanas	Más de 37 sem
Energía	270 - 310 cal/día	280 - 310
Energía	18 g/día	17
Metionina	0.38 g/día	0.36
Mct+cistin	0.67 g/d	0.63
Lisina	0.78 g/d	0.72
Treonina	0.54 g/d	0.50
Triptofano	0.18 g/d	0.17
Calcio	3.8 g/d	4.2
Fósforo	0.38 g/d	0.36

#### 4. GANADO PORCINO.

Como en cualquier otra especie, las necesidades alimenticias de los cerdos dependen de su estado fisiológico, de el sistema productivo y de la estirpe.

En caso de cerdos en cebo de razas de crecimiento rápido:

Peso en Kg	Edad aproximada meses	U.A.
20 - 30	2 - 3	1.3
50 - 60	4	2.3
90 - 100	6	3.2
100 - 120	7	3.4

Necesidades totales de las cerdas en gestación.

Durante los tres primeros meses, las necesidades alimenticias están en torno a 2-3 U.A, y durante las tres últimas semanas asciende a 3,5 U.A.

Una semana antes del parto las necesidades alimenticias se reducen progresivamente la ración hasta llegar a la mitad en los últimos días.

El día anterior al parto se mantienen a dieta (es indicativo de que se aproxima el momento del parto, el hecho de que ya tengan hecho el nido, aparece la perla de calostro al estrujar el pezón...).

En caso de cerdas en lactación:

Para evitar empacho es conveniente empezar el periodo de lactación dando una ración inferior, que va a ser aumentando hasta alcanzar en máximo de 6,5 kg diarios. (como norma orientativa, el día del parto se suministrará el día del parto 1 kg de alimento concentrado, al día siguiente se suministrarán dos kg, y a partir de este momento se incrementa 300-400 g diarios, hasta llegar a cubrir las necesidades sin sobrepasar los 6,5 kg de concentrado).

Al final de la lactación conviene dar más cantidad de concentrado de la necesaria para cubrir las necesidades de la cerda, con el fin de que el animal recupere el peso perdido y esté preparada para la siguiente cubrición.

Ejemplo

Cerda de 150 kg	U.A.
Primera semana	1.5+ 0.4 por lechón
Cuarta semana	1.5+ 0.60 por lechón
Octava semana	1.5+0.30 por lechón

Si la cerda pesa más de 150 kg hay que añadir 0,3 UA por cada 50 kg.

Las necesidades de agua de la cerda lactante, se duplican respecto a la cerda en gestación (20 litros de agua por día para la cerda lactante, doce litros por día para cerda en gestación).

## 5. GANADO CAPRINO.

Características del ganado caprino:

- La singularidad de la cabra radica en su comportamiento ante el pastoreo.
- Transforma una amplia gama de especies vegetales: de las ocho horas que dedica al pastoreo, el 34% lo hace al consumo de herbáceas y el 65% al consumo de arbustivas.
- El alto desarrollo de los sentidos, gusto, vista y olfato le proporcionan una alta actividad exploratoria.
- Su gran memoria le permite desplazarse voluntariamente incluso si se encuentra en ese momento en una situación favorable.
- Cinesis múltiplo, estiramientos, subidas, saltos (encabritamiento).
- Altas selectividad, alto nivel de rechazo (20%). (la selectividad opera con una importante sección de fracciones de la planta).
- Comportamiento poco gregario, reactivo, independiente determina que se requieran cargas ganaderas bajas.

## Necesidades

- Se evalúa que el gasto de desplazamiento de casi 9 kilómetros sería del 36 % de las necesidades de mantenimiento, según estudios realizados. Se considera adecuado un desplazamiento diario de no más de tres kilómetros (por ejemplo si para recolectar  $\frac{3}{4}$  de las necesidades totales diarias se recorren más de nueve kilómetros, podemos decir que el predio no es apto para la producción caprina de leche).
- Como en el resto de las especies, las necesidades de las cabras en vacío, o durante los tres primeros meses de gestación son menores que durante el final de la gestación y la lactancia.

Alimentos diarios recomendados para cabra en mantenimiento, macho y tres primeros meses de gestación					
Peso vivo	UFL	PDI	Ca (g)	P (g)	MS(Kg)
50	0.71	42	3.5	2.5	1.45
70	0.81	48	4	3	1.5
80	1.01	59	5	4	1.75
Alimentos diarios recomendados durante los dos últimos meses de gestación					
50	1.6	90	9.5	4	1.3
70	1.36	120	10.5	5	1.50

Ejemplos de raciones para cabras en la segunda mitad de gestación y en la lactancia para producciones de dos kilogramos de leche al día.

- Forraje de cebada 2/3 avena 1/3 ( total de 6 Kg).
  - UF =1.2
  - PD=126 g
  - SS= 1.22Kg
- Prado verde de trébol alejandrino y avena. (5Kg) + harina de maíz (0,5 Kg).
  - UF= 1
  - PD=122
  - SS=1,3
- Heno mixto de gramínea y leguminosas (1kg) + harina de trigo 20% + habas 10% +maíz 70% (hasta un total de 0,4 kg).
  - UF=0,94
  - PD=122
  - SS=1,6
- Pasto natural con presencia de avena + garrofas molidas.
  - UF=1,1
  - PD=140
  - SS=1,3

## TEMA 3

---

### PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN.

- 1. Alimentación del ganado vacuno sobre praderas.
- 2. Programas de alimentación de ganado ovino sobre praderas.



## 1. ALIMENTACIÓN DEL GANADO VACUNO SOBRE PRADERAS.

La producción de la pradera tiene un carácter estacional, con un pico en la primavera en que se duplican o triplican las producciones de hierba, seguido de periodos en los que la producción es insuficiente.

La ordenación de los recursos debe hacer coincidir la máxima producción con las mayores necesidades de los animales. En la práctica, en un mismo rebaño coinciden animales con necesidades diferentes.

Lo más importante para afrontar el manejo de la pradera es fijar la carga ganadera:

El balance entre necesidades alimentarias y producción no está definido únicamente por la situación de la pradera, también influyen las fechas de parto, épocas de destete, almacenamiento de forrajes, cultivos forrajeros de apoyo.

El objetivo principal de las producciones de ganadería extensiva de carne es la venta de los terneros al destete, esto se realiza normalmente entre los 6-8 meses de edad. De esta forma, es aconsejable hacer coincidir la paridera con el comienzo de la estación de crecimiento de la hierba.

En las regiones con verano seco interesa que los partos se concentren en el otoño, para que los terneros se aprovechen de la abundancia de hierba en primavera, que es la época donde las necesidades son mayores (si se retrasa el parto, aunque se beneficia de la otoñada por la abundancia de hierba durante la primera fase de su vida, después se pagarán las consecuencias, ya que la caída de la pradera produce la caída de la producción lechera, y con ella, la producción del ternero).

En climas húmedos, se aconsejan partos de primavera. Esto se modifica según las circunstancias de cada explotación de subproductos, producción complementaria, que facilitan la alimentación fuera de la estación de crecimiento, permitiendo aumentar la carga ganadera, y cambiar la fechas de partos para poder vender los terneros en épocas de precios favorables.

### A) Alimentación de Terneros.

- En estos sistemas, los terneros están lactando hasta los 6-8 meses, (concretamente, el reglamento hace referencia a un mínimo de tres meses).
- Si el pasto es de buena calidad, se aconseja adelantar la edad del destete y permitir que el ternero se alimente de pasto para recuperar a la vaca para el parto siguiente.
- También hay que adelantar el destete en zonas secas donde nos encontremos con partos tardíos, de final de otoño, ya que las vacas se encontrarán en plena cría en el periodo de agostamiento de los pastos (en estos casos es aconsejable destetar con tres meses y dejar el ternero a la sombra con agua suficiente y alimentarlo con concentrados y heno, recordaremos que el aislamiento, la falta de tiempo de lactancia y la falta de pastoreo pueden producir alteraciones del comportamiento. Por otro lado, le ahorramos a los terneros el sometimiento al estrés del clima y la falta de alimento).
- Esta situación disminuye las necesidades de la vaca facilitando la cubrición. Una forma de adelantar el destete es alimentarlo con pienso (además para los terneros que están destinados al cebadero, si se les ha suministrado algo de pienso cuando estaban en la pradera, no se someterán a tanto estrés cuando se alimenten sólo con pienso).

- Suministro de sal: la finalidad no es sólo cubrir las necesidades de minerales, también limita la ingestión de pienso (la cantidad varía del 5-20% de la ración de pienso).
- La composición del concentrado depende de la calidad del pasto.

## **B) Hembras de Recría. (terneras, añojas, eralas...).**

El crecimiento del animal debe ser armónico, un exceso de grasa dificulta los partos de primerizas, reduce la producción de leche y la vida productiva.

- Los animales jóvenes tienen poco desarrollado el aparato digestivo, por lo cual su capacidad de ingestión es menor. Para mantener un adecuado ritmo de crecimiento deben pastorear en mejores praderas.
- Sus necesidades de proteínas son mayores que las de las vacas adultas, también son mayores sus necesidades en calcio y fósforo.
- La primera cubrición no debe realizarse antes de que el animal alcance el 70% de su peso adulto.
- Las novillas preñadas deben continuar su crecimiento una vez preñadas, llegando al final de la gestación con el peso propio del adulto,
- Por esta razón, si es necesario se suplementará durante este periodo, en cualquier caso el pasto debe de ser de buena calidad, teniendo un 10% de proteínas.
- Las hembras deben volver a entrar en celo pronto después del parto.
- En zonas secas, los partos se consiguen a los 30-36 meses.
- Una baja natalidad en primerizas es síntoma de que están desnutridas, infantilismo o de que tienen un exceso de grasa.

## **C) Vacas de Cría.**

La calidad del forraje desciende según avanza la estación de pastoreo. Si consideramos el porcentaje de proteína un indicador de la calidad del pasto, éste pasa del 14% en primavera al 4% al final del verano.

- Las vacas adultas con buen estado de carnes pueden perder durante este periodo hasta el 10% de su peso, siempre que tengan cubiertas las necesidades de proteínas, vitaminas y minerales.
- Los partos suelen comenzar al final del periodo seco.
- Los animales que en las últimas seis semanas de preñez ganan peso son más susceptibles a entrar en celo una vez que han parido.
- Si la pérdida de peso es excesiva pueden aparecer problemas en partos largos, por agotamiento, siendo necesario suplementar con suero glucosado y calcio.
- La suplementación de vacas en estos periodos, caso de déficit de proteínas, es aconsejable realizarla con heno de leguminosas.
- Los granos de cereales son un buen suplemento de energía, también las melazas.
- Hay que tener cuidado al administrar bolas de sal a animales hambrientos, ya que pueden incluso llegar a ser tóxicas.

## **2. PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN DE GANADO OVINO SOBRE PRADERAS.**

La oveja tiene dos fases en las que la necesidad de alimentación es mayor, un periodo corto de preparación a la cubrición, y otro largo, última fase de gestación hasta el destete.

En los sistemas de explotación ecológicos se debe hacer coincidir los periodos de producción de hierba con la paridera.

En las praderas de regiones secas, durante la primavera y el otoño se obtiene forraje de calidad pero por un periodo no muy largo, esto determina la necesidad de conservar y de suplementar (en regiones húmedas también hay restricciones, sobretodo en invierno).

La oveja rechaza henos fermentados o silos en mala condiciones.

Aprovecha pajas de rastrojeras, cascarillas de cereales, cáscaras de girasol, pulpa de aceituna desecada, cáscara de almendra y multitud de subproductos, aunque tradicionalmente se ha administrado henos y pajas al ovino y ensilado al bovino, no hay ninguna razón técnica para esto.

La variación del peso del animal antes del flushing y al comienzo de la cubrición determinan la fecundidad y la prolificidad de la oveja (un animal bien alimentado produce un mayor número de óvulos, por tanto, tiene mayor posibilidad de ser fecundado. El estado de la oveja en el momento de la cubrición influye sobre el peso del cordero al nacer).

Influencia de la composición de la pradera sobre el efecto de flushing.

- En praderas de ray-grass y trébol la ovulación es mayor cuando domina el trébol que cuando domina la gramínea.

También se puede utilizar cualquier tipo de alimento, henos ensilados forrajes secos.

## TEMA 4

---

### CONSERVACIÓN DE FORRAJES.

- 1. Sistema de conservación.
- 2. Henificación.
- 3. Ensilado.

## 1. SISTEMA DE CONSERVACIÓN

En los sistemas de producción ganadera basados en pastos, los excedentes (sobre todo de primavera) pueden pastorearse aumentando la carga estacionalmente, dejarlo como reserva al pie, para consumir a diente más adelante (con un notable descenso de la calidad), o bien ser segado y conservado. Distinguimos según el tipo de pradera:

- Las praderas atlánticas y las praderas de riego (ray-grass dactilo, festuca y trébol blanco, el forraje conservado puede obtenerse también de cultivos forrajeros realizados expresamente (cereales de invierno y verano, vezas, ray-grass italiano...).
- En praderas de pastos anuales del tipo mediterráneo donde predominan leguminosas y las gramíneas que existen son de porte rastrero, hay que tener en cuenta los forrajes conservados de cultivos forrajeros, expresamente realizados para este fin (cereales de invierno u verano, vezas, ray-grass italiano...).

Según las características de la región, habrá que determinar de antemano el periodo de tiempo durante el cual habrá que alimentar al animal con forraje conservado:

- Regiones húmedas (60-180 días).
- Regiones secas (200-250 días).

### Criterios de Elección del sistema de conservación.

- a. Criterios cuantitativos: la explotación debe producir la cantidad suficiente de forraje para cubrir las necesidades.
- b. Cualitativos: la calidad del forraje debe cubrir las necesidades de los animales, sobre todo si se quiere reducir al máximo la cantidad de concentrado.

Por esta razón, hay que cosechar en los momentos óptimos (espiga en gramíneas y botones de flor en leguminosas, cuando la cantidad de materia seca es inferior a la que podría obtenerse en estados más tardíos, pero la calidad de nutrientes se acerca más al óptimo).

Una siega precoz de la pradera permite una producción posterior más regular y mejor.

- c. Criterios económicos: evaluación de si es más rentable la producción propia o la adquisición en el mercado. Zonas de montaña de difícil mecanización, o falta de la maquinaria adecuada, puedan condicionar esta decisión.

En climas húmedos, la conservación mediante henificación tiene problemas de deterioro de la calidad del forraje y mayores pérdidas de nutrientes frente al ensilado...

- En el ganado ovino y el vacuno de carne la ingestión de materia seca es mayor en el caso de heno que de silo.
- Por el contrario, para ganado vacuno de leche los resultados son mejores al utilizar ensilados.
- También se obtiene mejor rendimiento en terneros de engorde alimentados con ensilado.

(Aunque como ya hemos dicho también dependerá del clima, el tipo de forraje y la posibilidad de mecanización).

## 1.2. HENIFICACIÓN

La obtención de un heno de calidad depende de tres factores:

- Estado de madurez de la planta en el momento de la siega.
- Método de siega, secado y recolección.
- Clima durante la conservación.

### 1. Siega.

El problema se nos plantea en praderas polifitas, en las que hay que elegir entre calidad y cantidad según la especie.

### 2. Secado.

El secado o curación de la hierba o forraje tiene por objetivo reducir el contenido de agua por debajo del 20% con la menor pérdida posible de hojas.

A nivel de planta, la pérdida de agua se produce principalmente por la hoja (el agua del tallo antes tiene que ir a la hoja para poder perderse).

Las gramíneas son más rápidas de desecar que las leguminosas (el trébol blanco es el más lento de todos).

Previo al secado se procede al  *acondicionamiento*  del forraje, que consiste en el troceado uniforme del mismo, acompañado de paso de rodillos que aplastan los tallos de las plantas:

- Este acondicionamiento acelera el tiempo de secado en un 20%.
- También permite la desecación simultánea de tallos y hojas (importante para leguminosas, cuyas hojas suelen secarse rápidamente mientras que los tallos tardan mucho más tiempo).
- La desventaja es que las pérdidas por lluvia son mayores cuando se acondiciona.
- El acondicionamiento debe hacerse inmediatamente después de la siega o simultáneamente (segadora acondicionadora).

El secado en zonas húmedas se realiza extendiendo el forraje sobre la superficie segada dejando el rastrojo alto. En hileras, debe voltearse una o dos veces al día.

En zonas secas se hilerará rápidamente para evitar una desecación demasiado rápida de las hojas que puedan perderse con la recolección, mientras que los tallos permanecen aún con humedad, este proceso consistirá en:

- Un pase entre 24 y 36 horas después del corte.
- Y un segundo pase, si es necesario 24-36 horas antes del empacado.

Se pueden utilizar sustancias desecantes para acelerar la pérdida de agua como el **ácido fórmico**.

### 3. Empacado y Transporte.

- Pacas pequeñas, fáciles de manejar, de 18 a 30 Kg.
- Grandes pacas cilíndricas, por enrollamiento progresivo del forraje (rotoempacadora).
- 1,6 - 1,8 m de diámetro.
- Los pesos varían entre los 400 a 700 kg para el heno y los 250 a 450 kg para la paja.

### 4. Almacenamiento.

Las pacas de heno se almacenan en pilas o almiarés, al aire libre o bajo cubiertas. Dependiendo del tipo de pacas, este almacenamiento será diferente:

- Las pacas pequeñas se almacenan en estructuras cubiertas mientras que las cilíndricas tienen una mejor protección frente a la lluvia, evitando depositarlas en sitios húmedos y colocándolas con espacio suficiente sin formar montones. Sólo se humedecen los tres o cuatro centímetros superiores, sin que se produzcan fermentaciones.
- Por el contrario, las pacas rectangulares sin protección disminuye su contenido en materia seca hasta un 23 %, con las primeras lluvias, produciéndose fermentaciones, mohos y disminución de la digestibilidad.
- *En resumen*, en zonas con verano seco donde el heno va a ser utilizado durante el verano y el otoño siguiente a su recolección, se aconsejan roto pajas a la intemperie, cuya calidad se asemeja a las pacas bajo techo.

### **5. Pérdidas en la Henificación.**

- Las pérdidas debidas a degradación bioquímica durante el proceso de henificado son mayores cuanto mayor es el proceso de secado.
- La lluvia puede arrastrar elementos solubles del vegetal.
- Si el secado al sol es excesivo, también se producen pérdidas mecánicas, sobretodo de la hoja, en la manipulación posterior.

En resumen, las pérdidas más importantes serán por:

- Oxidación, continuación del proceso respiratorio.
- Lavado de elementos minerales, (lluvia o el rocío.)
- Caroteno por acción solar
- Mecánicas por desojado de la hierba.

El proceso de henificación consiste en el paso del 70-85% de humedad que habitualmente tiene la hierba al 15-25%.

Cuando se seca al sol el proceso suele durar en condiciones favorables cinco días y en condiciones desfavorables más de una semana.

### **Secado y pérdidas mecánicas:**

La aceleración del proceso de secado se puede hacer en la fase de hilerado o en la de volteo, con alguno de los siguientes métodos:

- Utilizando rodillos acondicionadores.
- Utilizando segadoras rotativas y de mayales que rasgan las plantas y ayudan a una mejor evaporación del agua.

Las pérdidas de hojas son mayores en leguminosas que en gramíneas y aumentan progresivamente a medida que aumenta el secado (los rastrillos de acción energética no deben utilizarse cuando el porcentaje de MS sea superior al 60% en gramíneas y en leguminosas sólo inmediatamente después de la siega).

Los forrajes sin acondicionar, enteros, rara vez alcanzan el 50% de materia seca, el mismo día de la siega (se obtienen este índice a las 36-40 horas del corte), hay que sopesar la ventaja de alcanzar rápidamente este Índice de MS, con las pérdidas por el uso de segadoras acondicionadoras.

### **La alfalfa:**

- Las pérdidas de la alfalfa durante la siega y el acondicionados son mayores que las de otros forrajes (mientras que lo normal ronda el 10-25%, en el caso de la alfalfa puede

ascender hasta el 40%).

- Hay que cuidar de no almacenar las pacas algo húmedas por que pueden producirse fenómenos de calentamiento (por esta razón es aconsejable que permanezcan unos días sobre el terreno sin apilar).
- También es aconsejable en estos casos (en los que dejamos algo de humedad para evitar las pérdidas mecánicas que la paca se sometan a poca presión para permitir aireación).

### **Pérdidas durante el proceso de almacenaje:**

En seis meses pueden llegar hasta el 8% o superiores si el contenido en humedad es mayor.

La mayor parte de la pérdida son en digestibilidad y vitaminas y no tanto en valor proteico y en materia seca (incluso después de algunos años almacenados)

### **Calentamiento de las pilas o almiare.**

Se produce por almacenamiento de pacas con excesiva humedad. En esta situación, concurren dos circunstancias:

- La planta sigue respirando.
- Rápido crecimiento de microorganismos en el heno, que a su vez también respiran aumentando la temperatura.

La temperatura va subiendo y alcanza el máximo entre la primera y la segunda semana después del empacado.

Puede alcanzar hasta los 55°C o superiores, e iniciarse la combustión interna de la paca (los problemas los dan las plantas adventicias que son de desecación difícil).

Sin llegar a casos límites, el aumento de la humedad reduce la digestibilidad del forraje (a temperaturas no tan altas se desarrollan microorganismos, principalmente hongos que producen sustancias tóxicas que dan lugar a rechazos).

Aditivos para la conservación del heno: Sal y ácido propiónico.

### **Calidad y valor nutritivo del heno:**

- La producción de materia seca aumenta en una pradera de leguminosas y gramíneas de forma progresiva hasta la floración.
- Pero la producción de elementos nutritivos alcanza su máximo mucho antes, a continuación se estabiliza para después disminuir,
- Por esta razón es necesario recolectar el heno cuando aparezcan las primeras espigas, con un doble sentido:
  - Conseguir un producto con la máxima cantidad de nutrientes por hectárea.
  - Una siega en este estado permite después obtener rebrotes mejores y más rápidos tras la siega.

La razón por la que normalmente no se recolectan los henos de forma precoz es que las condiciones climáticas no acompañan al proceso de henificación, con lo cual se recolectan en estado más avanzado con un menor valor.

*En resumen:* si el tiempo lo permite, debe y se necesita y forraje de alta calidad (alta digestibilidad y alta energía). Debe sacrificarse el rendimiento por hectárea.

Si el objeto es la cantidad por hectárea se recurrirá a forraje más tardío cuya digestibilidad es menor.



### **Influencia de la especie sobre la ingestión y la energía del heno:**

- Las leguminosas son ingeridas en mayor cantidad que las gramíneas, sin embargo las gramíneas se recolectan en un estado que supone un mayor valor energético (al principio de la espigazón: hasta 0,7 UF/Kg. Al principio de la espigazón, frente al 0,5 UF/Kg de la alfalfa al comienzo de la floración).
- Respecto al contenido proteico: es mayor en henos de leguminosas, si tomamos como ejemplo la alfalfa, los valores serán:
  - 9,71% de proteína digestible.
  - 0,53 UF valor alimenticio.
  - El resto humedad, fibra bruta y proteína bruta.
- En general la calidad del heno de alfalfa se establece según la cantidad de hoja presente, el grado de lignificación de los tallos, el color verde que indica la cantidad de carotenos y la ausencia de plantas adventicias.

La calidad de heno está más relacionada con la calidad de la hierba al ser cortada que con las pérdidas durante los procesos de henificación.

## **3. ENSILADO**

Es el proceso de conservación en verde de la hierba o forraje con un determinado estado de humedad y con pérdidas mínimas del valor nutritivo y la materia seca.

Para que el proceso de conservación se lleve a cabo es necesario que se produzcan una serie de reacciones bioquímicas, que necesitan:

- Situación de anaerobiosis, falta de oxígeno.
- Favorecimiento de fermentaciones lácticas.

### **Primera fase: respiración.**

- 1- El forraje una vez cortado y colocado en el silo, continúa el proceso de respiración (consumo de oxígeno y producción de anhídrido carbónico y calor), ya que las células continúan vivas.
- 2- En esta primera fase el consumo de oxígeno favorece las condiciones para el posterior desarrollo de bacterias lácticas (estas bacterias viven en situación de falta de oxígeno).
- 3- Además, en esta fase hay degradación de los azúcares solubles y las proteínas.
- 4- Hay desprendimiento de calor (este aumento de la temperatura será proporcional al volumen de aire):
  - La temperatura será de 20°, ensilado frío, si se aprisiona el ensilado con rapidez y se extrae todo el aire. Esto se incrementa con el troceado del forraje.
  - Cuando la compactación es menos lenta o menor se consigue ensilado en caliente con temperaturas de 40-60°.

### **Segunda fase: fermentación.**

Fermentación o acidificación, comienza al final de la respiración, cuando ya se ha acabado el oxígeno.

1- Bacterias del grupo de los coniformes que trabajan a 18-25° y 4,2 de acidez. Producen ácido acético, disminuyendo el ph de la masa, pero al llegar a valores de ph por debajo de 4,2 se detiene su actividad. Su acción es escasa y corta.

2- A continuación proliferan las bacterias lácticas, que trabajan a 35°C, ambiente sin oxígeno, rico en azúcares y con un ph 4,3.

3- Una vez alcanzada esta acidez se interrumpe y se estabiliza el proceso, esto suele ocurrir a los 21 días.

4- El ph por debajo de cuatro es lo que hace que no se desarrollen bacterias butílicas del genero *Clostridium*. que son las responsables de la producción de ácido butírico (la fermentación butírica es indeseable, sobretudo en la producción de leche destinada a la quesería, da lugar a la proteolisis de las proteínas y los aminoácidos con liberación de amoniaco en el rumen, que tiene como consecuencia alteraciones digestivas. Estas bacterias pueden vehicularse al queso y durante la fase de maduración producirse este tipo de fermentaciones de que dan lugar a la producción de gas formando ojos y olores indeseables, *abombamiento de los quesos*).

La presencia en sí de ácido butírico no indica que el producto sea de mala calidad, de hecho, como hemos visto a lo largo del tema, los rumiantes son capaces de utilizarlo y transformarlo en energía. Lo que es determinante es la cantidad de este ácido, que en dosis altas produce el mal olor del silo y los inconvenientes antes mencionados.

5- Existen otras bacterias responsables de fermentaciones no deseables, genero *Próteus*, *Putrefaciens*... que además de producir amoniaco también producen sustancias tóxicas.

EN RESUMEN, necesitaremos para un buen ensilado:

- Medio sin oxígeno (expulsión rápida del aire).
- Temperatura entre 5 y 60°C
- Facilitar el contacto de las bacterias lácticas y los hidratos de carbono del interior de la planta mediante picado fino.
- Contenido de humedad entre el 60-75%. Por debajo se corre el riesgo de alcanzar altas temperaturas y por encima se favorece el desarrollo de clostridium.
- Mantener el ph de la mas entre cuatro y tres.
- Impedir la entrada de aire en el silo una vez terminado el proceso (se facilitaría la entrada de gérmenes butíricos).

### **Calidad del Forraje Ensilado.**

Los cambios químicos experimentados por el forraje (especialmente la disminución de los hidratos de carbono y la degradación de las proteínas) conducen a la pérdida de materia seca y del valor nutritivo.

El contenido en hidratos de carbono es esencial para obtener un buen ensilado. Éste a su vez depende del estado de maduración en el momento de la recolección y de la especie vegetal. Por esta razón, las gramíneas son más fáciles de ensilar que las leguminosas.

Los forrajes cosechados en un fase temprana tienen un alto contenido en agua, esto favorece la expulsión del aire, pero al mismo tiempo con el drenaje de los jugos del silo se pierden gran cantidad de azúcares solubles.

En las gramíneas:

- Con la madurez aumenta el porcentaje en materia seca.
- Los hidratos de carbono disminuyen en la fase que coincide con la elongación del tallo.

Las leguminosas:

- Son ricas en proteínas, pero con pobre contenido en azúcares. También conservan mucho la humedad, por esta razón son difíciles de estabilizar.
- En ocasiones hay que recurrir al empleo de estabilizantes, o al empleo de desecación previa.

### **Almacenamiento. Tipos De Silos.**

El objeto del almacenamiento es la expulsión del aire, para frenar la respiración y controlar que la temperatura no se eleve en exceso.

1. Tipo horizontal: pueden ser de zanja o de trinchera.

- De zanja, excavados en el terreno y revestidos, tomando la precaución de que no haya infiltraciones de agua. Deben tener una canaleta de desagüe y las paredes y suelo inclinadas, para que les permita el drenaje.
- De trinchera. Con muros laterales, se suelen dejar los dos extremos abiertos para facilitar el manejo. Se cubren con una capa de plástico, la compactación debe hacer se en capas homogéneas durante el llenado.

2. Silo en plancha: plancha de hormigón con inclinación suficiente que le permita el drenaje, incluso se puede suplir con el empleo de troncos de madera o piedras.

3. Silos verticales. Alto costo.

4. Ensilado de forrajes al vacío: grandes bolsas o láminas que se cierran herméticamente y alas que se les extrae el aire, permite ensilar las grandes pacas cilíndricas consecuencia del uso de las rotoempacadoras o bien montones horizontales de hileras de pacas.

5. El uso de pacas cilíndricas se caracteriza por:

- Es necesaria una desecación previa.
- Es aconsejable el uso de conservadores.
- El hermetismo del silo debe de ser lo mejor posible (dejando la posibilidad de drenaje, sobre una superficie muy llana...)
- El principal inconveniente es la renovación anual de los plásticos y las posibles rupturas por ratones o pájaros.

### **Sistemas de Mejora de Ensilados (Aditivos).**

El objetivo del uso de aditivos es triple: acelerar el proceso de conservación, permitir que el alimento se a aceptable para el ganado y evitar la fermentación butílica.

Aditivos acidificantes: (en caso de que las condiciones climáticas no permitan la fermentación, el organismo de control permitirá la utilización de ácido láctico, fórmico, propiónico y acético).

El ácido fórmico al 90% (2-3 l por tonelada de forraje) se utiliza sobre todo en gramíneas, inhibe específicamente el crecimiento de *Clostridium*, mejora el valor alimenticio, aumentando los índices de ingestión de materia seca.

Aumenta el crecimiento de terneros y hasta un 4% de grasa en la producción lechera.

Productos ricos en hidratos de carbono: (suero lácteo, azúcar, pulpa de remolacha azucarera, harina de cereales, melazas). Es la materia prima directamente utilizada por los microorganismos. Son eficaces en ensilados pobres en hidratos de carbono, como la alfalfa o el dactilo.

Conservantes o aditivos del tipo biológico: bacterias lácticas, levaduras y enzimas.

Sobre un sustrato azucarado producen ácido láctico aumentan la ingestión del animal y mejoran la utilización del nitrógeno.

### **Pérdidas durante el Ensilado:**

Las pérdidas de materia seca durante la conservación en silo se pueden dividir en las siguientes:

- Hierba no cortada por la segadora (altura del corte): es baja la altura del corte y puede aparecer contaminación por tierra, así como el bajo valor nutritivo del rastrojo resultante.
- Pérdidas en campo por causas mecánicas, por escurrimiento de jugos y por continuación de la respiración:
  - La respiración continúa hasta que el contenido en materia seca es del 75%.
  - En condiciones de buena luminosidad la fotosíntesis también continúa produciendo un aumento de materia seca que puede compensar las pérdidas por respiración (en ensilado directo las pérdidas y las ganancias se compensan unas con otras, pero cuando hay desecación previa las pérdidas pueden ser significativas).
  - Si no hay lluvias, las pérdidas mecánicas y por respiración suelen ser del 5%.
- Durante el almacenamiento las pérdidas más importantes son por oxidaciones, fermentaciones y deterioros varios, en ocasiones son compensadas por un mayor contenido en energía del forraje resultante (ácido láctico).
- Para resumir, distinguimos entre:
  - Pérdidas evitables: desecación, fermentación secundaria, deterioro por entradas de aire, pérdidas por descarga del silo (calentamiento).
  - Pérdidas inevitables: respiración, fermentación y líquidos efluentes.

Es importante el cierre de los silos y su cobertura con algún producto que ayude a su compactación.

Al utilizar el silo, éste se expone al aire y suele producirse un calentamiento de la zona más expuesta, normalmente los bordes y la parte superior, con pérdidas de hasta el 8% de MS. Después de la fase de calentamiento se produce el enmohecimiento que tiene como consecuencia el rechazo de los animales, con lo cual las pérdidas son mucho mayores.

Esta segunda fermentación que se produce cuando hay contenido de azúcares residual y el pH es alto (es menor cuando el silo está en perfectas condiciones).

**Respecto a las proteínas:** durante el proceso de ensilado se produce descomposición de las proteínas, lo que facilita su solubilidad en el rumen y su descomposición en amoníaco (pudiendo producir problemas por aumento del pH, disminución de la motilidad...). Esto aparentemente es un contrasentido cuando se utilizan sustancias como la urea para la alimentación de rumiantes, pero la clave está en el equilibrio entre elementos nitrogenados y energéticos. el proceso de descomposición en amoníaco es el resultado de un nivel de energía insuficiente, la

flora bacteriana es capaz de obtener energía de los componentes nitrogenados del forraje.

El valor proteico de los ensilados es inferior al de los forrajes verdes de igual contenido de productos nitrogenados, y las pérdidas de nitrógeno a través de la orina por los animales son más elevadas, por tanto son inferiores los resultados en la alimentación del ganado.

### **Calidad Del Ensilado.**

Las características del ensilado dependen de:

- Composición de la planta, principalmente su contenido en agua e hidratos de carbono, que puedan fermentar.
- La preparación del silo: picado, rapidez de llenado del silo, intensidad de apisonado, hermetismo del silo...
- Ensilado directo, uso de conservadores, prehenificado.

Según esto podemos clasificar los ensilados en:

- 1. Ensilados fríos:** compactación rápida, que da lugar a que quede poco oxígeno en el interior, con lo cual la respiración se acorta mucho y la temperatura es inferior a 20°C. La apariencia es pardo verdoso, textura viscosa, olor fuerte e insípido. Se produce cuando el forraje tiene mucha humedad y hay riesgo de fermentaciones butíricas y pérdidas por efluentes.
- 2. Ensilado normal:** se produce abundante ácido láctico y la temperatura está en torno a los 25-40°C. La apariencia es de color verde o amarillo, olor agradable a vinagre, textura consistente y sabor ácido. Cuando la compactación no es demasiado grande y el llenado del silo se hace lentamente. Para evitar que continúe la respiración hay que hacer un buen cierre del silo.
- 3. Ensilado en caliente:** alcanza temperaturas superiores a los 40 ° C. En estas condiciones las bacterias lácticas sobreviven mientras que no lo hacen las butílicas, esto garantiza una buena conservación del silo, pero a costa de una gran pérdida de energía. El aspecto es de color marrón oscuro o negro con olor a azúcar quemado o a heno pasado.

### **Valor Nutritivo Del Ensilado.**

#### Digestibilidad

La disminución de la digestibilidad es menor en el ensilado que en la henificación (tiene mejor digestibilidad el ensilado que el heno).

La disminución de digestibilidad del ensilado es menor:

- En leguminosas que en gramíneas.
- También disminuye cuando la cosecha se realiza en un estado vegetativo avanzado. Sin embargo hay plantas que tienden a mantener su digestibilidad como el maíz o el ray-grass.

Esta disminución de la digestibilidad es menor cuando el contenido de ácido láctico del ensilado es alto, (disminuye la digestibilidad cuando aumenta el pH o cuando se produce ácido butírico, propiónico o amoniaco).

### Capacidad de Ingesta:

(La ingesta voluntaria de ensilado es menor que la del heno)

Depende del troceado del forraje y del contenido en ácido láctico y bajos niveles de ácido acético y ácidos grasos volátiles, sin embargo no depende del pH, del contenido de ácido butírico o de nitrógeno amoniacal.

El uso de aditivos puede mejorar la capacidad de ingesta (experimentos sobre la ganancia de peso con el empleo de ácido fórmico lo demuestran).

### Producción animal:

Los forrajes ensilados ofrecidos *ad libitum* a los animales son consumidos en menor cantidad que los henos.

Sin embargo parece que la energía del ensilado da mejores resultados en la producción de leche, mientras que el heno da mejor resultado en animales de engorde.

Pero también hay que tener en cuenta las repercusiones del ensilado sobre las características organolépticas de la leche (la ingestión de un silo en malas condiciones puede dar lugar a malos sabores en la leche), sin embargo el consumo de silo aumenta el contenido en vitamina A de la leche y la mantquilla. Si la leche va destinada a la fabricación de ciertos quesos puede haber contaminación con bacterias de género *Clostridium*, que da lugar a fermentaciones, quesos abombados e hinchados.

La utilización de ensilado para alimentación de bovino de carne no tiene problemas pero tampoco da un resultado demasiado brillante.



## TEMA 5

---

### **METEORISMO O TIMPANISMO, DEFICIENCIAS DE OLIGOELEMENTOS EN LA DIETA.**

- 1. Meteorismo o Timpanismo.
- 2. Indigestión por carbohidratos.
- 3. Deficiencias de oligoelementos en la dieta.



## 1. METEORISMO O TIMPANISMO.

Distensión excesiva de la panza y la redecilla por acumulo de gases, puede ser de dos tipos:

- Producido por una causa mecánica que dificulte el eructo.
- Timpanismo espumoso. En este caso el gas se encuentra mezclado con el contenido ruminal, es de origen alimentario, y está asociado al pastoreo en pastizales ricos en leguminosas.

Al mismo tiempo hay que tener en cuenta que la aparición del meteorismo está condicionada por dos factores; ciertos alimentos lo producen con más facilidad y unos animales son más sensibles que otros dentro del mismo rebaño.

### **Mecanismo por el que se produce el meteorismo:**

La formación de espuma se debe a la combinación de varios factores.

- Las leguminosa al llegar al rumen son atacadas rápidamente por los microorganismos.
- La consecuencia de este ataque es la liberación de gran cantidad de pequeñas partículas (cloroplastos).
- Como resultado de la actuación bacteriana se produce gas (metano...).
- Las pequeñas burbujas de gas quedan atrapadas entre el contenido ruminal, sin que puedan unirse unas a otras para formar burbujas mayores.
- Una vez formada la espuma, se estabiliza gracias a saponinas y pectinas presentes en la hojas de leguminosas.

Caso de cebaderos también se produce timpanismo pero por causas distintas, cuando los becerros ingieren pienso rico en hidratos de carbono muy molido, proliferan unas bacterias capaces de producir una mucosidad que aumenta la viscosidad del contenido ruminal impidiendo el eructo.

### **Aparece con mayor incidencia:**

- Pastos ricos en leguminosas (cuando el 60-80% de la pradera es de trébol blanco), cuando se come gran cantidad de alfalfa, también cuando se comen crucíferas (repollo, col...), dentro del grupo de las leguminosas la menos timpanizante es el trébol subterráneo.
- Cereales verdes muy fertilizados, como el trigo.
- Cuando el pasto está mojado (hay un aumento estadístico del meteorismo, pero no está demostrada una acción directa del agua, se piensa que en periodos de lluvias, la hoja es más rápidamente atacable y si la humedad se debe a rocío o a escarcha la baja temperatura de la hierba produce una disminución de la motilidad de la panza).
- Pasto al que se le han administrado urea.
- Es más sensible el vacuno y dentro de este grupo el de leche, aunque también aparece el cuadro en ovino y caprino.
- Disminuye la incidencia cuando se administra en comedero.
- También disminuye cuando en la pradera hay esparcetas y leguminosas del género lotus, que tienen gran cantidad de taninos que inhiben el crecimiento de parte de la flora bacteriana del rumen.

### **Desarrollo y síntomas:**

- Antes de empezar aumenta el eructo y la rumia, no en los casos agudos, hay que tener en cuenta que dentro del mismo rebaño pueden convivir casos agudos y subagudos.
- El aumento de espuma da lugar a un círculo vicioso, siendo la propia espuma la que tapa la salida del rumen evitando el eructo.
- La muerte se produce por dos razones:
  - Absorción de sustancias tóxicas.
  - Presión del rumen sobre el sistema circulatorio y respiratorio.
- Suele aparecer una hora después de que los animales estén pastando (si los animales pastan alimentos de riesgo por primera vez el proceso aparece entre 24-48 horas más tarde).
- En ocasiones hay sorpresas, ¿por qué aparece ahora si llevan pastando aquí mucho tiempo?.
- Aumenta de tamaño la parte superior del flanco izquierdo.
- Les duele, se cocean el flanco izquierdo, están inquietos se quejan al levantarse...
- Respiración agitada, al respirar sacan la lengua, salivan mucho.
- Ocasionalmente aparece vomito o diarrea. (intentos violentos de vomitar).
- Desaparece el movimiento del rumen (sonido timpánico) mueren 3 ó 4 horas después de empezar el proceso si el caso es agudo.

### **El tratamiento y la prevención.**

- En caso de timpanismo espumoso aunque mejora algo no se suele solucionar el problema con una simple punción con un trocar, hay que sacar el contenido ruminal.
- Se aconseja atar la boca del animal (siempre que no haya vomito), para aumentar la salivación, ya que la saliva desnaturaliza la espuma estable.
- Uso de carminativos como bicarbonato sódico y de aceites minerales o vegetales que no sean tóxicos.
- En cualquier caso, lo ideal es la prevención:
  - Evitar el pastoreo sobre praderas de riesgo, alto contenido en leguminosas con brotes tiernos.
  - Administrar paja seca o forraje seco antes de salir al pasto.
  - Evitar el rocío y la escarcha.
  - El majadeo obliga a apurar toda la planta evitando la selección de brotes tiernos, ricos en proteínas.

## **2. SOBRECARGA DEL RUMEN POR INDIGESTIÓN DE CARBOHIDRATOS.**

### **Aparece con mayor incidencia en los siguientes casos.**

- Alto consumo de trigo, cebada y maíz.
- Animales hambrientos que entran en un campo de maíz, o en un granero.
- Animales que han sufrido el cuadro en un momento dado y después se comienza su engorde.
- Animales que se alimentan ad libitum:

- Una bajada de temperatura hace que coman más.
- La lluvia moja y enmohece el pienso, cuando le vuelven a administrar pienso seco comen con más ganas.
- Maíz verde.
- Rastrojeras con mucho grano.

### **Mecanismo y síntomas:**

- El mecanismo ya lo vimos en temas anteriores, y tiene como consecuencia una disminución del Ph, que da lugar a la proliferación de bacterias como el *Clostridium perfringens*, responsable de la basquilla o el *Fusubacterium necrofoom* responsable de la liberación de toxinas.
- Forma leve:
  - A las pocas hora aparece dolor (levantan las patas al andar).
  - Tienen buen estado de alerta.
  - Diarrea, disminuye el movimiento del rumen pero no desaparece.
  - Los animales no rumian pero al tercer o cuarto día siguen comiendo sin tratamiento, se aconseja alimentar con heno.
- Forma grave:
  - Disminuye la respuesta a estímulos, dificultad para conminar.
  - Anorexia y deseos de beber.
  - Pupilas dilatadas (respuesta lenta).
  - En este caso hay que considerar el sacrificio (el tratamiento consiste e lavado gástrico, bicarbonato sódico intravenoso, rehidratar y si se recupera alimentar con heno).

## **3. DEFICIENCIAS DE ALGUNOS MINERALES EN LA DIETA.**

### **Deficiencias de cobalto.**

- El cobalto se encuentra de forma natural en pastos sobre todo en primavera, las leguminosas son muy ricas en este elemento.
- La enfermedad por falta de cobalto aparece sobre todo en terneros (aunque también se presenta en corderos y cerdos).
- El cobalto es imprescindible para la síntesis de vitamina B 12, esta a su vez es necesaria para que los rumiantes puedan metabolizar el ácido propiónico (debemos recordar que los rumiantes sacan de este ácido el 60% de su energía), con lo cual la muerte puede aparecer por inanición).
- Los síntomas son una disminución en el apetito, adelgazan en zonas donde hay muchos alimentos verdes, además nos encontramos con:
  - Pica en bovino.
  - Infertilidad, diarrea, lagrimeo, disminución del crecimiento, lana quebradiza.
  - Los síntomas aparecen a los seis meses y la muerte al año si no se pone remedio.
  - En ovejas da lugar a la enfermedad del hígado blanco, que en casos agudos produce foto sensibilización, y en casos crónicos, anemia, y adelgazamiento.

## Carencia de Yodo (bocio).

- Produce una disminución de la producción de la leche, de la libido, de los celos.
- Debilidad, alta tasa de aborto en terneros (al tiempo que en la zona se alarga la gestación de yeguas y ovejas).
- Caída del pelo parcial y rara.
- Aumento de tamaño del tiroides que puede producir síntomas respiratorios.
- En corderos la glándula es palpable, raramente visible.
- En chotos es más grave hay alopecia y bocio.
- En cerdos el cuadro es similar.
- Se trata administrando I (pero con cuidado porque el I es tóxico para cerdos y lechones principalmente).
- Se previene administrando sal marina.

## Deficiencia de selenio y vitamina E

Entre otras cosas, la falta de selenio produce el depósito de calcio sobre la fibra muscular dando lugar a la enfermedad del músculo blanco. Esta enfermedad se manifiesta de dos formas:

- Manifestaciones leves:
  - Es muy frecuente en corderos y terneros, aparece ocasionalmente en cerdos.
  - Los animales presentan debilidad, incapacidad para sostenerse sobre las cuatro patas, si se les obliga a estar de pie tiemblan.
  - Los terneros al andar presentan un movimiento de rotación de los corvejones, sin embargo los corderos andan con rigidez (marcha de ganso).
  - Al tocar hay dolor, los glúteos están hinchados, más firmes de lo habitual.
  - Se ve dificultad para respirar (afectación de los músculos costales y del diafragma).
  - Tienen fiebre (41°C).
- Forma aguda:
  - En casos muy graves se ven las escápulas que sobresalen por encima de la columna.
  - Puede aparecer muerte súbita sin síntomas.
  - Si están en decúbito lateral, no pueden pasar al decúbito externo.
  - Secreción nasal sanguinolenta y espumosa, mientras que el estado visual y de atención es normal.

Una vez instaurado el proceso, hay que proceder al tratamiento, en caso contrario corre peligro la vida del animal, pero hay que tener cuidado con el selenio, ya que es tóxico a dosis altas y se acumula en los tejidos animales (hígado y riñón) si es en gran cantidad siendo canceroso para el hombre. En regiones con una manifiesta escasez de selenio en el suelo el consejo sería estercolar los pastos y continuar con un buen manejo de estos.

## Deficiencia de calcio, vitamina D y su relación con el fósforo.

La falta de **calcio** puede deberse a:

- Falta en la dieta, falta de vitamina D, aumento en la excreción, exceso de fósforo en la dieta.

En animales jóvenes produce:

- Deformación de las encías y desarrollo inadecuado de los dientes.
- Cojera, las fracturas son raras a pesar de la debilidad de los huesos, al apretar las cañas con los dedos estas se comprimen.

En adultos produce tetania asociada al parto y la lactación, caída de la leche, convulsiones y paresia, fracturas espontáneas y caídas por la osteoporosis.

El fósforo se encuentra en gran cantidad en la cubierta de los granos de cereal. Pueden aparecer brotes después del pastoreo en avena verde.

En cualquier pradera de leguminosas y gramíneas, el aporte de calcio será normal para satisfacer las necesidades de mantenimiento del animal. El problema puede aparecer cuando al final de la gestación y durante lactancias prolongadas los animales pasan hambre o no tienen acceso a piedras.

En cerdos produce rinitis atrófica del cerdo cuando en la dieta se aporta salvado (por exceso de P). También aparecen luxaciones de cadera de cerdas gestantes, tetania, rigidez, decúbito tendencia a padecer fracturas.

- La falta de **fósforo**:

- Depende de la riqueza en el suelo de P.
- Es necesario para formar proteínas y mineralizar los huesos, se encuentra en continuo equilibrio con el calcio.
- Aparece en la deficiencia: poco desarrollo de los dientes, disminución del peso, rechazo a moverse fracturas.
- En regiones afectadas se pueden ver: animales con extremidades largas, tórax estrecho, con poca curvatura de las ostillas, pelo áspero y sin pigmento.

En los casos de sequía o cuando los animales pasan hambres incrementan los síntomas y aparece la osteofagia.

Las vacas, a final de gestación permanecen en decúbito, aunque sigan comiendo no pueden levantarse.

- Falta de **vitamina D**. esta carencia se caracteriza por:

- Anorexia, pérdida de pelo, cojera, curvatura de los huesos largos, rosario raquíutico, falta de crecimiento.
- Falta de la absorción intestinal del calcio.

**Carencia de vitamina A, caroteno;**

- Se encuentra en la verdura fresca, pastos verdes, aceites de pescado...

- El maíz y el cereal tienen poca cantidad de vitamina A (aparece en dietas basadas sólo en estos alimentos).

- En caso de intoxicación, el hígado no sintetiza la vitamina.

- Síntomas:

- Disminuye la visión nocturna.
- En terneros aumenta el líquido cefalorraquídeo, lo cual da lugar a convulsiones.
- Engrosamiento de la córnea.
- La vitamina A establece el equilibrio entre la formación y la destrucción de hueso, su falta produce deformación de los huesos del cráneo.

- Engrosamiento de la piel, pelo áspero, quebradizo.
- Disminuye la capacidad reproductora:
  - En los machos disminuye la libido, y disminuye el número de espermatozoides.
  - En la hembras hay concepción, pero después aborto por mala placentación.
- En los cerdos:
  - Ceguera.
  - Rigidez en las patas, andan sobre zancos.
  - Trastornos de coordinación y síncope.



## **TEMA 6**

---

**INTEGRACIÓN DE AGRICULTURA Y GANADERÍA.  
(En base a casos prácticos)**



## **INTEGRACIÓN DE AGRICULTURA Y GANADERÍA.**

### **(en base a casos prácticos).**

La ganadería ecológica no se entiende sin su nexo al territorio y como elemento del sistema encargado de cerrar los ciclos de nutrientes y aportar biodiversidad y diversidad en la producción. Para abordar este tema nos hemos basado en una serie de casos prácticos que han sido analizados por los alumnos utilizando como apoyo un guión. A modo de ejemplo se aportan los siguientes casos (procedentes de comunicación personal de Roberto García Trujillo):

- manejo de olivar ecológico y gallinas ecológicas, en la finca de Pedro Muñoz Cerrado
- propuesta de cebadero de ganado bovino en Almonte (Huelva).

### **1. Recomendaciones sobre el Manejo de un olivar ecológico y establecimiento de una explotación de gallinas ecológicas**

En este apartado se recogen un grupo de trabajos de asesoría e investigación colaterales realizadas durante el desarrollo del proyecto en el Municipio de Almonte.

La explotación consiste en 11 ha de olivar propiedad del Municipio de Almonte. Los olivos de la variedad Manzanilla y de unos 15 años de edad, están plantados a una densidad de 125 olivos/ha (8 x 10 m).

El olivar presenta una fuerte infestación de tuberculosis que produce verrugas, tumores o agallas en el olivo y es causada por la bacteria *Pseudomonas syringae* subespecie *savastanoi*. La bacteria penetra en la planta a través de las heridas producidas por la caída de las hojas, daños de insectos, heladas, granizos, corte de podas o por el vareo en la recolección. Aunque no hay variedades totalmente resistentes a esta enfermedad, la variedad Manzanilla se clasifica desde extremadamente a medianamente susceptible (Barranco, Fernández y Rallo 1977, pág. 471).

No existen métodos eficaces y únicos para la lucha contra esta enfermedad, por lo que la estrategia para su control conlleva la aplicación de un grupo de medidas como; eliminación de los tejidos con tumores, y la quema de las podas. La poda se debe efectuar durante un periodo seco y se debe desinfectar las herramientas de podas entre árboles con Caldo Bordelés o permanganato. Evitar la defoliación de los árboles, utilizando para la recolección vibradores en sustitución del vareo. Tratar los olivos después de la recolección y la poda con funguicidas a base de cobre como el Caldo Bordelés principalmente en los primeros años. En primavera también se deberá tratar con Caldo Bordelés por ser la época del año más propensa para la infestación del olivo por esta bacteria.

Estos tratamientos y cuidados deben ser acompañados con una nutrición adecuada evitando déficit hídrico en la planta. Para el primer año se recomienda aplicar 40-50 kg de compost/árbol a finales de invierno y ya posteriormente las gallinas se encargarán de abonar los olivos ya sea directamente o a través de las excretas recolectadas en los gallineros. La fertilización orgánica puede ser complementada con aspersiones foliares de nutrientes como Nutriente N (Nitroorganic) al 1% + Extracto de Alga (Fercampo) al 0,3%, en dos aplicaciones, pero el Nutriente N se sustituye por Nutriente K de Nitroorganic. Estas adiciones foliares se pueden aplicar junto con el cobre.

El control de la mosca del olivo se debe realizar con trampas tipo Olipe (botella de pet blanca con cinco orificios de 3 mm en la parte superior), rellenas con fosfato Biamónico técnico al 3%, lo cual aumenta su eficiencia si se adiciona feromona sexual microencapsulada al 0,2%. Se coloca una trampa cada dos olivos y su coste es de 11,18 euros/ha sin feromona y 2115 euros/ha con feromona (Caballero 2001). El Repilo se controlará con aplicaciones de Caldo Bordelés, pero el aclareo de los olivos anualmente puede ser una medida eficaz.

Los olivos se mantendrán con cubierta vegetal que además servirá de comida a las gallinas.

Las gallinas

Las normas de la avicultura ecológica se rigen por el reglamento 1804/1999 del Consejo de la CE. Entre las normas básicas que debe cumplir una explotación para la producción del huevo ecológico son las siguientes:

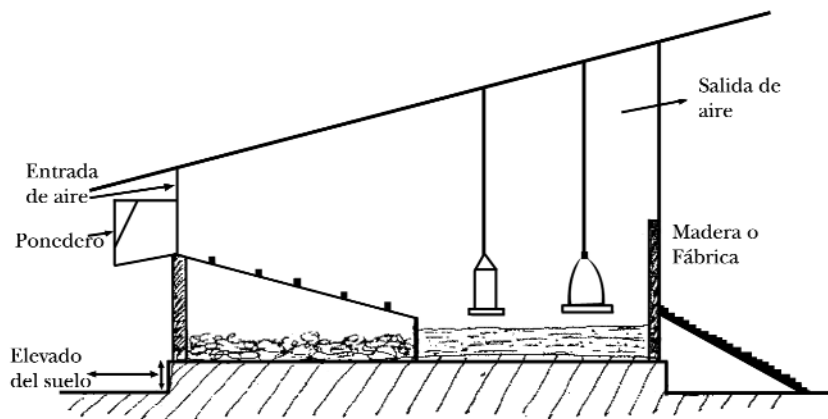
- 1- La conversión de los terrenos para que las gallinas pasten será de 6 meses, si el área en cuestión no ha sido tratada en el pasado reciente con productos prohibidos en la Agricultura Ecológica.
- 2- Los animales destinados a la producción de huevos deben criarse bajo las normas de la Agricultura Ecológica al menos 6 semanas antes de iniciar la puesta (se deben comparar con unas 16 semanas de edad y nunca más de 18 semanas)
- 3- Los animales se alimentarán con piensos ecológicos y tendrán acceso diariamente a forrajes verdes. Como excepción y cuando no hay disponibilidad de alimentos ecológicos, se permite que el pienso contenga hasta un 20% de materias primas no procedentes de cultivos ecológicos (calculado de forma anual y sobre la base de la MS).
- 4- Las gallinas se criarán en espacios abiertos.
- 5- El número máximo de gallinas /ha será de 230 por lo que el máximo en la explotación será de 2.530 gallinas, mientras que el máximo permitido por gallinero es de 3.00000 gallinas.
- 6- La zona cubierta disponible debe ser como mínimo de 0,166 m<sup>2</sup>/gallinas, lo que sería igual a una superficie de 417 m<sup>2</sup> para 2.500 gallinas.
- 7- La zona cubierta debe estar provista por un lecho de paja, viruta, arena o turba.
- 8- Las trampillas de entrada/salida deben sumar entre todas 4 m/100 m de superficie total que esté a disposición de las aves.
- 9- Debe existir 18 cm de percha por animal como mínimo.
- 10- Debe haber un nido por cada 8 gallinas con dimensiones mínimas de 30 X 30 X 35 cm.
- 11- La luz natural se podrá complementar con luz artificial hasta un máximo de 16 horas/día, con un periodo de descanso nocturno sin luz de al menos 8 horas

En la explotación que nos ocupa, se propone hacer dos rebaños de gallina para evitar periodos sin producción cuando se reemplaza los animales.

Por tanto, cada gallinero tendrá 1.250 gallinas y un área disponible para las gallinas de 208 m<sup>2</sup> por gallinero.

Un ejemplo de gallinero sencillo se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Esquema de Gallinero



Un diseño similar se puede emplear, para adaptar los túneles de hortalizas a gallineros siguiendo la estructura de la Figura 2. Un ejemplo de estos gallineros se puede ver en las Fotos siguientes, que corresponde a gallineros de avicultores ecológicos del Valle de los Pedroches.

Las dimensiones del gallinero para una superficie disponible de 208 m<sup>2</sup> para 1.20 gallinas y siguiendo el esquema de la Figura 2, serán las siguientes:

Tabla 1. Detalles de los elementos del gallinero

Superficie Util (m <sup>2</sup> )	Ancho (m)	Largo (m)	Area de percha (m <sup>2</sup> )	Ancho base percha (m)	Superficie nidales	No de nidales	Frete del nidal (cm)
208	3,5	59	71	1,20	30	156	38
208	4,5	46	58	1,25	23	156	30
208	5	42	58	1,40	21	156	27
Resumen de las longitudes de la nave							
Caso	Largo (m)	Ancho (m)	Ancho Base Percha (m)	Ancho nidales + bandeja recogida huevos (m)	Ancho Pasillo (m)	Ancho Total (m)	Superficie Total (m <sup>2</sup> )
1	59	3,50	1,20	0,50	1,00	6	6
2	46	4,50	1,25	0,50	1,50	8	8
3	42	5,00	1,40	0,50	1,50	8	8

Un esquema del gallinero se ofrece en la figura siguiente:

Figura 3. Esquema del gallinero (vista lateral)

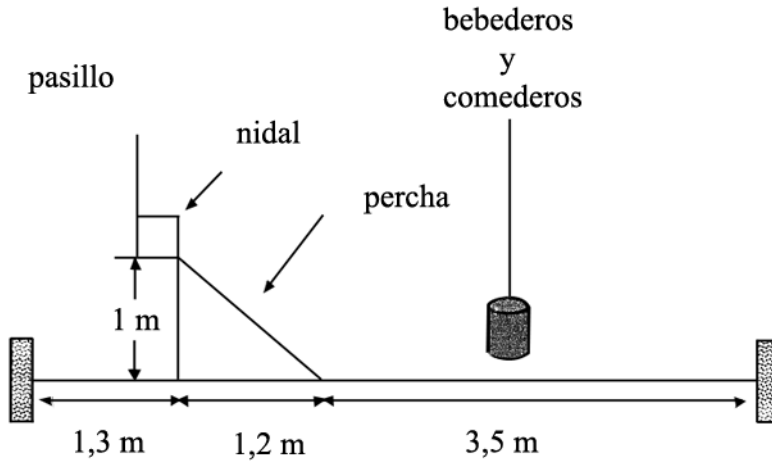
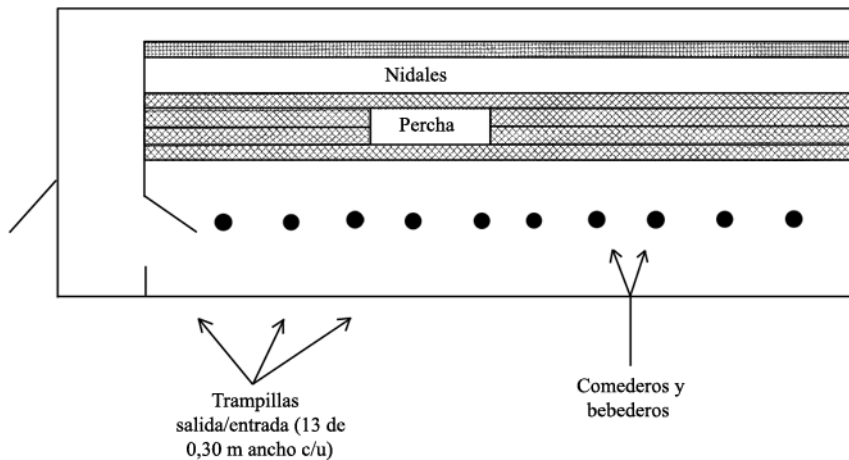
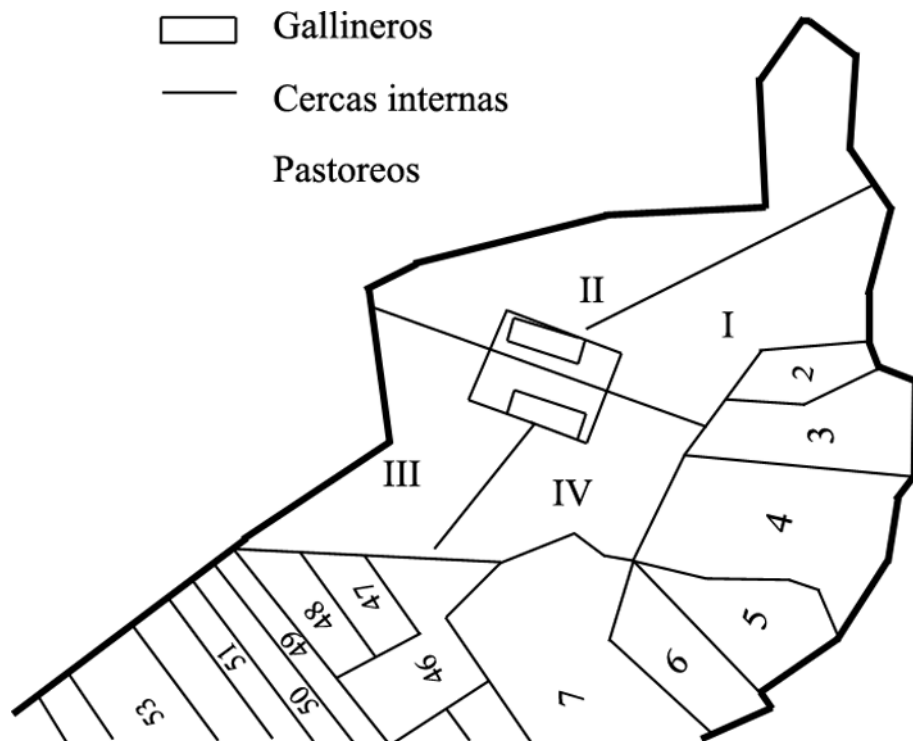


Figura 4. ESquema de gallinero (planta). No está a escala.



El plano de la finca con la pos de las instalaciones se ofrece a continuación.

Figura 5. Plano de la Finca de la Explotación con posible distribución de instalaciones.



El análisis económico de la explotación de gallinas se ha realizado bajo los parámetros que se ofrecen en las tablas siguientes y arrojan que el beneficio anual que se puede esperar es de unos 38.028 euros, lo que muestra que la inversión se puede recuperar en 1,36 años, lo que indica que es una inversión muy rentable.

**Tabla 2. Análisis económico de la explotación de gallinas ecológicas**

**DATOS TÉCNICOS**

Gallinas	2.500
Muerte 6 meses	150
% mortalidad	0,12
Gallinas Final	2.200
Gallinas Media	2.350
% Puesta	0,80
Producción de huevos	676.800
Costo de las pollitas (euros/pollita)	3,07
Consumo de Pienso (g/gallina/día)	120
Costo pienso (euros/kg)	0,42
Precio de huevos (euros/docena)	2,10

**(Euros)**

Area (ha)	11
Costo cerca	2.163
Perímetro	36.060
Gallineros	4.808
Construcción de pozo	4.207
Motor e instalación de ag	1.803
Equipamiento gallinero	1.202
Generador eléctrico	1.803
Total	52.046

<b>Costos</b>	
Pollitas (Ptas)	7.675
Pienso crecimiento	2.646
Pienso puesta	42.638
Estuches	5.076
Cajas cartón	226
Bandeja recogida	57
Caja recogida	24
Amortización	5.205
Trabajo	12.020
Impuestos y otros	3.000
<b>Total Costos</b>	<b>78.567</b>
<b>Ingresos</b>	
Venta de Huevos	112.518
Venta Gallinas	3.960
<b>Beneficios</b>	<b>37.911</b>

La mayor partida de costo ES la alimentación, especialmente los piensos de las gallinas ponedoras, que alcanza el valor de 0,42 euros/kg más del doble del costo de los piensos convencionales. En realidad esta cifra puede ser menor si las gallinas obtienen en el pasto al menos 20g/día de alimentos, con lo cual el gasto de pienso por gallina se pudiera reducir a 100g/día y el gasto de pienso en 6.697 euros, cifra que elvaría los beneficios a 45.147 euros.

La reducción del costo de los piensos pudiera ser otra vía para reducir los cosotos, pero esta estrategia conlleva también gastos, pues hay que crear condiciones para almacenar los granos y procesar el pienso. No obstante, la reducción de costo del pienso en 0,06 euros/kg, significa un ahorro de 6.100 euros/año.

## BIBLIOGRAFÍA

Barranco, D. Fernández-Escobar D. Y Rallo, L. 1997. El Cultivo del Olivo. MUndo Prensa/Junta de Andalucía.

Caballero, J. A. 2001. Control de Plagas y Enfermedades de OLivares Ecológicos en la Comarca de los Pedrones. En La Práctica de la Agricultura y Ganadería ECológica. CAAE

Reglamento (CE) N° 1804/1999 del Consejo. Producciones animales. Diario Oficial de las Comunidades Europeas del 24-8-1999 (L 222).

## 2. Propuesta de la creación de un cebadero de ganado bovino ecológico en Almonte

Se trata de un proyecto para la ceba de unos 400 bovinos anuales procedentes de reproductores de la raza Mostrenca o sus cruces, criados de forma tradicional en las áreas del Parque Nacional de Doñana y los Montes Municipales.

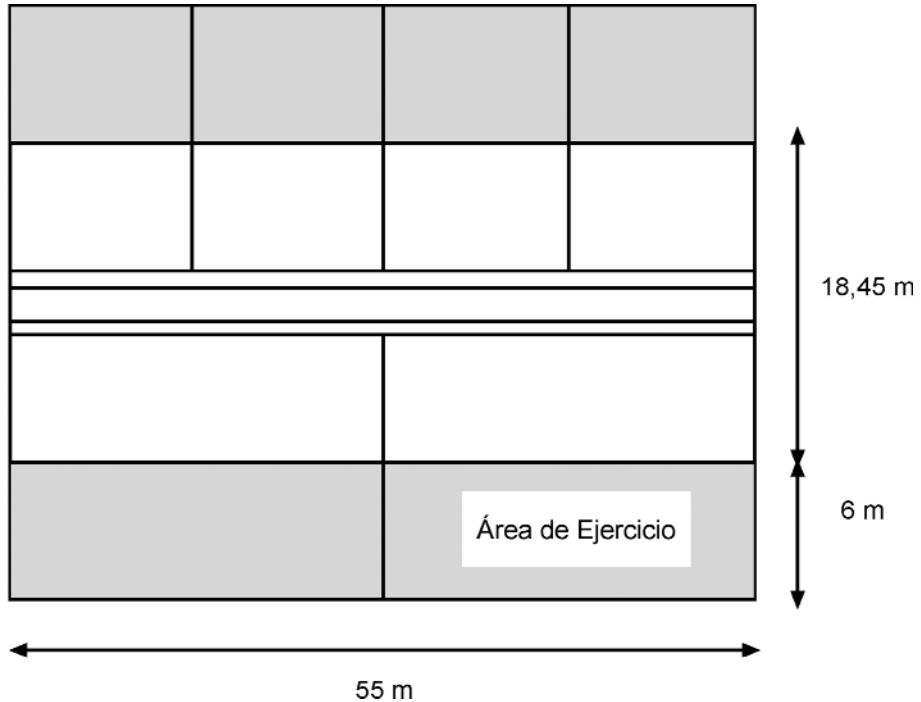
La ganadería ecológica está regulada por el reglamento CCE 2092-91 y controlada por el Comité Andaluz de Agricultura Ecológica.

Según las regulaciones los bovinos en ceba solo podrán permanecer estabulados 3 meses, el resto del tiempo debe tener acceso a los pastos o áreas de ejercicios.

Como los animales entrarán al cebadero con unos 200 kg y deben salir con unos 400 kg, asumiendo que ganen 1,1 kg de peso/día, necesitarán permanecer en el cebadero 6 meses, de aquí que tanto la capacidad como el sistema de manejo ecológico dependerá de estos parámetros, dando los siguientes indicadores.

- Capacidad por ciclo de ceba, **200 animales**
- Capacidad anual, 400 animales
- Animales en pastoreo por ciclo de ceba, **100 animales**
- La carga animal permitida para los animales en pastoreo es de **4,29 animales/ha**, por lo cual para 100 animales se necesita un área mínima de pastoreo de **23 ha**, asumiendo que el 66% de los animales tengan menos de un año y el 34% entre 1 y 2 años.
- Los animales deben tener un área techada mínima entre 4-5 m<sup>2</sup>/animal y un área de ejercicio de 3-4 m<sup>2</sup>/animal, de acuerdo estas variaciones al peso vivo de cada grupo.
- Por tanto el cebadero tendrá un área de estabulación con los comederos y abrevaderos y un área de pastoreo.
- Los grupos de animales estarán determinados por las condiciones anteriores, pues mientras que para los animales estabulados (100) son preferible cuatro grupos, para el grupo de pastoreo (otros 100), sería preferible tener dos o tres grupos.
- Considerando las premisas anteriores, para 200 animales se necesita 850 m<sup>2</sup> de superficie techada y de piso sólido, 650 m<sup>2</sup> de área de ejercicio y 6 corrales, cuatro para 25 animales cada uno y de 2 de 50 animales cada uno, que corresponde los animales que estén en estabulación y pastoreo respectivamente. A esta área hay que añadir el área de comedero y la de pasillo.
- Si calculamos un frente de comedero de 0,55 m/animal, las dimensiones de la nave serán las siguientes:
  - Largo 55m
  - Ancho total 18,45m desglosado de la forma siguiente:
    - \* Área techada para animales 7,75mx2=15,50m
    - \* Área de comedero 0,6mx2=1,2m
    - \* Área de pasillo 1,75m

Croquis de la nave (no está a escala)



En el pastoreo se deben construir unos 12 cuarterones, 6 por grupo en rotación y dar tiempo suficiente de que crezca el pasto en las épocas de crecimiento.

Pueden haber otras soluciones como por ejemplo, construir el cebadero solamente para 100 animales, o sea los estabulados y para los animales que estén en pastoreo hacerles comederos sencillo con un techo pequeño en algún lugar que tengan acceso libre y agua. El área constructiva será la mitad de la anterior.

La comida necesaria para los 400 animales por año será la siguiente:

Peso vivo	No animales	Días	Pienso (kg)	Heno calidad	
200	100	90	14.400	15.750	50% en pastoreo
250	100	90	18.000	19.688	50% en pastoreo
300	100	90	21.600	47.250	
350	100	90	25.200	55.125	
Total			79.200	137.813	



## Fórmulas de piensos ecológicos para interesados en construir una fábrica de pienso ecológico en Almonte (S.A.T. Nobleza Rociera)

Las normas de producción ecológica, en lo que a piensos se refiere, puede tener como aspectos de interés los siguientes:

- 1- La alimentación de los animales debe asegurarse con piensos ecológicos.
- 2- Las fórmulas alimenticias pueden tener como máximo un 30% de piensos en conversión y cuando procedan de la misma unidad hasta un 60%.
- 3- Para los animales herbívoros al menos el 60% de la materia seca de la ración debes estar constituida por pastos comunes, frescos, desecados o ensilados. En el caso de las vacas lecheras este porcentaje puede reducirse hasta un 50% durante un periodo máximo de 3 meses al inicio de la lactación.
- 4- Cuando al ganadero le sea imposible conseguir alimentos exclusivamente ecológicos podrá utilizar como máximo un 10% de materias primas convencionales para herbívoros y hasta un 20% para otras especies.
- 5- Las aves de engorde tendrán que suministrársele una dieta que tenga como mínimo un 65% de cereales.
- 6- No se podrá utilizar en la alimentación animal antibióticos, coccidiostáticos, medicamentos, factores de crecimientos o cualquier otra sustancia que se emplee para estimular el crecimiento o la producción.
- 7- En los alimentos de los animales no podrá emplearse materias primas producidas a partir de organismos genéticamente modificados.

### FÓRMULAS DE PIENSOS

<b>Materia Prima</b>	<b>%</b>
Maíz	40,3
Trigo Duro	15,0
Soja Grano tostada	23,3
Carbonato de Calcio	7,7
Fosfato de Calcio	1,3
Alfalfa	9,9
Sal Marina	0,5
Bentonita y microelementos	2
<b>Costo (euros/kg)</b>	<b>0,23</b>
<b>Contenido de nutriente del pienso</b>	
EM (Mcal/kg)	2,8
PB (%)	16,0
Ca (%)	3,5
P (%)	0,57
Metionina (%)	0,73
Vitamina A (UI/kg)	28729
Vitamina D (UI/kg)	18916

Consumo de pienso (120g/gallina/día)

## Otras categorías

Materia Prima	Cerdos		Ternero crecimiento		Corderos	
	60-100 kg	100-170 kg	Pasto	Paja	Pasto	Paja
Avena grano	-	-	32,6	22	-	-
Cebada grano	43,5	47,6	8,0	15,0	10,7	-
Maíz grano	15,0	15,0	26,0	22,0	53,7	42,6
Trigo duro	20,0	20,0	-	-	-	-
Girasol semilla	-	-	26,7	30,3	-	32,3
Soja grano	15,7	11,9	3,5	7,7	32,1	21,2
Carbonato de Ca	2,0	2,0	0,7	0,5	1,0	1,4
Fosfato de Ca	0,3	-	-	-	-	-
Sal marina	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Bentonita y Micr	2,0	0,2	2,0	2,0	2,0	2,0
Costo (euros/kg)	0,23	0,22	0,20	0,21	0,24	0,23
<b>Resumen de las longitudes de la nave</b>						
EM (Mcal/kg)	3,01	2,99	2,64	2,69	2,79	2,80
PB (%)	15,5	14,5	11,2	12,8	17,2	18,1
Ca (%)	1,0	0,97	0,24	0,34	0,72	0,55
P(%)	0,4	0,34	0,34	0,35	0,33	0,34
Lisina (%)	0,61	0,52	-	-	-	-
Consumo de pienso (Kg/animal/día)	2	3	3	3	0,23	0,23

Terneros: peso medio de 275 kg y con ganancias de 700 g/día

**Los costos de las materias primas utilizadas fueron:**

Avena	0,17(euros/kg)
Cebada	0,22
Girasol	0,22
Maíz	0,19
Soja	0,35
Trigo Duro	0,20
Carbonato	0,07
Fosfato	0,09
Sal	0,04
Bentonita * micro	0,16

Las raciones se confeccionaron por programación lineal para costos mínimos y que cumplieran como los requerimientos de los animales suministrados.

El guión de trabajo tiene un doble objetivo, el primero es mostrar al alumno la existencia de otros ganaderos que han optado por la Agricultura Ecológica, como han resuelto la sanidad, la alimentación y el manejo reproductivo, el segundo es hacer reflexionar al alumno sobre la sostenibilidad en los sistemas ecológicos.

Como resultado de esta reflexión, el grupo llegó a una serie de conclusiones que evidencian el grado de madurez y conocimiento sobre la ganadería ecológica y que se espera que se vean enriquecidas en el transcurso de los módulos restantes.

## **CUESTIONARIO:**

**Identifica en el texto, cada uno de los siguientes conceptos. Una vez identificados comenta su importancia en ganadería ecológica.**

- **Optimización de la producción:** para ayudarte en el proceso describe que recursos están infrautilizados y a qué crees que se debe este uso ¿cómo crees que repercute la utilización del recurso por debajo de su máximo, sobre el resto del sistema?
- **Estabilidad del sistema:** (se refiere a la capacidad de mantener la producción durante mucho tiempo) para ayudarte nombra tres circunstancias ajenas al sistema que puedan influir en los niveles de producción a corto, medio y largo plazo y otras tres propias del sistema.
- **Resiliencia:** (se refiere a la capacidad del sistema de recuperarse frente a una perturbación) para cada texto nombra tres perturbaciones a las que creas que es sensible el sistema.
- **Equidad:** (se refiere a la oportunidad de tener acceso a los recursos) contesta a la preguntas: ¿qué opina el grupo sobre que los productos ecológicos sean más caros que los convencionales?, ¿qué pasaría en el mundo si todos los productores se dedicaran a hacer agricultura ecológica?
- **Autonomía:** (cuando un sistema depende de elementos exteriores para su mantenimiento, se dice que tiene poca autonomía).

Para ayudarte con este concepto enumera tres elementos sin los que no podría funcionar el sistema y que haya que aportar del exterior. Responde a la siguiente pregunta: ¿qué pasaría con las grandes compañías de agroquímicos?, ¿se convertirían a la agricultura ecológica?, si esto ocurriese, ¿seguirían siendo los productores dependientes de estas compañías?, ¿irían a la quiebra con el consiguiente despido de miles de trabajadores?

Para poder evaluar los sistemas descritos en los textos, invéntate tres indicadores de que el sistema es sostenible (para que un indicador sea útil ha de ser fácil de medir, universal, es decir conocido por todos, y debe ajustarse al objetivo que se intenta describir), procura no repetir los indicadores puestos como ejemplo en el ejercicio anterior.

Estas conclusiones pueden resumirse en los siguientes puntos según el guión establecido en la propia actividad:

- Las explotaciones sometidas a estudio tienen sus recursos ajustados al óptimo, e incluso en algunos casos ellos disminuirían las cargas ganaderas, pero el grupo cree que las experiencias no son creíbles ya que la viabilidad depende de factores ajenos a la producción, como rentas laterales, subvenciones...
- Los sistemas ecológicos son menos estables que los sistemas convencionales. Las circunstancias que más afectan a la producción son: causas ambientales, enfermedades, subvenciones, desarrollo de las canales de comercialización, la falta de asociación entre los productores.
- Los sistemas ecológicos tienen menos capacidad de recuperarse frente a una perturbación, ya que están condicionados por una reglamentación restrictiva que les impide luchar contra las enfermedades, dependen excesivamente del mal estructurado y escaso mercado de piensos ecológicos, no disponen de vías de comercialización ágiles, rentables y cercanas a sus explotaciones.
- Los sistemas ecológicos son menos autónomos que los convencionales, porque necesitan de subvenciones para poder mantener la rentabilidad.
- La ganadería ecológica está altamente reñida con la equidad, ya que para poder cumplir la reglamentación hay que disponer de grandes explotaciones, dehesas de alta calidad, un importante colchón económico para afrontar la pérdidas mientras que conseguimos una cabaña resistente a las enfermedades...Los precios para el consumidor son excesivamente altos y si todo el planeta produjera en ecológico el mundo pasaría hambre.



## **MÓDULO 3**



### **MANEJO DE LA REPRODUCCIÓN. CRÍA Y RECRÍA DEL GANADO**

## TEMA 1

### **ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE MACHOS Y HEMBRAS**

- 1. Anatomía del aparato reproductor.
  - 1.1. Aparato Reproductor Femenino.
  - 1.2. Aparato Reproductor Masculino.
- 2. Fisiología de la reproducción.
  - 2.1. Hormonas involucradas en la reproducción y órgano desde donde se excretan.
  - 2.2 Regulación de la Función Reproductora en las Hembras.
  - 2.3. Regulación en el Macho.
  - 2.4. Particularidades según especie.
- 3. Fecundación, gestación y parto.
- 4. Trastornos de la reproducción.
  - 4.1 Insuficiencia Reproductora en Hembras.
  - 4.2 Abortos por Causas Infecciosas en Cerdos.
  - 4.3 Abortos en Pequeños Rumiantes.
  - 4.4. Dianóstico Diferencial de Abortos Infecciosos en Vacas

## TEMA 2

### **INSEMINACIÓN ARTIFICIAL**

- 1. Recolección del Semen
- 2. Inseminación de las hembras.
- 3. Conservación y Mejora del Semen
  - 3.1 Valoración del Semen
  - 3.2 Conservación del Semen. (CRIOCONSERVACIÓN).

## TEMA 3

- Breves Nociones de Genética.

## **TEMA 4**

### **MANEJO DE LA REPRODUCCIÓN, LACTANCIA, CRÍA Y RECRÍA.**

- **1.** Manejo de la Reproducción.
- **2.** Planes de Cría.
- **3.** Particularidades según Especies.
  - **3.1** Ganado Porcino Ibérico en Sistemas Extensivos.
  - **3.2** Ganado Caprino en Sistemas Extensivos y Semiintensivos. La Lactancia.
  - **3.3** Ganado Ovino.





# TEMA 1

## **ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE MACHOS Y HEMBRAS**

- **1. Anatomía del aparato reproductor.**
  - **1.1. Aparato Reproductor Femenino.**
  - **1.2. Aparato Reproductor Masculino.**
- **2. Fisiología de la reproducción.**
  - **2.1. Hormonas involucradas en la reproducción y órgano desde donde se excretan.**
  - **2.2 Regulación de la Función Reproductora en las Hembras.**
  - **2.3. Regulación en el macho .**
  - **2.4. Particularidades según especie.**
- **3. Fecundación, gestación y parto.**
- **4. Trastornos de la reproducción.**
  - **4.1 Insuficiencia Reproductora en Hembras.**
  - **4.2 Abortos por Causas Infecciosas en Cerdos.**
  - **4.3 Abortos en Pequeños Rumiantes.**
  - **4.4. Diagnóstico Diferencial de Abortos Infecciosos en Vacas**

## 1. ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR.

### 1.1. APARATO REPRODUCTOR FEMENINO.

Los órganos del aparato reproductor femenino son ovarios, oviductos, útero, cuello del útero, vagina y genitales externos. Los genitales internos están unidos a la cavidad interna por un ligamento.

#### El Ovario.

El ovario, a diferencia del testículo, permanece en la cavidad abdominal y realiza funciones exocrinas (liberación del huevo) y endocrinas (secreción de hormonas). Si damos un corte a un ovario, podemos distinguir, una capa medular, situada en el centro, otra capa cortical y una capa envolvente que limita el órgano. La capa cortical, forma en todas las especies domésticas excepto en la yegua una capa parenquimatosa ocupada por folículos ováricos en distinta fase de evolución. Rodeando a esta capa cortical existe una túnica albugínea o de revestimiento.

#### Folículos ováricos.

#### **Evolución de los folículos**

##### - Folículos primarios.

- Permanecen inactivos hasta que la hembra alcanza la pubertad, el número aproximado varía en cada especie y animal, pero en general ronda los 50.000 por ovario.
- Estos folículos empiezan a madurar cuando empiezan a actuar las hormonas gonadotróficas y de la adenohipófisis.

- Muchos de estos folículos degenera (a esto se denomina atresia), sólo unos pocos dan lugar a **folículos en desarrollo** que terminarán como **folículos vesiculares**, cavidad rellena de líquido folicular.

- **Folículo de Graaf:** las células foliculares aumentan de tamaño, de forma que el oocito se encuentra desplazado hacia un lado.

- **Folículo preovulatorio:** aumenta el acumulo de líquido y la perd externa se hace más fina, en este momento se realiza la meiosis del oocito.

- **Cuerpo hemorrágico:** se desprende el oocito y la cavidad resultante se llena de linfa y sangre procedente de los vasos rotos.

- **Cuerpo lúteo.**

- **Cuerpo albicans.**

#### **Estructura de cada folículo:**

- La parte externa de cada folículo está formada por estroma del ovario (tejido de sostenimiento) a este tejido, se llama teca folicular.
- La capa interna esta formada por células luteínicas que segregan un líquido que se acumula en el interior de la cavidad alrededor del ovocito, para nutrirlo y sostenerlo, este líquido contiene hormonas estrogénicas (responsables de los síntomas del celo)

- La ovulación consiste en la salida de este folículo.
- Después de la ovulación, el hueco que queda se rellena de un tejido lipóideo que elabora la cara interna de la teca, capaz de producir luteína. Éste es el **cuerpo lúteo**, cuya evolución está condicionada a la existencia o no de fecundación.
- Evolución del cuerpo lúteo:
  - El cuerpo lúteo se llama así por ser de color amarillo brillante.
  - 24 horas después de la salida del óvulo, el tejido que queda se agranda (por multiplicación de sus células). Estas células producen progesterona.
  - Si existe fecundación, se forma el cuerpo lúteo en gestación, capaz de producir hormonas progestágenas (u hormonas luteínicas), que estimulan el la proliferación de mucosa uterina para facilitar el nidamiento del óvulo.
  - Si no existe fecundación se transforma en un folículo atrésico (como una cicatriz), va disminuyendo de tamaño y se vuelve de color pálido llamándose cuerpo albicans (después de dos o tres celos sólo queda una cicatriz).
    - \* La regresión del cuerpo lúteo permite la evolución del resto de folículos ováricos.
    - \* Los cuerpos lúteos de celo pueden persistir en vacas no preñadas, con lo que se alarga sus ciclo sexual y, paradójicamente, no llegan a salir a celo, teniendo que procederse a la enucleación de dicho folículo.
  - El cuerpo lúteo y la preñez.
    - \* La progesterona es necesaria para el mantenimiento de la preñez, si bien el propio útero gestante es el que produce progesterona. Es el C. L. el encargado de mantener los niveles altos (niveles altos de progesterona conviven con niveles bajos de estrógenos). Al final de la gestación se detiene el crecimiento del C. L. y degenera una semana después del parto.
- La zona cortical:
  - O parenquimatosa contiene el tejido de sostenimiento y por ella llega el riego a los folículos, a partir de este tejido se desarrollan los ligamentos que unen los ovarios a la cavidad abdominal.

## **El Oviducto.**

Suspendido por un ligamento(mesosalping) que lo une a la pared interna de la cavidad abdominal, se divide en los siguientes segmentos:

- Fimbria, estructura en forma de paraguas que rodea externamente al propio ovario sin que exista continuidad.
- Infundíbulo, confluencia de las fimbrias.
- Parte central del conducto que está ensanchada.
- Istmo, o estrechamiento que une al cuerno uterino correspondiente.

Función del oviducto:

- La fimbria recibe el óvulo del ovario, conduciéndolo a través del infundíbulo donde se desarrollan las primeras divisiones del embrión, aquí permanece tres días antes de llegar al útero.

- En el istmo, la acción de la musculatura y de la muchos permite a los espermatozoides acceder a la parte distal del oviducto que es donde se produce la unión entre óvulo y espermatozoide.
- Las células del interior del oviducto segregan un líquido que tiene una doble función:
  - Por un lado son es el que vehicula al óvulo o al embrión hacia el útero.
  - Este líquido protege a los espermatozoides que si no fuera así sería reconocidos como extraños por los anticuerpos de la madre.
- Para terminar diremos que esto es favorecido por una serie de contracciones similares a los movimientos peristálticos.

## Útero.

Esta formado por las siguientes partes: cuernos, cuerpo y cuello del útero, la proporción entre estos varía en función de la especie.

- En los cerdos los cuernos están muy desarrollados formando como circunvoluciones, mientras que el cuerpo está poco desarrollado. ( en total mide entre 120 y 150 cm).
- En cerdas y rumiantes los cuernos están enrollados hacia delante.
- La oveja, la vaca y la yegua, tienen un tabique interior que separa los cuernos, aun que desde fuera parece simplemente que el cuerpo es más grande.
- En los rumiantes existe un ligamento que une entre si los dos cuernos.

En general el útero está formado por una capa interna o endometrio y una capa muscular o miométrio. En el endometrio existen una serie de glándulas ( glándula endometriales), estas glándulas aumentan de tamaño y de actividad cuando aumenta la progesterona como consecuencia del desarrollo del cuerpo lúteo. Estas producen proteínas que inducen a la implantación. También aumentan de tamaño y de secreción durante el estro, su importancia durante este periodo consiste en permitir la supervivencia de los espermatozoides.

Funciones del útero:

- Transporta el esperma, gracias a la contracción de la musculatura uterina.
- La secreción de las células endometriales capacitan a los espermatozoides evitando el reconocimiento por las inmunoglobulinas.
- Desarrolla mecanismos luteolíticos para la destrucción del cuerpo lúteo una vez que ha terminado la gestación, o si no ha habido gestación, esto lo consigue a través de una sustancia, ( una prostaglandina).
- En ovejas para la eliminación del C.L. persistente se utiliza prostaglandina, sin embargo en vacas lo que se utiliza son estrógenos).
- Es el órgano donde se desarrolla la placenta.
- La expulsión en el parto.
- Involución después del parto, en este proceso intervienen hormonas como la oxitocina y la prolactina.
- Después del parto, el útero vuelve a la normalidad, en el caso de las cerdas involuciona después del parto se mantiene durante la gestación y después del fin de la lactancia puede haber un nuevo aumento de tamaño que puede durar cuatro días.

## El cuello uterino.

Es una estructura de tipo esfínter que se proyecta en el interior de la vagina. Se caracteriza por tener una luz pequeña y una pared gruesa, pero en general existen variaciones según la especie:

- En ruminantes tienen forma de anillos prominentes (que prácticamente cierran la luz encajado entre sí).
- En los cerdos, los anillos tienen forma de tirabuzón adaptándose a la forma del pene del verraco.
- En la yegua estos pliegues se proyectan en la vagina.
- El cuello del útero se encuentra perfectamente cerrado, excepto durante el extro, que se relaja ligeramente y permite la entrada del esperma.
- Durante la gestación: aumenta el grosor de la pared del cuello.
- El cuello uterino, secreta un moco llamado moco cervical:
  - Éste se caracteriza porque durante el extro tiende a cristalizar al entrar en contacto con el aire, es viscoso y aparece en mucha cantidad, tiene un alto contenido en células epiteliales.
  - La secreción de este moco es estimulada por estrógenos e inhibida por la progesterona, los cambios del moco tienen que ver con la capacidad de penetración de los espermatozoides.
  - Durante la preñez (bajo la acción de la progesterona, el moco se espesa y tiene tendencia a solidificarse, formando el tapón mucoso que protege al feto hasta el parto.
  - En bovino es importante tener en cuenta la presencia de un divertículo lateral a la entrada del cervix, sobre todo en exploraciones y para la inseminación artificial.

## La Vagina

- La vagina es el siguiente compartimiento, su pared está mucho menos desarrollada que la pared del útero.
- La vagina de la vaca está limitada por dos esfínteres (en el resto de las especies domésticas sólo hay un esfínter situado en la región posterior).
- Existen diferencias en la mucosa vaginal a lo largo del ciclo estral, los frotis vaginales pueden ser útiles en algunas especies para saber en qué estado nos encontramos.

### Reacciones fisiológicas.

- Las células de la mucosa vaginal producen un moco rico en inmunoglobulinas que protege de la acción bacteriana, pero que también puede atacar a los espermatozoides.
- El líquido vaginal, a medida que se acerca el extro se hace más fluido y se vuelve con un olor característico (se han adiestrado perros para la detección de este olor en vacas).
- Parte del líquido seminal después de la cópula es absorbido por la vagina. En ésta, las condiciones de supervivencia de los espermatozoides son malas (el pH es ácido y es muy rico en inmunoglobulinas). El mecanismo de protección de los espermatozoides a este nivel se basa en un buen líquido seminal.

## Genitales Externos.

- Vestíbulo:
  - En la unión entre la vagina y esta última región se encuentra la salida de la uretra.
  - También se encuentran las glándulas de Bartholín, que aumentan considerablemente su secreción durante el estro.
- Labios mayores y menores, formados de tejido conjuntivo y con gran cantidad de glándulas sebáceas.
- El clítoris: situado en la comisura ventral del vestíbulo tiene el mismo origen embrionario que el pene de los machos.
  - En la vaca se encuentra enterrado en la mucosa vestibular.
  - En la yegua está bien desarrollado.
  - En la cerda es sinuoso y termina en punta de cono.

## 1.2. APARATO REPRODUCTOR MASCULINO.

### Los Testículos.

Los testículos son las gónadas masculinas. Durante el desarrollo embrionario se encuentran en la cavidad abdominal, en esta situación la temperatura corporal haría que los espermatozoides fuesen inviables y en consecuencia se produciría esterilidad, que es lo que ocurre con cierto animales que son criptórqidos.

Cuando se aproxima la pubertad, los cordones celulares del testículo se agrupan formando los túbulos seminales contorneados, las células de dichos túbulos se especializan en la producción de espermatozoides, a este proceso se llama espermatogénesis. Esto ocurre en tres fases:

- Espermatocitogénesis.
- Meiosis: agrupación de los cromosomas del futuro espermatozoide formándose una célula con un número haploide de cromosomas.
- Transformación final en espermatozoide.

Los **túbulos contorneados** se continúan con unos **túbulos rectos**. Éstos, a su vez, terminan en una red testicular que conduce al espermatozoide hacia el **conducto eferentes**, que a su vez emergen del testículo a través de epidídimo.

**En el epidídimo** se distinguen tres partes, **cabeza, cuerpo y cola**, que se disponen consecutivamente, y se continúa con el **conducto deferente**, que es el que sale del testículo formando parte del cordón espermático.

**El cordón espermático** es el paquete formado por la arteria testicular, vena testicular, conducto deferente, vasos linfáticos y nervios.

El espacio que queda entre túbulos seminíferos lo ocupa un tejido de sostén donde se encuentran las **células de Leydig**, que son las encargadas de producir testosterona. (hormona responsable de los caracteres masculinos secundarios y que contribuye a la formación de los espermatozoides).

**Envueltas testiculares:** envolviendo al tejido noble del órgano se encuentra la **túnica albugínea**, que se caracteriza por su poca elasticidad. A continuación, hay una túnica vascular. Protegiendo a estas estructuras y al cordón espermático se encuentran:

- **Túnica vaginal:** es la continuación del peritoneo. Está formado por dos láminas que dejan en su interior a la cavidad vaginal.
- Tres laminas a continuación de las envueltas musculares de los músculos abdominales.
- **Piel y tejido subcutáneo,** bolsa formada por dos pliegues cutáneos que convergen en lo que se conoce como rafe escrotal.

Continuación fuera del testículo del conducto deferente: una vez que rebasa el canal inguinal, el conducto deferente continúa con su porción pélvica. En esta porción confluyen los conductos de ambos lados a la altura del cuello de la vejiga. En la confluencia estos conductos se dilatan formando unas pequeñas ampollas de almacenamiento de espermatozoides (ampollas de Henle).

A partir de aquí, se continúa el canal urogenital, que es el órgano para la salida de la orina y del esperma, se conoce como la uretra masculina y distinguimos dos porciones:

- Porción pelviana de la uretra: en ésta se encuentra la salida de los dos uréteres, en caso de erección existen unos repliegues de la mucosa de tejido eréctil que evitan la salida de orina durante la cópula.
- Porción libre o peneana.

### **Glándulas genitales accesorias.**

- Glándulas vesicales.
- Glándula prostática.
- Glándula bulbouretral.

### **Órgano copulador:**

El pene está formado por dos tipos de tejido principalmente:

- Tejido esponjoso o cavernoso: está muy desarrollado en el perro, el caballo y el cerdo, y menos en los rumiantes.
- En el caballo es de naturaleza vasculo-muscular, en rumiantes y cerdo es fibro elástico, y en el perro se caracteriza por presentar un hueso peneano.

El pene se divide en raíz, bulbo del pene y porción libre. En la parte ventral se encuentra alojada la uretra, la mayor parte de la zona dorsal está constituida por el cuerpo cavernoso (formado por cavernas de tipo venoso que se llenan de sangre siendo responsables de la erección). Alrededor de la uretra, en la zona ventral del pene, se sitúa el cuerpo esponjoso que se continúa hacia la zona del glande (ensanchamiento del extremo distal). Que se caracteriza por ser la zona sensible de donde parte la excitación sexual, este tejido es más elástico y las cavernas son menos sinuosas.



## 2. FISILOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN.

Antes de describir el mecanismo fisiológico que tiene como objetivo la reproducción animal, es importante conocer algunas de las hormonas que intervienen en dicho proceso.

### 2.1. HORMONAS INVOLUCRADAS EN LA REPRODUCCIÓN Y ÓRGANO DESDE DONDE SE EXCRETAN.

#### HIPOTÁLAMO

Nombre de la hormona	Función
LH - RH (hormona liberadora de hormona luteinizante)	Estimula la liberación de: FSH, LH, TSH y Prolactina
TRH (hormona liberadora de tirotropina)	Estimula la liberación de: FSH, LH, TSH y Prolactina
PIF (hormona inhibidora de la prolactina)	Inhibe la liberación de prolactina
Oxitocina (también la produce el ovario)	Estimula las contracciones uterinas durante el parto. Transporta el huevo y el espermatozoide. Salida de la leche. Acción luteolítica.

#### HIPÓFISIS

Hormona	Función
FSH (hormona foliculo estimulante)	Estimula el crecimiento del folículo. Estimula la espermatogénesis Estimula la secreción de estrógenos.
LH (hormona luteinizante)	Ovulación. Formación del cuerpo lúteo. Activa la secreción de : - Progesterona. - Estrógenos. - Estrógenos.
Prolactina	Responsable de la lactación. Secreción de progesterona. Comportamiento maternal. Aumento del crecimiento tisular y óseo.

#### PLACENTA

Hormona	Función
Gonadotropinas coriónicas (humana y de caballo)	Mantienen el cuerpo lúteo en gestación. Diagnostico de gestación.

## GÓNADAS

Estrógenos	Promueven el comportamiento sexual femenino. Características sexuales secundarias. Contracciones uterinas. Crecimiento de conductos mamarios. Estimula la asimilación del calcio por los huesos. Efectos anabólicos.
Progesterona	Tiene acción sinérgica con los estrógenos. Promueve el estro y prepara las vías para la gestación. Mantiene la gestación. Estimula el crecimiento de alvéolos mamarios.
Andrógenos	Desarrollan y mantienen el tono de las glándulas accesorias. Estimulan las características sexuales secundarias. Espermatogénesis. Comportamiento sexual. Efecto anabólico.

## ÚTERO

Inhibina	Inhibe la liberación de FSH
Relaxina	Dilata el cuello uterino.
Prostaglandina E2 alfa	Contracciones uterinas y luteolíticas.

Melatonina: hormona producida por la glándula pineal que permite distinguir entre el día y la noche.

## 2.2. REGULACIÓN DE LA FUNCIÓN REPRODUCTORA EN LAS HEMBRAS.

### Introducción:

La mayor parte de la vida del animal está constituida por periodos de inactividad sexual. A estos periodos también se les conoce como anestro: la juventud, la gestación y la lactación.

A pesar de esto es la actividad hormonal cíclica el objeto de nuestro estudio. Podemos clasificar a las distintas especies en función de su comportamiento reproductivo en los siguientes grupos:

- Animales poliéstricos: son los que salen a celo durante todo el año, como ocurre con la vaca y con la cerda.
- Animales poliéstricos estacionales: hay estaciones del año en las que la probabilidad de salir a celo es mayor, como es el caso de la oveja, la gata y la yegua.
- Animales monoéstricos: un único celo (como la perra, que tiene un único celo cada seis meses).

La mayoría de las especies domésticas tienen **ovulación espontánea**, (pero animales como la gata y la coneja tienen ovulación inducida. Esto significa que ovulan durante la cópula merced al estímulo de unos receptores que se encuentran en el cuello del útero).

### **Fisiología:**

Para describir el proceso vamos a hacer referencia a una serie de pasos. Unos suceden de forma consecutiva y otros mecanismos ocurren de forma simultánea. A grandes rasgos, el proceso sería el siguiente:

1. El sistema nervioso recibe información del medio en el que se encuentra, mediante señales olfativas, táctiles, visuales...
2. Estas señales se transmiten a las gónadas a través de Eje Hipotálamo-hipófisis-gonadal.
  - Estos órganos no sólo funcionan como emisores de hormonas, sino que también actúan como órganos diana.
  - La mayoría de las hormonas regula su propia tasa de secreción mediante un mecanismo de retroalimentación.
3. En el hipotálamo se producen hormonas endocrinas como consecuencia del estímulo nervioso.
  - La GNRH (hormona liberadora de gonadotropinas).
4. Esta hormona se transporta a la hipófisis (a través del sistema porta), y una vez en esta glándula, estimula la secreción de FSH y LH, que liberan a la sangre de forma pulsátil:
  - FSH: estimula el desarrollo de los folículos ováricos.
  - LH: hace que las células del folículo conviertan la androsterona en estradiol.
    - El estradiol produce un efecto de retroalimentación positiva sobre el hipotálamo y la hipófisis.
    - Por encima de un determinado umbral de estradiol, el hipotálamo responde con una descarga alta de GnRH.
    - Esta descarga hace que se aumente la producción de LH.
    - Esto es lo que da lugar a la ovulación.
  - Las células de la granulosa del folículo producen también Inhibina, se sabe que esta proteína es capaz de inhibir la producción de FSH evitando así el desarrollo del resto de los folículos.
  - Después de la ovulación lo que queda del folículo se reorganiza bajo la influencia de la LH.
5. Se forma el Cuerpo Lúteo que es productor de progesterona y oxitocina:
  - La progesterona es responsable del mantenimiento de la gestación:
    - Disminuye la descarga de GNRH (impide nuevas ovulaciones).
    - Prepara el endometrio para la nidación.
    - Inhibe las contracciones inadecuadas del músculo uterino.
  - Si el ovocito no es fecundado a los 16 días de la ovulación el endometrio producirá prostaglandinas, que tienen una acción luteolítica (eliminan el cuerpo lúteo). Se cree que la oxitocina también tiene un efecto sobre la regresión del cuerpo lúteo.
  - Al desaparecer el cuerpo lúteo, disminuye la progesterona en sangre, desaparece el bloqueo que había sobre la GNRH y esto da lugar al inicio de una nueva fase folicular.

NOTA: se llama fase folicular del ciclo a la que comprende la maduración, celo y ovulación, que está gobernada por el estradiol. Se llama fase luteínica del ciclo desde la ovulación a la luteólisis, que está gobernada por la progesterona.

### **Cómo condicionan el medio ambiente y los estímulos externos la producción de hormonas**

Uno de los ejemplos mas claros de este mecanismo es el **Reflejo de expulsión de la leche**: El estímulo visual, táctil (la succión o el ordeño) y olfativo, se transmite al hipotálamo, que producirá oxitocina, liberándola al torrente sanguíneo. La oxitocina actúa sobre las células musculares que rodean al alveolo de la glándula mamaria, esta contracción del alveolo empuja la leche hacia el conducto de la leche, y esta presión de la leche es la que da lugar a la sensación de hinchazón de la mama y lo que se conoce como la subida de la leche.

**Anestro estacional de la oveja**: Existen cuatro componentes que condicionan la duración del anestro en la oveja: la duración del día (el medio), el hipotálamo, la hipófisis y la gónada.

- En días muy prolongados, la oveja no muestra una actividad reproductiva cíclica.
- Algún mecanismo relacionado con el nervio óptico hace al hipotálamo sensible a los estrógenos circulantes.
- A continuación, los estrógenos se retroalimentan negativamente.
  - Los receptores del hipotálamo al darse cuenta de la presencia de estrógenos en exceso intentan mantener los niveles en equilibrio.
  - Para mantener este equilibrio disminuyen la formación de LH-RH.
  - Ésta a su vez disminuye la síntesis de LH.
  - Esto a su vez disminuye la producción de estrógenos por parte del ovario.
- Esta concentración de estrógenos no es suficiente para estimular el centro preovulatorio del hipotálamo (que es el que libera la LH-RH) y esto mantiene el anestro.
- Cuando los días disminuyen, el hipotálamo se hace insensible a los estrógenos (no es capaz de reconocer los estrógenos por debajo de un umbral determinado), con lo cual produce LH-RH, que dan lugar al aumento de la LH, que a su vez produce FSH, que produce un aumento de los estrógenos en cantidad suficiente como para activar al centro preovulatorio y en definitiva se produzca la suficiente LH como para que ocurra una ovulación.

### **Ciclos Estruales**

En los animales domésticos el apareamiento sólo sucede durante el estro, que suele coincidir con la ovulación.

La duración del ciclo estral varía con la especie:

<b>Especie</b>	<b>Ciclo Estral</b>	<b>Estro</b>	<b>Momento de la ovulación</b>
ovcja	16 - 17 d	24 - 36 h	24 - 30 h después del inicio del estro
cabra	21 d	32 - 40 h	30 - 36 h después del inicio del estro
cerda	19 - 20 d	48 - 72 h	35 - 45 h después del inicio del estro
vaca	21 - 22 d	18 - 19 h	10 - 11 h después del final del estro
yegua	19 - 25 d	4 - 8 días	1 - 2 días antes del fin del estro

Al hablar de estro en este cuadro nos referimos a síntomas de estro.

- El ovario durante el periodo estral produce gran cantidad de estrógenos a partir del folículo preovulatorio o folículo de Graaf.
- Los estrógenos estimulan el crecimiento del útero y producen prostaglandinas.
- Durante las fases previas a la ovulación aumentan en la mucosa uterina el número de receptores de estrógenos.
- Al final del estro es cuando ocurre la ovulación.
- Si el óvulo es fecundado y se produce gestación se mantienen los niveles de progesterona producidos por el cuerpo lúteo y la propia placenta (esta secreción suprime la producción de estrógenos).
- Después del parto disminuyen los niveles de progesterona.
  - Durante el parto y después de éste aumentan los niveles de oxitocina, esta hormona tiene una actividad luteolítica.
  - En algunas especies se puede iniciar el estro inmediatamente después del parto:
    - \* En la cerda hay un celo sin ovulación 48 horas después del parto.
    - \* En la yegua hay un estro en ocasiones infértil entre la 1ª y la 3ª semana.
    - \* En vacas, ovejas y cabras hay ovulaciones silentes 2 ó 3 semanas después del parto.
- El estado energético durante los 20 primeros días de lactación es importante para el inicio de la actividad ovárica.

### **2.3. REGULACIÓN DE LA REPRODUCCIÓN EN EL MACHO.**

La reproducción en el macho se rige por el mismo patrón que en la hembra:

- La GNRH del hipotálamo estimula la liberación de FSH y LH.
  - La FSH estimula directamente los túbulos seminíferos de los testículos (sobre las células germinales y las células de Sertoli).
    - \* Estimulo de la espermatogénesis.
    - \* Las células de Sertoli producen Inhibina, que produce efecto de retroalimentación negativa sobre la secreción de FSH por la hipófisis.
  - La LH estimula la producción de testosterona por las células de Leydig.
    - \* La testosterona actúa sobre las células de Sertoli y es necesaria para que la espermatogénesis llegue a buen fin.
    - \* Además ejerce un efecto de retroalimentación negativo sobre la secreción de LH mediante la supresión de la descarga pulsátil de GNRH por el hipotálamo.

### **2.4. PARTICULARIDADES DE LOS CICLOS REPRODUCTORES**

#### **VACA**

La vaca sufre el primer celo de forma espontánea durante la pubertad (antes de este celo puede haber ovulaciones silenciosas). En general, este primer celo depende de factores como la raza y el estado de carnes. La edad media es de 10 meses para razas de leche y 15 meses para razas de carne. La estación también afecta en este primer celo, el invierno retrasa la pubertad.

## **Estación de Apareamiento**

Muchos bovinos salvajes son reproductores estacionales, concentran los partos en la primavera y el verano. Durante la domesticación se ha conseguido que ovulen durante todo el año. Sin embargo las razas de carne todavía son sensibles a los fotoperiodos.

- Cuando durante la última fase de gestación los fotoperiodos son amplios (y van en disminución), es decir al final del verano y en otoño, la siguiente ovulación después del parto se suele adelantar.
- Esto no ocurre en los partos de primavera.

## **Cambios Cíclicos.**

El folículo de Graaf regido por el eje hipotálamo-hipófisis-ovario, segrega estrógenos, concretamente estradiol, esto coincide con la disminución de los niveles de progesterona.

Como ya hemos dicho la consecuencia de estos fenómenos son:

- Las manifestaciones de los síntomas de celo.
- La retroalimentación positiva hormonal que hace aumentar los niveles de LH (si en esta situación se encuentra un folículo maduro, se produce la ovulación en 24 horas).
- Modificación del moco cervical como consecuencia de los estrógenos:
  - El mismo día del celo el moco es más viscoso y sale formando un hilo por la vulva.
  - Se dilata el cerviz y se puede pasar con facilidad con la sonda.
  - Aumenta notablemente el tono uterino (se nota claramente por palpación rectal).
  - Los estrógenos también producen pequeñas hemorragias en el endometrio (sangrado típico durante el metaestro), este no tiene nada que ver con la concepción, sólo indica que la vaca ha estado en estro.
- La ovulación ocurre a las doce horas de después del comportamiento de estro (o 30 horas después del inicio de este).
- Las vacas ovulan espontáneamente, pero al ver a un semental, o a un toro vasectomizado o con un masaje de clitoris después de la inseminación se adelanta la ovulación.
- El apareamiento está determinado por la anatomía del macho y por la cantidad y concentración de espermatozoides que produce:
  - El ciclo de espermatozoides de un toro dura en total 61 días (tiempo que hay que esperar para recuperar la fertilidad después de un fiebre, orquitis, estrés post viaje).
  - El volumen de eyaculado es de 4-20 ml y la concentración de espermatozoides es de 0,8 a dos miles de millones por ml. Esta cantidad determina que los toros tengan eyaculados muy cortos de unos cinco segundos, a diferencia de caballos y cerdos.
  - Las proporciones óptimas son un macho para cada 30 hembras (incluso para 60).
  - La edad máxima de producción son siete años, después disminuye la fertilidad.
  - También disminuye considerablemente en el segundo eyaculado.

## **Gestación y parto**

La duración de la gestación depende mucho de la raza de que se trate, por ejemplo en la frisona la gestación está estimada en 278 días, mientras que en las búfalas puede llegar a ser de 330 días.

- El reconocimiento materno de la preñez ocurre a los 16-189- días el feto, produce proteínas que prolongan la función del cuerpo lúteo.

- En la cercanía del parto ocurren cambios visibles como el hundimiento del ligamento de la cola, inflamación vulvar, descarga de moco, aumento del tamaño de la mama....
- Inmediatamente después del parto, las cantidades de progesterona y de estrógenos disminuyen.
- Durante los quince días siguientes al parto, la hipófisis no responde a la GNRH, hay pulsos esporádicos de LH y los ovarios producen cantidades mínimas de estrógenos y progesterona.
- La involución uterina tarda tres semanas, durante este tiempo los niveles de prostaglandinas se mantienen.
- Las vacas suelen tener la primera ovulación 40 días después del parto (varia mucho con la raza, este dato en general es para razas de carne). Se aconseja no cubrir a las vacas en esta ovulación y esperar a la siguiente, que ocurrirá a los 18-24 días

## **PORCINO**

Aunque el cerdo doméstico es una especie poliéstrica (no estacional) al igual que ocurre con otras especies que tienen esta característica, diversos estudios han demostrado una reducción de la fertilidad al final del verano.

- Los cerdos suelen alcanzar la madurez sexual a los 6 -7 meses (207 días en el cerdo ibérico).
- La duración media del ciclo sexual es de 21 días, dentro de estos días las manifestaciones de celo duran 2-3 días y la ovulación ocurre al final de este periodo, de forma que:
  - La fase folicular comienza el día 14 del ciclo y se prolonga hasta el día 20 (que coincide con la ovulación y la formación del cuerpo lúteo).
  - La fase luteínica (hasta la luteólisis) dura de nueve a doce días.
- En el mantenimiento de la gestación, los cuerpos lúteos no son sensibles a las prostaglandinas hasta que no pasan al menos doce días de gestación (esto es importante para la inducción al aborto con prostaglandinas).
- Después del parto la involución del tarda tres semanas, el destete de los lechones da lugar a un aceleramiento del crecimiento folicular que provoca el celo a los 4-8 días.

### **Datos de interés:**

- Número de cuerpos lúteos: 10-20.
- Tamaño medio de la camada.
- Duración de la gestación: 114 días.
- Número de partos por año: hasta 2,5

## **OVEJA.**

Las ovejas, son animales poliéstricos estacionales, esto significa que alternan periodos de anestro con periodos de actividad sexual.

En los climas templados esta actividad está condicionada por el fotoperiodo:

- Durante los días cortos (que van creciendo): se estimula la actividad sexual.
- Sin embargo durante los días largos (que van menguando) se induce al anestro.

Otros factores como el manejo y el efecto macho condicionan el ciclo reproductivo, pero podemos decir que la estacionalidad es en esta especie mucho más influyente que en otras. Respecto a la pubertad, también se puede ver influida adelantándose o retrasándose para que coincida con la primavera (cuando los días van creciendo).

La actividad estral se interrumpe:

- Con la gestación.
- Continúa interrumpida en el anestro post parto.
- También hay anestro por lactación.
- El anestro estacional (durante los días largos) y el anestro post parto, si coinciden uno después del otro tienen efectos aditivos.

(el cordero al lactar o si se ordeña, tiene un efecto anti-GNRH que desaparece con el destete. Sin embargo el periodo de anestro post parto persiste incluso sin cordero).

### **Evolución cíclica:**

1. Las hembras vacías apartadas del macho o que no fueron cogidas, alternan periodos de anestro con periodos de ciclo, que se suceden a intervalos regulares. La duración del ciclo es de 16 a 17 días, se alternan con anestros cortos de doce días (un anestro largo sería un anestro post parto a principio de verano que se continúe hasta el final del verano). A veces los primeros ciclos de la estación reproductiva son silenciosos.
2. Las fases del ciclo:
  - Fase folicular 3-4 días.
  - Fase lútea : trece días.

La duración de los síntomas de celo tiene una media de 36 horas.

- 3 La ovulación es espontánea y tiene lugar al final del celo.
- 4 La gestación dura cinco meses, durante el primer tercio de este tiempo la gestación es luteodependiente (depende del cuerpo lúteo) pero después, pasa a depender de la progesterona que produce la placenta.

### **CABRA.**

- La cabra es también un animal poléstrico estacional, en climas templados.
- Los anestros están condicionados por los foto periodos, siendo la estación sexual de septiembre a diciembre (las cabras de carne tienen un corto periodo de anestro en primavera)
- Se desarrolla la pubertad a los 5-10 meses (algunas razas tardan hasta los 15-18 meses).
- En cualquier caso es aconsejable esperar a que alcancen un 60-70% de su peso corporal antes de la primera monta.
- Durante toda la gestación (144-151 días) hay dependencia del cuerpo lúteo.
- El anestro post parto es muy variable puede durar de 5 a 27 semanas sin que esto sea patológico.

### **Ciclo:**

La duración es muy variable, una media de 19 a 21 días (hasta 62 días), o incluso ciclos muy cortos de doce días al principio de la estación cuando utilizamos el efecto macho.



- La fase folicular dura 3-4 días (es muy corta).
- Y la luteínica el resto del ciclo.

La duración media del celo son 36 horas.

El número medio de ovulaciones por celo son de 1-4 de los que suelen evolucionar uno o dos.

### 3. NOCIONES SOBRE FECUNDACIÓN GESTACIÓN Y PARTO

#### La fecundación:

Los dos protagonistas de este proceso son el espermatozoide y el óvulo. Entre otras, en un espermatozoide se distinguen las siguientes partes de interés: la cabeza, el cuello, cola (en esta última se distinguen un anillo, parte principal, y la parte terminal). El óvulo dispuesto para ser fecundado es una célula con unas características especiales. Tiene un núcleo muy grande, en donde el material cromosómico se encuentra agrupado, alrededor del de la célula existe una capa de material vitelino, limitado por una membrana vitelina, al salir del ovario el óvulo arrastra consigo una serie de células que se encargan de su nutrición y protección.

	Bovino	Caballo	Oveja	Cerda
Espermatozoide	30 - 48	72 - 120	30 - 48	34 - 72
Óvulo	20 - 24	6 - 8	16 - 24	8 - 10

La hembra suele ovular en distintos momentos después del inicio del estro y la longevidad del espermatozoide en el aparato reproductor femenino está relacionada con la duración del estro (por ejemplo el estro del cerdas y ovejas se produce la ovulación cuando el estro está bastante avanzado, la supervivencia de los espermatozoides es superior a la de otras especies).

Esto tiene las siguientes consecuencias en la práctica:

- Inseminación temprana: baja efectiva por pérdida de viabilidad del espermatozoide.
- Inseminación tardía: baja efectividad por pérdida de viabilidad del óvulo.

El encuentro entre el espermatozoide u el óvulo (fecundación propiamente dicha) tiene tres puntos críticos:

- Migración del espermatozoide entre las células que rodean al óvulo.
- Unión de la cabeza del espermatozoide a la zona de receptores específicos.
- Fusión de las membranas plasmáticas de los dos gametos. (la membrana del espermatozoide se incorpora a la del óvulo).

Inmediatamente, después de la fecundación cambia la superficie del óvulo, impidiendo la entrada de más espermatozoides. Si no funcionara este mecanismo (que se denomina bloqueo de la polispermia) penetrarían muchos espermatozoides y se produciría la muerte del embrión).

Después de la fusión de las membranas, el material cromosómico del espermatozoide queda libre dentro de su propia envuelta nuclear formando un pronúcleo masculino. El resultado es que nos encontramos en la célula con el pronúcleo masculino y femenino, que se aproximan al centro de la célula. Cuando están cerca se dispersan las membranas y se mezclan los cromosomas. Los cromosomas se mezclan, dando lugar a lo que conocemos como huevo o cigoto. Una vez aparecido el cigoto empieza a dividirse, dando lugar a las distintas fases en función del número de divisiones (mórula, blastocito, embrión y feto).

### **Implantación.**

La implantación ocurre durante la fase de blastocisto, y consiste en la adhesión de las células del embrión a la mucosa del útero, con las siguiente particularidades:

- En la cerda comienza la adhesión el día 13 y termina el 24, en este proceso se modifican las superficies y hay intercambio de sustancias.
- En rumiantes se forman una papilas en forma de dedo y se produce e torno al día 17.

Esta implantación termina con la completas formación de la placenta.

### **La Placenta.**

La placenta es el órgano de comunicación entre la madre y el feto, varía su forma según la especie:

- En el caso de la yegua y la cerda, la placenta se llama difusa y el riego se organiza en forma de microcotiledones (repliegues donde coincide el epitelio del útero y del embrión).
- En los rumiantes se forman auténticos cotiledones, que son botones de contacto.

La barrera placentaria: en el punto de unión vascular entre la madre y el feto, se crea un entramado que no permite el paso de determinadas sustancias.

La circulación placentaria: es la encargada de aportar el riego arterial y retira el riego venos. En el participan la arteria y la vena uterina que llegan a la placenta desde la madre, y las arteria y vena umbilicales que van de la placenta al feto.

### **Líquidos y envueltas.**

Hay dos tipos de líquido importantes:

1. Amnios: es el líquido vital que envuelve al feto, lo protege contra traumatismos evita la adhesión entre la piel y las envueltas y ayuda a lubricar el cuello durante el parto. Se produce a partir de la orina fetal, secreción de vías respiratorias y cavidad bucal y por la propia circulación materna.
2. Líquido Alantoideo: está producido por la orina y el resto de secreciones fetales. Una de las envueltas fetales, la alantoides, almacena estas secreciones y mantiene la presión sanguínea del feto.

### **El parto.**

Signos de inminencia del parto.

En general los signos de que el parto está cerca son:

- Hundimiento de los ligamentos pélvicos, aumento de volumen y edema de la vulva, aumento de tamaño de la mama (estos signos son muy variables y poco útiles para predecir exactamente el momento del parto).

- En la yegua el calostro sale por el orificio y forma un lecho de material céreo 48 horas antes del parto (24 horas después es remplazado por gotas o chorros de leche).
- La construcción del nido en las cerdas es una característica inmediata de parto.
- Los ruminantes aunque suelen permanecer en manada buscan aislarse un poco antes del inicio.
- En general pocas horas antes del parto hay una bajada en la temperatura corporal del animal.

### **Mecanismo del parto.**

El parto es estimulado por el feto y termina por ser un interacción compleja de procesos endocrinos y nerviosos.

El tamaño del feto y la presión de éste sobre la parte dorsal de cuello uterino desencadenan procesos endocrinos caracterizados por:

- Una brusca disminución de la progesterona, un aumento de los estrógenos, un aumento de las prostaglandina y de la oxitocina.
- La acción de las prostaglandinas y de la oxitocina sobre la musculatura uterina da lugar a la contracción del músculo uterino.
- En caso de que cese el estímulo del feto sobre la mucosa del cuello uterino, pueden desaparecer las contracciones uterinas.
- La salida del feto por el canal del parto debe ir precedida por la rotura del saco amniótico y la consecuente salida del líquido.
- El parto termina con la salida de las envueltas fetales y la placenta, alumbramiento.

En el proceso se pueden distinguir las siguientes etapas:

1. Etapa de la dilatación cervical (desde el inicio de las contracciones hasta la dilatación total del cuello y la vagina):
  - Aparecen contracciones uterinas regulares.
  - Aumenta el pulso y la frecuencia respiratoria.
  - El feto cambia de postura.
2. Expulsión del feto (desde la dilatación total del cuello hasta la expulsión del feto):
  - La madre se tira y empuja.
  - Se rompe la membrana que envuelve el líquido amniótico y sale éste.
  - Nacimiento del feto.
3. Expulsión de la placenta: disminuye la amplitud de las contracciones uterinas (desde el nacimiento del feto a la expulsión de las envueltas).
  - La madre deja de empujar.
  - Se separan los puntos de unión de la placenta.
  - Pujo y expulsión de membranas fetales.

**Temporización**

Tempo en horas	Dilatación	Expulsión del feto	Expulsión de las placentas
Yegua	1 - 4	0.2 - 0.5	11
Vaca	2 - 6	0.5 - 1	6 - 12
Oveja	2 - 6	0.5 - 2	0.5 - 8
Cerda	2 - 12	2.5 - 3	1 - 4

**4. TRASTORNOS DE LA REPRODUCCIÓN.****4.1 INSUFICIENCIA REPRODUCTORA EN HEMBRAS.****Disfunción ovárica:**

La falta de actividad de los ovarios (anestro) puede ser como hemos visto a lo largo del tema, normal (fisiológica) o como consecuencia de una enfermedad:

- En el caso de la oveja y la yegua está condicionada por el fotoperiodo (se ha utilizado iluminación artificial como práctica zootécnica para adelantar o retrasar los celos. En reglamento de agricultura ecológica no se dice expresamente nada respecto al límite en mamíferos de la iluminación artificial).
- Falta de actividad como consecuencia de una enfermedad:
  - En todas las especies, la aparición de una infección (**piometra**), o la momificación de un feto, emiten señales que mantienen el cuerpo lúteo en el ovario.
  - En vaquillas gemelas de toros (**freemartinismo**), entre otros síntomas se ven incapaces de producir estrógenos (esto también ocurre en animales viejos). Los folículos del ovario degeneran, dando lugar a quistes:
    - \* Quistes foliculares, en los que hay evolución aparentemente normal de todas las hormonas pero no hay ovulación.
    - \* Quistes luteínicos, se mantienen produciendo progesterona.

Esto también es muy frecuente en cerdas viejas, incluso puede confundirse con preñez, celos raros y después periodos prolongados sin celo, son síntomas de que hay que ir desechando a ese animal.

- En las cabras y por causa desconocida, después de una ovulación sin que exista fecundación se mantiene el cuerpo lúteo de gestación dando lugar a lo que se conoce como **pseudogestación** (también ocurre en las perras y en las conejas), la cabra aumenta el tamaño del vientre, y no deja que la monten, puede durar varios meses, pero se caracteriza porque la ubre no aumenta de tamaño, el contenido del útero es líquido, al final sale al exterior y lo que vemos es a la cabra deshinchada con los flancos mojados. Esto se puede tratar con progesterona.

## Trastornos de la fecundación

Circunstancias que evitan la unión entre el material cromosómico del óvulo y el espermatozoide:

- Óvulos anormales, por defectos congénitos, también es frecuente encontrar óvulos inviables en animales expuestos a altas temperaturas antes de la cópula.
- Espermatozoides anormales, normalmente por envejecimiento del espermatozoide en las vías masculinas o femeninas, también en animales expuestos a calor o a estrés, enfermedades que cursan con fiebre o con inflamación del tejido testicular.
- Barreras físicas que impiden la fecundación.
  - Vaquillas con el imen desarrollado de una forma anormal (síndrome de la vaquilla blanca).
  - Sobre crecimientos de tejido, debidos a cicatriz de lesiones sufridas e partos anteriores.
  - Malformaciones congénitas:
    - \* Falta de un ovario o un cuerno.
    - \* Adhesión entre cuernos y oviducto, que hace que no se capture bien el óvulo. Falta de segmentos de cuernos.

## Mortalidad prenatal.

Distinguiremos entre mortalidad embrionaria (se considera embrión desde que el óvulo es fecundado hasta el final de la implantación) y mortalidad fetal o aborto.

### a. Muerte embrionaria:

Suele ocurrir en un 25 % de los casos (es una forma natural de eliminar animales genéticamente no aptos. En el caso de los cerdos, es una forma de menguar camadas excesivamente grandes o de evitar partos múltiples en ovino y bovino).

**En la oveja y la vaca** El momento de la vuelta al estro nos da una idea de cuando murió el embrión:

- Si ocurre antes del día 12, caso de la borrega o del 16 en el caso de la vaca, el ciclo continúa como si no hubiese ocurrido nada.
- Sin embargo si muere después de esta fecha el siguiente estro se retrasa.

**En el caso de la cerda:** si mueren todos los embriones antes del día 4º la cerda vuelve a ovular, para mantener la gestación la cerda necesita que al menos sobrevivan cuatro embriones hasta el día 10, una vez superado el día 12 esta necesidad baja a un embrión.

### Causas de muerte embrionaria:

- Endocrinas:
  - El cuerpo lúteo no es capaz de sintetizar la suficiente progesterona.
  - Fetos pequeños que no pueden contrarrestar el efecto de las prostaglandinas, o en cerdos con menos de 4 fetos antes del día 10 (no se estimula el bloqueo de las PG).
- Lactancia (vacas de carne, ovejas y yeguas).
- Plantas con actividad estrogénica: grano de alfalfa, grano de cebada, trébol subterráneo, trébol rojo, manzano, garbanzos.

- Tensión térmica:

- Los cerdos son muy sensibles a los aumentos de temperatura 8 a 16 días después de la monta.
- Los borregos son sensibles antes de la implantación.
- Las vacas expuestas a 32 °C en las 72 horas siguientes a la fecundación, suelen sufrir muerte embrionaria. (Ésta puede ser una de las razones de la prolongación de ciclo estral en el verano).
- Incompatibilidad genética macho-hembra.
- Hembras políestricas repetidoras, que vuelven a tener síntomas de estro después de ser montadas (necesitan 3 o más montas para ser fecundadas), Este fenómeno se debe a muertes embrionarias y es más frecuente:
  - \* Vacas lecheras.
  - \* Va disminuyendo con la edad hasta el quinto parto, después vuelve a aumentar, siendo muy alto en vacas viejas.
  - \* Es más frecuente en animales inseminados que en monta natural.

**b. Muerte fetal o aborto**

Puede deberse a distintas causas.

- Espontáneos: son frecuentes en animales fecundados inmediatamente después de la pubertad o de un parto.
- Por traumatismos.
- Infecciosos (veremos más adelante).

Momificación del feto: en ocasiones ocurre la muerte fetal sin que exista aborto (expulsión del feto). Hay reabsorción de líquido, deshidratación del feto (se secan) e involución del útero (las paredes vuelven a disminuir de grosos hasta parecer normales).

- Esto ocurre en la segunda mitad de gestación.
- El animal puede llevar el feto mucho tiempo dentro sin que haya infección.
- Incluso en partos de gemelos se puede expulsar un feto vivo junto a otro momificado.
- La causa puede ser: malformaciones del cordón, traumatismos que dificultan el riego umbilical, enfermedades víricas como el caso de SMEDI, síndrome que veremos más adelante.
- El mecanismo por el que se mantiene es que el feto momificado es capaz de mantener el cuerpo lúteo de gestación.

**c. Mortalidad perinatal**

Muerte poco antes del parto o 72 horas después de éste, se incluyen los llamados nacidos muertos (asfixia, enfriamiento, pérdida de la capacidad materna).

- Es frecuente en lechones y becerros nacidos muertos por falta de agentes tensoactivos (aparecen poco antes del parto y son los encargados de producir la tensión pulmonar necesaria para respirar). Se caracteriza porque los pulmones no flotan en agua, presencia de meconio (brea) en la boca y traquea, (distinguir de agentes infecciosos).
- Músculo blanco en becerros.
- Anemia del lechón por falta de hierro, (animales débiles, postrados, con las mucosas pálidas, no pueden mamar).

#### **d. Problemas durante el parto (distocias)**

Las causa más frecuentes son:

- Desproporción feto-pelvis. Es más frecuente en:
  - Razas de carne muy seleccionadas.
  - Cruces de vacas de leche con vacas de carne muy seleccionadas.
  - Fracturas pélvicas.
  - Nacimiento de animales machos.
- Mala presentación, la especie donde esto ocurre con más frecuencia son los caballos (en general el animal coloca la cabeza en la parte superior del cuello del útero estimulando las contracciones, lo primero que salen son los miembros delanteros acompañados del hocico, es frecuente que existan rotaciones de la cabeza hacia atrás, o que el animal venga de nalgas en ovino o equinos la manipulación y colocación del feto en el canal del parto es más sencilla por cuestiones de tamaño).
- Caso de partos difíciles y prolongados se aconseja el estímulo cardíaco, quitar los restos de envueltas fetales de los orificios respiratorios, si el animal no responde se puede aconsejar un golpe en la base de cráneo (no demasiado fuerte) o sumergirlo en agua fría (posteriormente se sumergirá en agua caliente para evitar hipotermias). Como agentes tensoactivos se pueden utilizar corticoides.
- Gestación prolongada: es frecuente en la frisona por un síndrome asociado a un gen recesivo, hay que extraer el feto quirúrgicamente, normalmente son muy grandes, están muy débiles y suelen morir a las seis horas.
- Prolapso de vagina y útero:
  - El prolapso de la vagina a través de los labios vulvares suele ocurrir en la segunda mitad de la gestación. Es frecuente en vacas y borregas a las que se les ha limitado el ejercicio, o que han comido pastos estrogénicos, o con gemelo, o animales que presentan una excesiva dilatación de los ligamentos pélvicos.
  - El prolapso de útero, suele ocurrir pocas horas después del parto, como secuela de partos muy largos o por haber comido antes del parto alimentos estrogénicos. El tratamiento es quirúrgico, se aconseja la limpieza, y el uso de hielo para producir vasoconstricción y que disminuya el tamaño de la parte de órgano prolapso.

## **4.2 ABORTOS POR CAUSAS INFECCIOSAS EN CERDOS:**

### **Parvovirus porcina**

Enfermedad presente en el 100% de los rebaños, producida por un parvovirus. Las madres normalmente son resistentes a la enfermedad (esta resistencia se produce gracias al contacto de la madre con el virus de forma natural o a la vacunación). La padecen los fetos de madres que no han tenido contacto con el virus antes de la gestación.

- El contagio más frecuente es oral, aunque también puede ser venéreo.
- Dos o tres semanas después de la infección el virus sale por las heces, saliva, semen, orina, y ya es contagioso.

- Sobrevive en el medio 4-5 días.
- Los síntomas:
  - La hembra no gestante elimina el virus sin síntomas.
  - Sin embargo en la hembra gestante, el virus atraviesa la barrera feto-placentaria, y puede ocurrir lo siguiente:
    - \* Si el embrión tiene menos de 35 días es reabsorbido y el animal sale a celo otra vez (se puede reabsorber toda la camada o parte e incluso llegar a término).
    - \* Embrión entre 35-70 días: mueren o se momifican, las momificaciones pueden tener una cadencia de catorce días (encontramos en la misma madre fetos en distintos estados de momificación).
    - \* A partir de los 70 días los fetos ya tienen defensas y la gestación llega a término, pero las crías nacen muy débiles y hay muertes perinatales.
- Prevención: si la cerdita tiene contacto con el virus antes de la primera cubrición, no tendrá problemas.
- En ocasiones se les da de comer a la futura reproductora fetos muertos y estiércol de una paridera afectada.
- En general es importante ponerlas en contacto con otras cerdas.

## **Leptospirosis**

Hay muchas variedades de leptospiras (desde el punto de vista epidemiológico es interesante destacar la transmisión a través de las ratas y del perro), además se considera una zoonosis, esto quiere decir que los animales son foco de contagio para el hombre.

- En hembras no preñadas produce diarrea y anorexia.
- En hembras preñadas produce abortos en el último tercio de gestación, nacidos muertos, o dediles, con edemas en los párpados.
- Se diagnostica por serología.
- En este caso el control se basa en la vacuna y no hemos encontrado un tratamiento alternativo a las clortetraciclinas.

## **Brucelosis**

La incidencia de brucela en rebaños de cerdos, en general, es baja, produce: infertilidad, estros irregulares, abortos y orquitis en los machos.

## **Aujeszky**

Se produce el aborto en cualquier momento durante los dos primeros meses de la gestación, las cerdas pueden tener una enfermedad clínica leve y al final de la gestación expulsar los fetos momificados.



### 4.3 ABORTO EN PEQUEÑOS RUMIANTES.

Hay tres causas típicas de aborto en los pequeños rumiantes, aborto enzoótico, aborto paratífico y aborto brucelar. La forma más segura de distinguirlos es utilizando el diagnóstico laboratorial, pero su forma de presentación y la aparición de los síntomas puede dar una idea muy aproximada de cual es tipo de enfermedad frente a la que nos encontramos.

Con esta finalidad en la siguiente tabla se describen las características diferenciales de estos tres tipos de abortos:

Tipo de aborto	Enzoótico ( <i>clamidia psittaci</i> )	Paratífico ( <i>salmonella abortus</i> )	Brucelar * ( <i>brucela brucei</i> )
Fuentes de contagio.	heces, líquido nasal, ocular y vaginal.	heces, agua, comida, leche, de la madre al feto...	todas las secreciones corporales. (importancia del contagio al hombre).
Presentación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La primera vez afecta a todas la hembras preñadas. (pueden abortar hasta el 30%).</li> <li>- Las siguientes veces sólo abortarán las que hallan quedado preñadas por primera vez o bien las compradas nuevas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se afectan más las jóvenes, en verano o cuando hay mucha humedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al hacerse saneamiento obligatorio puede estar relacionado con un alto índice de positivos.</li> </ul>
Síntomas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aborto en el 4º mes de gestación.</li> <li>- Antes de abortar no se notan cambios en el estado de los animales, (llegamos y están manchados o vemos los fetos).</li> <li>- Las envueltas fetales se ven por algunas zonas como negruzcas y con hemorragias.</li> <li>- Los fetos se ven recubiertos de un material escamoso, como arcilla.</li> <li>- Algunos fetos no son expulsados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aborto en cualquier momento de la gestación.</li> <li>- Antes de abortar no se ven cambios de comportamiento aparentes, si acaso, 4 ó 5 días antes "guarreen" un poco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aborto en cualquier momento de la gestación.</li> <li>- Si existen cambios buscamos antes del aborto, se les dilata la vulva y "guarreen", tienen fiebre, a los machosles aparece una dilatación de los testículos.</li> </ul>
Toma de muestras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feto y envueltas fetales, se deben enviar lo más rápido posible refrigeradas pero sin congelar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feto, envueltas fetales y sangre sin anticoagulante, hay que repetir el análisis al mismo animal a los 15 días.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envueltas fetales y sangre sin anticoagulante, repetir los análisis al mismo animal a los 15 días</li> </ul>
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Separar las hembras que aborten de las otras.</li> <li>- Retirar placentas y abortos de la sala.</li> <li>- Limpiar la sala.</li> <li>- Hacer análisis y tratar a la reposición.</li> <li>- Evitar contacto con otros rebaños.</li> <li>- Vacunación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Separar las hembras que aborten de las otras.</li> <li>- Retirar placentas y abortos de la sala.</li> <li>- Limpiar la sala.</li> <li>- Hacer análisis del agua de bebida.</li> <li>- Evitar contacto con otros rebaños.</li> <li>- Separar las hembras que aborten</li> <li>- Vacunación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Separar las hembras que aborten de las otras.</li> <li>- Retirar placentas y abortos de la sala.</li> <li>- Limpiar la sala.</li> <li>- Ser lo más estricto posible con la campaña de saneamiento</li> <li>- Evitar contacto con otros rebaños.</li> <li>- Vacunación</li> </ul>
Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se ha encontrado ningún tratamiento alternativo</li> <li>- Tratamiento convencional: Oxitetraciclina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se ha encontrado ningún tratamiento alternativo</li> <li>- Tratamiento convencional: Terramicina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se ha encontrado ningún tratamiento alternativo</li> <li>- Tratamiento convencional no está permitido</li> </ul>

#### 4.4. DIANÓSTICO DIFERENCIAL DE ABORTOS INFECCIOSOS EN VACAS:

Enfermedad	Síntomas	Epidemiología			Examen de muestras	
		Tasa	Época	Contagio	Placenta	Feto
<b>Brucelosis</b> (Brucella abortus)	aborto	variable	6 meses en adelante	Venéreo. Oral, respiratorio (orina y heces) Aumenta cuando hay abortos masivos.	Cotiledones negros (hieróticos). Placenta opaca como la ceta y edematosa.	Puede haber neumonía.
<b>Trichomoniasis</b>	Esterilidad. Vuelta a celo a los 4 - 5 meses Aborto. Piometra.	Variable del 5 al 30%	2 - 4 meses de gestación	Venéreo. Se diagnostica en el moco cervical.	Material floculento y claro, líquido que se transforma en pus	momificado
<b>Leptospirosis</b>	Infección de la sangre (septicemia). Fiebre		El aborto puede ocurrir durante la fase de fiebre o más tarde (a veces parece que no ha tenido nada que ver) Después de los 6 meses	Se contagia de forma oral y a veces venérea. Se diagnostica por la orina que es por donde mayor es la eliminación, aunque también se elimina por las heces	La placenta parece como sin vasos, los cotiledones están flácidos, pálidos y amarillentos	Feto aparentemente normal
<b>Vibriosis</b>	Esterilidad. Alteraciones del estro. Aborto.	5 - 20%	5 - 6 meses	Por ingestión de heces.	Engrosada. Poco brillante. Punteado de pequeñas Hemorragias. Edematosa.	
<b>Listeriosis</b>	Infección de la sangre (septicemia)	baja	7 meses		normal	normal



## TEMA 2

---

### INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

- 1. Recolección del semen.
- 2. Inseminación de las hembras.
- 3. Conservación y Mejora del Semen
  - 3.1 Valoración del semen
  - 3.2 Conservación del semen. (CRIOCONSERVACIÓN).

Antes de comenzar este punto, recordemos lo que dice al respecto el reglamento regulador de la agricultura ecológica.

El reglamento (CE) N°1804/99 DEL CONSEJO hace las siguientes restricciones respecto al uso de prácticas zootécnicas:

En principio, la reproducción de animales está basada en métodos naturales. No obstante se autoriza la inseminación artificial. Las demás formas de reproducción artificial o asistida (transferencia de embriones) están prohibidas.

Se permite la castración física con objeto del mantenimiento de productos tradicionales (cerdos bueyes, capones).

Queda prohibido el uso de hormonas o sustancias similares para el control de la reproducción (por ejemplo la inducción o sincronización del celo) o con otros fines. No obstante, podrán administrarse hormonas in el tratamiento veterinario terapéutico de un animal en particular.

## 1. RECOLECCIÓN DEL SEMEN

Dos de los elementos importantes para comenzar a extraer semen de los machos son la edad y el tamaño testicular. Las edades idóneas para usar a un macho como donante de semental varían en función de la especie y serán.

- Doce meses en el caso del toro.
- Se siete a ocho meses en el caso del carnero, macho cabrío y cerdo.
- 24 meses en el caso de los caballos.

La recolección:

- Para la recolección del semen se necesita estimular al macho bien con una hembra (montas vivas), bien con maniquíes. En este último caso es necesario adiestrar a los animales con antelación (este adiestramiento se basa en el uso de cerdas tratadas con estrógenos, en el caso del cerdo).
- En el caso del toro, la preparación previa del macho (provocando montas fallidas, introduciendo a otro macho en el recinto donde se realiza la monta...) aumenta el número de espermatozoides por eyaculado, esto es algo que no ocurre en el resto de las especies.

La frecuencia de recolección de semen:

En general al aumentar la frecuencia en las eyaculaciones disminuye la concentración de espermatozoides de el eyaculado pero aumenta el número total de espermatozoides obtenidos.

La frecuencia ideal será:

- En los toros: la práctica habitual es dos veces al día dos días a la semana (el objeto de aplicar esta frecuencia es congelar a la vez el semen). En realidad, los toros pueden eyacular todos los días sin que disminuya la fertilidad.
- Carneros y machos cabríos: se hacen eyacular varias veces al día durante algunas semanas, después se agotan y necesitan largos periodos de descanso.
- Cerdo y caballo: los machos expulsan grandes cantidades de eyaculado y agotan las reservas rápidamente, se recomienda la recogida cada tres días, si se necesita sacar diariamente, durante un periodo no muy largo, es aconsejables antes dejar al animal varios días de reposo).

El mejor método para recolectar el semen es la vagina artificial, que es un dispositivo con distintos diseños en función de la especie, suele presentar un receptáculo para la recolección del semen, y un sistema de manguitos que pueden llenarse de agua caliente, proporcionando unas condiciones semejantes al aparato reproductor femenino.

## 2. INSEMINACIÓN DE LAS HEMBRAS.

El momento de inseminación de las hembras está condicionado por el **descubrimiento del estro**. Esta tarea se basará en la observación de comportamientos de celo (las cerdas se que dan quietas al oler a un macho o al oler feromonas, que se comercializan para este fin, el moco se vuelve más abundante y viscoso, se pueden utilizar perros adiestrados en las vacas, o machos vasectomizados con marcadores en la región ventral, en ovejas y cabras también se pueden utilizar marcadores en los mandiles de los machos) de esta forma distinguiremos:

- El momento óptimo de inseminación en las vacas: como en el resto de la especie este momento debe retrasarse hasta que el útero esté totalmente involucionado, esperar al menos 50 días una vez pasado el parto.
  - Un método práctico de hacerlo, es inseminar dos veces al día (por la mañana a la descubierta por la tarde y por la tarde a las descubiertas por la mañana).
  - La vaca ovula 24 horas después del pico de LH interesa inseminarlas 24 horas antes de la ovulación.
- En las ovejas debe hacerse en la segunda mitad del estro.
- En cerdas es aconsejable inseminar en el estro que hay 3-8 días después del destete (no es aconsejable inseminar en el estro que hay después del parto).
  - Hay que inseminar muy tarde el primer día o muy temprano el segundo día de detección del celo. (ovulan a las 30 horas del inicio de los síntomas de celo).

## 3. CONSERVACIÓN Y MEJORA DEL SEMEN.

### 3.1 VALORACIÓN DEL SEMEN

Una vez seleccionado nuestro macho reproductor, en función de las características externas y genéticas, debemos conocer la calidad del semen que dicho individuo produce. Con esta finalidad evaluaremos los siguientes parámetros:

- Aspecto y volumen: el semen debe ser homogéneo, opaco (no translucido, cosa que indicaría un escaso número de espermatozoides), sin contaminación de fuera (pelos, tierra), sin grumos (caso de tener grumos o aspecto similar al requesón, sería indicador de que existe una infección. Esta situación hay que distinguirla del aspecto de gel que de forma normal tiene el semen de verraco) y amarillo (el color amarillo simplemente indica la presencia de pigmentos y se debe a una alimentación rica en estos, hay que distinguirlo de semen contaminado con orina, en este caso desprendería olor el amoniacal característico).
- Número de espermatozoides (tabla 1).

- Morfología: los defectos de forma de espermatozoides más frecuentes son:
  - Defectos de la cabeza: alargada, pequeña, grande, sin cabeza, amorfa, con doble.
  - De la cola: cola en muñón, anudada, en sacacorchos...

Estos espermatozoides acaban desintegrándose sin llegar a el óvulo, en cualquier caso si llegan tampoco serían viables ya que necesitan del impulso de la cola para atravesar las envueltas del óvulo.

- Porcentaje de espermatozoides muertos. Se mide al microscopio con una tinción que tiñe a los muertos.
- Movilidad, los espermatozoides normales pierden la capacidad fecundante antes de perder la movilidad (esto quiere decir que espermatozoides móviles pueden no ser fecundantes). En cualquier caso nos da información acerca de la vitalidad de los espermatozoides, ya que causas de falta de motilidad son:
  - Alta edad del espermatozoide, falta de maduración de este, integridad de la membrana (el selenio puede ser un elemento que intervenga para mantener íntegras las membranas de los espermatozoides), mal estado o falta de producción de plasma seminal, falta de viscosidad...
- Capacidad del espermatozoide para fecundar, se mide en el laboratorio utilizando óvulos de criceto.

### 3.2 CONSERVACIÓN DEL SEMEN. (CRIOCONSERVACIÓN).

El semen para sobrevivir fuera del aparato genital necesita un medio que le aporte nutrientes, facilite el proceso de enfriamiento y lo lleve en las mejores condiciones posibles al estado de congelación que lo mantendrá viable durante mucho tiempo.

**Expansores del semen:** son sustancias que forman el medio de conservación de los espermatozoides (en este medio los espermatozoides se difunden, gracias a su propia motilidad, de forma uniforme). Su función y composición es la siguiente:

- Abastecer de energía al espermatozoide, con este fin se puede usar glucosa.
- Proteger contra el daño causado por el enfriamiento rápido, se usa yema de huevo y leche (que además aportan nutrientes).
- Amortiguar los cambios de Ph cuando se forma ácido láctico (mantenerlo próximo a la neutralidad) y hacer que la presión osmótica sea similar a la del torrente sanguíneo, se utilizan fosfatos, citratos, TRIS, TES, MES...
- Inhibir el crecimiento bacteriano, con antibióticos como, penicilina, estreptomina...
- Dilución con agua destilada para aumentar el volumen y con glicerol para mejorar la congelación.

#### **Preparación del semen:**

1. En primer lugar se enfriará hasta los 5 °C (se recolecta a temperatura ambiente, y después hay que conservarlo tibio a 30 °C antes de expandirlo, para evitar el choque térmico).
2. Se separa un muestra para analizar.
3. Se mantiene durante 30 minutos con el expansor a 30 °C antes de empezar a enfriar (mejora la acción del antibiótico)

4. El semen se expande con velocidad en el líquido, los espermatozoide por su propia movilidad se reparten de forma uniforme, permitiendo que con poco volumen se consiga la máxima fertilidad.
5. El enfriamiento se hace gradualmente, en una hora se pasa de 30 a 5°C ( en todas las especies excepto en el verraco, en el chivo hay que centrifugarla antes de enfriar para aumentar su concentración). Sin necesidad de ser congelado, a 15-18 °C se puede conservar para su uso directo durante una semana.
6. Una vez enfriado se le administra glicol, que aumenta la supervivencia del espermatozoide durante la congelación.
7. A continuación se coloca el líquido obtenido en los recipientes de congelación.
  - Pajuelas de polivinilo de 0,25 ó de 0,5ml.
  - Ampullas de vidrio 0,5-1 ml.
  - Pellets de 0,1-0,2ml. ( se coloca una gota de semen expandido en depresiones hechas sobre hielo seco).
8. Congelación, se puede congelar usando hielo seco, oxígeno líquido, nitrógeno líquido..., (siendo este método el más utilizado).
  - Las pajuelas se congelan a -196°C en apenas 30 minutos (debido a que tienen una gran superficie de contacto), sin embargo el resto de métodos de almacenaje tarda más en congelarse.
  - El congelado demasiado rápido puede dar lugar a choque térmico con formación de cristales en el interior de la células y el demasiado lento hace aumentar la concentración de sal.
9. Almacenamiento de semen congelado:
  - El semen congelado, en términos generales es viable durante más de un año (lo normal es que aguante 30-40 años, e incluso en nitrógeno líquido se considera conservado indefinidamente.
  - Existen mucho dispositivos para el almacén de pajuelas, con capacidad de nitrógeno para 6 meses, dispositivos de campo para seis semanas con capacidad para varios miles de pajillas, para almacén de ampulas, que suelen ocupar más espacio.
  - Los pellets no necesitan tanto espacio y son utilizados en bancos de semen.
  - Cada pajilla, pellets o ampula, se llama unidad de producción.
  - La pérdida de nitrógeno líquido puede implicar la muerte de los espermatozoides aunque aparentemente estén congelados.
10. Descongelación del semen: se colocan al baño maría a una temperatura de 65 °C durante 8 minutos (los pellets en un baño de agua y hielo a 40°C. y las ampulas a 37°C). Una vez descongelados los espermatozoide no sobreviven tanto como en fresco, por lo que sólo se descongelarán si se está seguro de que van a ser utilizados.

#### Características de algunas especies:

- El semen de ovino no se puede diluir mañas de 10 veces, sin que disminuya la fertilidad aunque no se afecte la motilidad.
- En cerdo, los resultados son peores (menor número de cerditos por camada) cuando se congelan que cuando se usa en fresco, hay que recordar que en fresco pueden vivir hasta 6 días.



### Tablas de interés en la inseminación artificial.

	bovino	ovino	caprino	Porcino	Equino
Temperatura almacenamiento	- 196°C	- 196°C	- 196°C	- 196°C	- 196°C
Tiempo almacenamiento	>1 año	>1 año	>1 año	>1 año	>1 año
Extensión de 1 ml de semen (ml)	10 - 75	5 - 10	10 - 25	4	2
Dosis de inseminación					
Volumen (ml)	0.2 -1	0.05 - 2	0.5	50	20 - 50
Movilidad (10 elevado a 6)	15	200	200	5000	Más de 1500
Momento óptimo	9 horas después del inicio del estro hasta el final del mismo	10 - 12 horas después del inicio del estro	12 - 36 horas después del inicio del estro	15 - 30 horas después del inicio del estro	El segundo día
Sitio	Útero y cuello	Útero si es posible, si no cuello	Útero si es posible, si no cuello	Final cuello	Útero
Nº de unidades de reproducción por macho					
Por eyaculado	300	15 -	15 -	10	5
Por semana	1000	150	150	30	15

Tabla 1

### Calidad de semen

	Toro	Carnero	Verraco	Garañon	Gallo
Volumen de eyaculado (ml)	5.8	0.8 - 1.2	150 - 200	60 - 100	0.2 - 0.5
Concentración de espermatozoides millones/ml	800 - 2000	2300	200 - 300	15 - 0 - 300	3000 - 7000
Número de sperm. Por eyaculado (miles de millones)	5 - 15	1.6 - 3.6	30 - 60	5 - 15	0.6 - 3.5
Motilidad %	40 - 75	60 - 80	50 - 80	40 - 75	60 - 80
Morfología normal %	65 - 95	60 - 95	70 - 90	60 - 90	85 - 95

Tabla 2

**Fechas de interés durante la gestación**

	yegua	vaca	Oveja/cabra	Cerda
Latido cardíaco	24	22	20	16
Diferenciación de dedos, ojos y nariz	50	45	42	28
Implantación	36	21	16	16
Pelo	38 -	9 - 0	49	28 -
Depresión de los cuerno		100	84	
Dientes		110	105	
Nacimiento	340	280	155	112

Tabla 3



# TEMA 3

---

## INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA

### ■ 1. Breve Introducción a la genética

## 1. BREVE INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA

Cada individuo tiene unas características que lo hacen único y distinto a los de su especie; estas características no son otra cosa que la manifestación de sus genes. Estos genes además de moldear al individuo son capaces de ser transmitidos de padres y madres a hijos.

Para poder entender esta transmisión de caracteres, vamos a definir una serie de conceptos:

### Cromosoma.

- En el núcleo de todas las células de los animales, se encuentra el material genético (ADN) agrupado formando unidades a las que llamamos cromosomas.
- Los cromosomas se encuentran en pares en todas las células del organismo excepto en las células sexuales (óvulos y espermatozoides).
- Cada par de cromosomas es de tamaño, forma, y proporción semejantes a su contraparte (cromosomas homólogos).
- El número de pares ( $2n$ ) es el mismo para todos los individuos de una especie, es decir, constante en todas las células (salvo sexuales). Por ejemplo en el ganado bovino y caprino el número de pares es 60, en el ovino sin embargo son 54 pares...
- Uno de estos pares, presentes en todas las células del cuerpo de los mamíferos se denomina, cromosomas sexuales y se representa como:
  - XX, par que determina el sexo femenino.
  - XY, par que determina el sexo masculino.
- Durante la maduración de las células sexuales, hay un momento en el que se reduce a la mitad el número de cromosomas (meiosis), con lo cual nos quedarían óvulos maduros que en cualquier caso llevarían el cromosoma X, y espermatozoides que podrían ser X o Y (hay un 50% de posibilidades de que un espermatozoide contenga uno u otro cromosoma).
- La no disminución del número de cromosomas en las células sexuales, da lugar a aberraciones genéticas unas veces inviables y otras no.

### Los genes.

- Los cromosomas están divididos a su vez en unidades básicas que se llaman genes, cada gen es responsable de uno o más caracteres.
- Al conjunto de todos los genes de un individuo, se le llama **genotipo**, pero no todos los genes se manifiestan físicamente de igual manera, (unos pueden estar enmascarados o atenuados por otros genes, otros pueden estar influenciados por el medio ambiente...). Definiremos **fenotipo**, como el conjunto de características, presentes en su base genética que se manifiestan externamente.
- Cada gen que se encuentra en un cromosoma tiene su pareja en el otro cromosoma que forma el par, se dice que estos genes son alelos entre sí (y en el argot genético se hable del alelo de un gen).

### Dominancia y recesividad.

- Los caracteres dominantes:

- Se caracterizan porque cuando aparecen en el genotipo (el gen que los define) suelen manifestarse, ocultando en ocasiones al compañero de par recesivo.
  - Afectan tanto a macho como a hembras.
  - Rara vez se saltan un generación
- Los caracteres recesivos:
- Aparecen en hermanos.
  - En ocasiones no se manifiestan en los padres.

### Homocigosis y heterocigosis.

Se dice que un individuo es homocigótico, respecto a un carácter cuando los genes que lo determinan son los dos dominantes o los dos recesivos. Si uno de los genes es dominante y el otro es recesivo se habla de heterocigosis.

### Caracteres ligados al sexo.

- Hay caracteres asociados a los cromosomas X e Y, con lo cual sólo se manifiestan en uno de los sexos (como el gen letal asociado al tercer color de los gatos macho, o la hemofilia en hombres)

Cuando se cruzan dos individuos (padre y madre), a la primera generación se le llama F1 a la segunda F2 y sí sucesivamente.

Ejemplos de dominancia y recesividad.

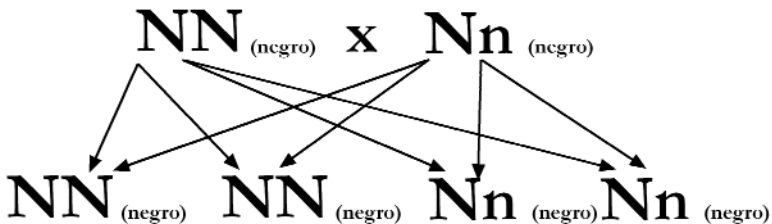
Supongamos que el carácter capa negra es dominante frente a el carácter capa blanca

- Si representamos con la letra N al gen que determina la capa negra.
- Y con la letra n al gen que representa la capa blanca

Las manifestaciones externas de estos genes serían las siguientes:

- Individuo con los dos genes que forma el par iguales (homocigóticos), podrían ser:
  - NN, en este caso el resultado sería un animal de capa negra.
  - nn, en este caso el resultado sería un animal de capa blanca
- Individuos con los genes que forman el par distintos (heterocigosis).
  - Nn, en este caso los animales sería de capa negra.

Posibilidades de cruces entre estos individuos:



Complete, siguiendo este patrón, el resto de posibles cruces que se podrían dar indicando el color de la capa resultante.

Podemos conocer el genotipo materno cuando cruzamos a la primera generación (F1) con un macho que sea homocigótico para este carácter, en nuestro ejemplo la duda se plantea cuando las crías son negra, ya que pueden ser NN o Nn, pero hay una forma de detectarlo y es cruzándolas con un macho blanco, de este sabemos seguro que su genotipo es nn.

NN X nn; todos los individuos resultantes de este cruce serían de color negro (el 50% serían NN homocigotos y el otro 50% sería Nn heterocigotos).

Nn X nn; los individuos resultantes de este cruce serían el 50% negros, heterocigotos y el 50% blancos homocigotos

En la práctica ésta no es la forma más común de transmisión de caracteres ya que la cosa se complica al encontrarse los genes asociados unos con otros formando paquetes de información que se transmiten simultáneamente. Es lo que se conoce con el nombre de *series alélicas*, un ejemplo característico de esta forma de transmisión de información es el color de las plumas de las gallinas. En este caso la presencia de genes dominantes o recesivos no da lugar a la aparición o ausencia total de un color, sino a una gradación en la escala de colores. Como en el siguiente ejemplo ficticio: en el que el color rojo claro podría estar determinado por los genes (RRcc) y el rojo oscuro por los genes (RRCC).

## **TEMA 4**

---

### **MANEJO DE LA REPRODUCCIÓN, CRÍA, RECRÍA Y LACTANCIA.**

- 1. Manejo de la reproducción.
- 2. Planes de cría.
- 3. Particularidades según especies.
  - 3.1 Ganado Porcino Ibérico en Sistemas Extensivos.
  - 3.2 Ganado Caprino en Sistemas Extensivos y Semiintensivos. La Lactancia.
  - 3.3 Ganado Ovino.



## 1. MANEJO DE LA REPRODUCCIÓN.

La ganadería ecológica se basa en la racionalización máxima de la producción, eliminando la intensificación pero sin renunciar a los avances que nos ofrece el campo de la tecnología. Sin olvidar la trayectoria histórica de la base genética de nuestras razas autóctonas, que merced a un proceso de domesticación y adaptación al medio han sido manejadas durante muchos años por los ganaderos, verdaderos responsables de su selección por el método de ensayo-error.

El objetivo de la ganadería ecológica es obtener animales con las mejores características genéticas, que permitan desarrollar su actividad vital en un medio determinado, sin que los cambios propios de éste produzcan el estrés desencadenante de la desequilibrios en el sistema. Como parte de esta adaptación al medio hay que hacer hincapié en cuestiones como, al adaptación a un tipo de alimentación, la climatología, la geografía y los conocimiento que sobre la raza tenga el propio ganadero.

Un error en la especie o en la raza puede dar importantes problemas en la explotación, haciendo que se desequilibre el sistema suelo animal (debido a fallos en la alimentación o a pérdidas por el abuso de tratamientos con agentes químicos para mantener el estado de salud y prevenir las posibles enfermedades que comprometen la viabilidad de nuestra explotación).

Por añadidura, este uso de agentes químicos haría muy difícil cumplir el reglamento de ganadería ecológica y como consecuencia conseguir la certificación de los productos y su consiguiente valor añadido.

Con esta finalidad se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La resistencia a enfermedades, se debe considerar como el requisito prioritario a la hora de decidir que tipo de animales se van a destinar a nuestra explotación.
- La elección del resto de características productivas se hará a continuación y teniendo en cuenta que:
  - Razas muy seleccionadas para algunas características (frisona, charolais...), suelen ser más sensibles a agentes patógenos, problemas en la pezuñas, problemas en los partos...
  - Si consideramos el medio como un recurso (al que se le puede asignar un precio), el deterioro de éste por sobreexplotación (excesiva cargas ganadera, abuso de zonas de pendiente, contaminación de acuíferos...) repercutirá negativamente sobre el balance final de la explotación.
  - La demanda del mercado obliga a una diferenciación de los productos esta diferenciación está modificando el concepto que el consumidor tiene de la calidad, en ocasiones esta característica está determinada por la raza de los animales.
- Para mantener los logros de adaptación y resistencia , como norma general no es conveniente introducir ganado procedente de otras explotaciones, esto significa que los planes de cría deben ser lo más cerrados posibles, teniendo precaución de no hacer cruzamientos que den lugar a consanguinidad.

- Excepcionalmente, y para evitar esta consanguinidad, se podrán introducir sementales o hembras de reposición que procedan de explotaciones que han estado sometidas a condiciones similares en cuanto al medio, al manejo y a su producción.
- Si se emplean animales cruzados como reproductores, la descendencia será muy diversa en tanto a las capas, índices de producción y resistencia frente a enfermedades (los animales obtenidos de rezas puras dan una descendencia homogénea). Nos encontramos con las siguientes posibilidades:
  - Dejar de reposición razas puras (siempre que estas sean autóctonas y estén perfectamente adaptadas al medio en cuestión).
  - Hacer su propia selección en función de características productivas, morfológicas y de resistencia a enfermedades, pero en base a cruces de razas rústicas y razas más seleccionadas para algún carácter productivo.

## 2. PLANES DE CRÍA

Como ya hemos dicho con anterioridad, para contar con animales adaptados al medio, lo mejor es recurrir a animales de razas autóctonas, y de entre ellos a los que pertenezcan a explotaciones extensivas, en donde ya se hayan efectuado este tipo de prácticas de selección propias de la ganadería ecológica (de ahí que el reglamento aconseje esta procedencia como norma general).

A la hora de introducir sangre nueva es conveniente que sea a través de los **machos** que deberán haber sido criados en las condiciones antes mencionadas durante varias generaciones.

Prácticamente todas las razas autóctonas españolas destacan por su rusticidad, especialmente por la capacidad de transformar de manera eficiente recursos de baja calidad. En medios difíciles y sistemas de explotación de baja inversión tienen buenos índices productivos y excelentes cualidades maternas.

**En resumen**, la reproducción en ganadería ecológica, se basa en los siguientes pilares:

- Producción sostenible (no forzada en el tiempo).
- Adaptación al momento fisiológico del animal.
- Buscando un producto de alta rusticidad.

### **Cruces de interés en ganadería ecológica.**

1. Razas autóctonas puras, adaptadas al medio.
2. Hembras rústicas de una raza autóctona cruzadas con machos de razas de aptitud cárnica. Se mejoraran los índices productivos en la primera generación (F1), (hay que tener en cuenta los posibles problemas de parto que pueden llevar consigo estos cruces).
3. También en el caso de la producción de carne lo que se conoce como cruzamiento triple F2. Se consigue tomando como base un cruce industrial (raza rústica X raza industrial). La descendencia de este cruce se vuelve a cruzar con un raza industrial, lo que conseguimos es aumentar los índices productivos de la F2 proporcionando cierta rusticidad.

4. En el caso de producción lechera es más recomendable la cría en pureza de animales de capacidad lechera. Lo interesante en este caso es elegir la raza más adaptada, que aporte rusticidad sin sacrificar en exceso el carácter lechero.

### **Programación de los partos:**

En general los partos se aconsejan en épocas primaverales con montas en otoño, que es la mejor estación para asegurar un alto porcentaje de cubriciones, condicionado por el fotoperiodo, (horas de luz decrecientes).

Es conveniente no forzar los ciclos reproductivos para no correr el riesgo de provocar situaciones de stress que puedan debilitar a los animales, lo mejor es que las cubriciones se produzcan en la estación de celo.

Es recomendable la siguiente pauta:

- En rumiantes reducir a un parto al año.
- En porcino no se deben pretender más de dos.
- Aprovechar las ventajas del efecto macho. Al dejar al macho separado del resto del rebaño durante un determinado tiempo:
  - Evitamos que las primas y las hembras que no se han recuperado del ciclo anterior no se queden preñadas demasiado pronto.
  - Permite que se realice la monta en el momento fisiológico y estacional idóneo.
  - Facilita hacer lotes con cierta coincidencia en el momento del parto de todo el lote.
  - Ordenar la paridera, para que todas coincidan en el menor tiempo posible o para que en el caso del ganado de leche se vayan escalonando durante todo el año (por ejemplo en el caso del ovino y el caprino es interesante aprovechar las parideras de primavera, otoño e invierno, huyendo en cualquier caso de parideras en verano).
- En generas se deben agrupar las parideras según:
  - Disponibilidad de alimento (primavera y otoño).
  - Objetivos de venta (inventar razones de consumo, que sienten precedentes en épocas de bajada de los precios como la fiesta del cordero ecológico de la Sierra de Grazalema).
  - Fisiología de los animales

(para la producción de carne partos de primavera, para la producción de leche, partos en primavera, otoño e invierno).

## **3. PARTICULARIDADES SEGÚN ESPECIES.**

### **3.1 GANADO PORCINO IBÉRICO EN SISTEMAS EXTENSIVOS.**

En el porcino, la planificación reproductiva, va encaminada a conseguir dos partos por cerdo y año.

Los principales problemas para conseguir esta tasa de partos al año son:

- El efecto estacional sobre la fertilidad, más marcado sobre esta raza, que determina una disminución de la fertilidad en verano es aumentar los índices productivos de la F2 proporcionando cierta rusticidad.
- Planificación de las parideras, concentrándolas cada 6 meses para mejorar la comercialización.

Sólo estos dos factores, sin contar problemas de abortos se traducen en que en la mayoría de los casos el 20-30% de las cerdas tengan un parto al año.

A modo de ilustración describiremos las épocas clásicas de partos:

- Noviembre y diciembre, a los lechones nacidos se les conoce como, *navideños o yebrizos*.
- Mayo y junio: *agostones*.
- Febrero y marzo: *marceños*.

nov	dic	ene	feb	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sep	oct

■ navideños o yebrizos    ■ agostones    □ marceños

La tendencia actual se basa en agrupar los partos en dos parideras, la de primavera y la del otoño. Esto se consigue retrasando los partos de febrero y marzo y adelantando los de mayo y junio.

- Como mínimo a los lechones se les destetará a los 40 días (aunque es aconsejable el destete a la 8-9 semanas) y con 14-15 Kg de peso, des de la 4ª semana del parto se les puede suplementar con pienso de arranque.
- El **post destete**, dura aproximadamente un mes.
- El periodo de **cría** termina a los 90 días y es aconsejable que lleguen a esta edad con 23 –25 kg (esto es muy difícil sin aporte de pienso extra. Por otro lado, la dificultad de conseguir piensos ecológicos nos obliga a planificar perfectamente la montanera, reduciendo al máximo los aportes de pienso no ecológico en función de las materias primas de nuestra explotación).
- **La recría y la premontanera**, tienen por objeto que el animal llegue a tener una estructura muscular y ósea lo suficientemente fuerte como para que les permita el pastoreo. Esto se consigue al alcanzar, 8-9@ (92-103,5 Kg).
  - Durante la recría se realiza el anillado, siempre que se determine que la erosión producida por el hociqueo será superior a el posible sufrimiento de animal y a la repercusión de este sufrimiento sobre la producción. También durante este periodo se realizará la castración “cuando ésta tenga por objeto mantener la calidad del producto y de las prácticas tradicionales, y únicamente se realizará por personal cualificado, en animales de edad adecuada y de forma que se reduzca al mínimo su sufrimiento”.
  - La montanera suele comenzar a principios de noviembre y se prolonga hasta febrero. La ganancia de peso depende del tipo genético, la edad, el peso de entrada y el estado de la dehesa y varía desde los 529-979 g/día.

- Si se inicia la montanera con pesos elevados (115-1126 kg y la alimentación durante la recría ha sido correcta, la bellota redondeará el peso del cerdo aportando las características propias a la carne. Si, por el contrario, se necesita acabar el producto con pienso, se corre el riesgo que este pierda sus propiedades.
- Como la bellota es un producto puramente energético, aporta poca proteína, principalmente poca lisina, que puede considerarse en el cerdo un aminoácido limitante, se ha propuesto su suplementación con salvado de trigo y con algarroba (también en convencional con soja).

### Especificidades en función de la paridera.

RECRÍA DE LECHONES NAVIDEÑOS (parideras de noviembre y diciembre).

La **recría** de los navideños o yebrizos, coincide con la primavera.

Durante el verano se hace imprescindible aumentar el aporte de pienso en la **premontanera** (2-2,5 Kg cerdo/d), para que alcancen en la **montanera** con 8-9 @ y lleguen al **sacrificio** con 13-14" a los 13-14 meses.

RECRÍA DE LECHONES MARCEÑOS (nacidos en otoño, entre febrero y marzo).

Hay dos posibilidades, el ciclo largo y el ciclo corto:

- **Modelo largo:** es la recría de un año, de junio a junio. La premontanera es de 4 meses de junio a octubre, es importante durante este periodo la suplementación. A continuación la montanera durará de 2 a 3 meses, en consecuencia los cerdos llegan al sacrificio con:
  - Dos montaneras
  - 21-22 meses.

E	F	MR	A	M	JY	JL	A	S	O	N	D	E	F	MR	A	MY	J	JL	A	S	O	N	D

- 15-17@.

- **Modelo corto:** Exige un importante suplementación desde mediados de mayo hasta el inicio de la montanera (ya que en 6 meses tienen que alcanzar 70-75 Kg de peso) para poder entrar en la montanera con 85-90 kg.

RECRÍA DE LECHONES AGOSTONES (los que nacen en mayo-junio).

También en este caso hay dos posibilidades, el ciclo largo y el corto:

- **Modelo largo:** inician la recría en otoño, y continúan durante la primavera, ésta es la razón por la que hay que suplementar poco (los aprovechamientos de primavera) pudiendo coger como media 0,5-1kg /cerdo/día. Llegan al verano con 60 kg en esta fase si hay que suplementar. (2-2,5 kg día) para poder llegar a la montanera con 9@, en la montanera se ganan 5-6 @ llegando al sacrificio con:
  - Dos montaneras.
  - 18-19 meses.
  - 14-15 @.

- **El ciclo corto;** es de 100 días (desde agosto hasta final de noviembre). En este tiempo ponen 60 kg con alimentación forzada, casi siempre han de ser recebados después de la montanera para el sacrificio, con la consiguiente merma de la calidad de la carne. Llegan a sacrificio:
  - 9-10 meses.
  - 11-12 @.

## 3.2 GANADO CAPRINO EN SISTEMAS EXTENSIVOS Y SEMIINTENSIVOS. LA LACTANCIA.

El **efecto macho y la monta natural:** consiste en la introducción de un macho en un rebaño de animales que se encuentra en un estado de falta de actividad sexual (anestro) por un tiempo no inferior a 3 semanas. Esta situación provocará la aparición del celo en un alto porcentaje de hembras.

Al introducir el macho la tasa de fecundidad durante este primer celo, no es muy alta. La razón de esto es que las cabras entran a celo entre el primer y tercer día, después de que el macho lleve con ellas dos semanas, pero este primer celo no es fértil, siendo fecundadas sólo el 14-33% de la hembras. Sin embargo entre los 7-12 días siguientes al primer celo el 90 % de los animales presentarán celos fértiles.

El macho necesita ciertos estímulos para aumentar su líbido; el celo de la hembra, la presencia de otros machos cerca (esto tiene consecuencias negativas sobre la propia monta, ya que las peleas entre machos hacen que se cansen innecesariamente).

A la hora de elegir uno u otro macho como reproductores y además del resto de caracteres ya nombrados a lo largo del tema, también es interesante tener en cuenta el comportamiento sexual. Con este fin se tiene en cuenta el siguiente varemó:

- Interés por la hembras (de 0 a 10 puntos).
- Tiempo de reacción a la primera eyaculación (como norma general se considera normal en las razas españolas una recuperación en 4 minutos).
- Número de cubriciones por minuto (1-3/10 minutos).

Con el objeto de conocer la paternidad de las crías se aconseja la monta dirigida, siempre que sea posible.

### Planificación de la Reproducción.

El ganadero ecológico, para evitar forzar la fisiología del animal, debe **intentar** reducir la producción a un parto al año, para poder mantener producción durante todo el año hará lotes homogéneos, y como norma reglamentaria destetará a los animales a los 45 días.

Es aconsejable la concentración de parideras en la primavera y el otoño, para minimizar el aporte de alimentación complementaria y porque son los periodos en los que la reproducción sigue su curso natural sin necesidad de forzar innecesariamente la actividad productiva (dentro de

estas dos opciones hay que tener en cuenta que de forma natural la época ideal para parir, es la primavera, ya que los celos se producen con foto periodo decreciente. La agrupación en dos lotes permite no solo el aprovechamiento de la otoñada, que en algunos lugares es mas interesante incluso que los pastos primaverales, sino también distribuir la producción a lo largo del año).

En este esquema productivo, condicionado por la reglamentación, nos encontramos con una cuestión que puede ser determinante para las explotaciones cuya principal actividad sea la **explotación lechera**, que se verán privadas de la posibilidad de vender los cabritos como ecológicos por ser más rentable el aprovechamiento de la leche en sí, ya que la razón de esta norma (mínimo de 45 días de lactancia) es asegurar al consumidor de carne de cabrito ecológico que ha sido criado en las mejores condiciones posibles.

Por otra parte, la mayoría de razas autóctonas españolas, originariamente tenían una doble actitud, cárnica y lechera. Pero el escaso valor del cabrito y el aumento relativo del precio de la leche en los últimos años ha desviado la mayor parte de las producciones de interés a la producción de leche.

Como reflexión a este respecto podríamos decir que en la mayoría de las explotaciones de caprino el cabrito se convierte en un producto secundario sobre el que difícilmente repercutirá un sobreprecio como consecuencia del modo de producción ecológica. Desde este punto de vista se hace imprescindible la recuperación de esta diferencial en la rentabilidad de la explotación a través de la transformación de la materia prima en un producto elaborado de manera que se recupere el valor añadido.

Otra forma de afrontar esta cuestión es a graves dela diversificación de la producción principal, dejando un lote de cabritos para su lactación completa y posterior cebo y así venderlos como ecológicos. Para dar este paso es necesario la creación de formulas asociativas que faciliten la venta del producto (como la creación de un cebadero de cabritos en la comarca).

### Planificación anual de una explotación (ejemplo en un lote tipo)

La secuencia de acontecimientos, podría ser la siguiente:

Lote 1:

1. Cubriciones: en septiembre (para que los partos sean en febrero-marzo).
2. Destete en abril.
3. Lactancia ideal: de marzo a octubre.
4. Seca: noviembre, diciembre, enero y febrero.

Gestación		Lactación							Gestación		
seca											seca
EN	FE	MR	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
Lactancia				Gestación					Lactancia		
						seca					
EN	FE	MR	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI

La producción de leche varía en función de la edad del animal, siendo las lactaciones más interesantes a partir de la tercera. Pero es en la sexta lactación cuando se consiguen los mejores rendimientos de extracto seco, grasa y proteínas (una buena cabra debe tener al menos cinco lactaciones).

También determina la calidad de la leche la época del parto. Los partos de otoño proporcionan la mayor cantidad de leche y con mayores índices de grasa, materia seca y proteínas (a título ilustrativo en la murciano-granadina estos valores serán 420 kg de producción de leche, 28 de grasa y 14 kg de proteína). Esta proporción disminuye en los partos de invierno y lo hace aun más en los partos de primavera que los valores del ejemplo sería (286 kg de producción total, 14,1 el extracto seco de grasa, 9 kg de proteínas).

Otro elemento que condiciona la producción de leche es la **curva fisiológica de lactación**:

- La curva de lactación consta de una fase inicial ascendente cuyo máximo se sitúa entre la 4ª y la 7ª semana después del parto.
- A continuación, hay una fase de meseta donde se mantiene la producción máxima es de corta duración apenas dura un par de semanas.
- Después nos encontramos con una fase descendente, con una pérdida del 5-10% por mes hasta el secado.

Sin embargo, la producción de grasa y proteína, sigue una evolución contraria a la cantidad absoluta: disminuye en las primeras semanas, continúa con un mínimo durante los 3-6 meses, y al final de la lactación hay un aumento al final.

Por su parte la lactosa se mantiene constante a lo largo de la lactación.

### **Proceso de la Secreción de la Leche:**

El proceso de la secreción de la leche es un proceso encadenado en el que intervienen mecanismos endocrinos activados por la hormona oxitocina. Esta hormona se libera al torrente sanguíneo desde la hipófisis cuando el animal sufre los siguientes estímulos: la aparición en el corral de la cría, el contacto y el olor de ésta, el acto de mamar, la presión de la leche, durante la última parte de la gestación tiene una importante actividad en la contracción de la musculatura uterina durante el parto, la placenta acumula gran cantidad de esta hormona, es importante que el animal recupere la mayor parte de placenta después del parto.

El proceso de secreción de la leche se inicia con la formación de la leche en el alveolo mamario, continua con la secreción y la eyección de esta y termina con la salida al exterior.

La secreción de la leche está marcado por el fenómeno de la **EYECCIÓN**, que consiste en el vaciado de la glándula y la salida de la leche des de los alveolos hasta la cisterna. Este proceso es discontinuo y está sometido a control hormonal

En la evacuación de la leche de la mama, ya sea por ordeño, ya sea por amamantamiento, hay que distinguir entre la leche cisternal y la leche alveolar.



La evacuación de la leche de la cisterna se realiza con facilidad una vez superado la resistencia del esfínter del pezón. En el caso de la cabra la leche cisternal corresponde con el 70% de la leche total.

Por su parte, la salida de la leche alveolar necesita la puesta en marcha del reflejo neuro-endocrino y la puesta en marcha del **reflejo de la eyección**, que consiste en lo siguiente:

- El sistema nervioso se activa por una serie de prácticas o circunstancias rutinarias, como la presencia del cabrito, la visión de la persona que las ordeña, el sonido del pienso o de la máquina ordeñadora.
- Como consecuencia de esta activación, el hipotálamo libera oxitocina que sale al torrente sanguíneo y tiene una acción directa sobre la musculatura lisa que rodea el alveolo mamario, produciendo su contradicción y permitiendo la salida de la leche a la cisterna.
- La secreción de adrenalina, es contraria al secreción de oxitocina. Esto se traduce en que situaciones de estrés disminuyen drásticamente la secreción de leche.
- La obtención de leche alveolar, no sólo es importante por la cantidad extra de leche que se obtiene, también es de interés porque en la parte alta de la ubre se queda la mayor parte de la grasa y es la leche de final del ordeño la que más tiene.

### 3.3 GANADO OVINO.

En ganadería ecológica el sistema de explotación para la producción de ovino de carne es el extensivo, sin embargo, para mejorar los índices de producción de leche se aconseja su estabulación parcial (semi intensivo) durante la noche o cuando las condiciones ambientales así lo aconsejen.

La organización del manejo de la reproducción es basa en tres puntos clave:

- Valoración de recursos alimenticios, aprovechamiento de las otoñadas.
- Conseguir un parto al año, con el mínimo de aporte en pesebre.
- Gestión y planificación de las ventas (los precios del cordero son bajos en el primer semestre del año y más altos en el segundo, consecuencia de al abundancia y de los hábitos de consumo).

En caso de la oveja, la curva de lactación depende de la raza y el momento fisiológico, alcanzando su máxima producción en las primeras semanas después del parto para después disminuir hasta el secado.

La lactación en la oveja está muy influenciada por el ordeño, esto hace que distingamos dos periodos claramente separados, el de lactancia y el de ordeño. Para analizar estos aspectos recurriremos a la grafica de las fotocopias adjuntas.

## **MÓDULO 4**



## **SANIDAD E HIGIENE DEL GANADO**

## **TEMA 1.**

### **LA SANIDAD E HIGIENE DEL GANADO EN EL REGLAMENTO 1804/1999.**

## **TEMA 2.**

### **MEDIDAS PREVENTIVAS, LUCHA BIOLÓGICA Y RESISTENCIA GENÉTICA EN LA SANIDAD ANIMAL.**

- **1. Medidas preventivas:**
  - **1.1.** Supervivencia de los agentes patógenos en el medio.
  - **1.2.** Consecuencias epidemiológicas.
  - **1.3.** Reservorios y hospedadores intermediarios.
- **2. Lucha biológica en ganadería ecológica.**
- **3. Resistencia genética a enfermedades infecciosas.**
  - **3.1.** Tipos de resistencia frente a enfermedades:
  - **3.2.** Determinantes Genéticos de la Sensibilidad y la Resistencia a la Infección.
  - **3.3.** Identificación de los Genes de Resistencia.
  - **3.4.** Los Genes de la Respuesta Inmune.
  - **3.5.** Conclusiones:
- **4. Introducción a la homeopatía.**
  - **4.1.** ¿Qué es la homeopatía?:
  - **4.2.** Principios generales de la homeopatía:
  - **4.3.** Semejanzas y Diferencias entre la Medicina Convencional y la Homeopatía.
  - **4.4.** Tendencias en la Aplicación de la Homeopatía:
  - **4.5.** Metodología de la Clínica Homeopática
  - **4.6.** Metodología en Homeopatía.
  - **4.7.** Posología y Prescripción:
  - **4.8.** Preparación de los Remedios y Forma de Presentación.
- **5. La fitoterapia, algunos ejemplos.**
- **6. Enfermedades de interés en ganadería ecológica.**

## **TEMA 3.**

### **PLANES SANITARIOS DE LUCHA**

- **1.** Definición de un plan o programa sanitario.
- **2.** Programa general.
- **3.** Programa específico.
  - **3.1** Programa Voluntario.
  - **3.2** Programa obligatorio.



# TEMA 1

---

**LA SANIDAD E HIGIENE DEL GANADO  
EN EL REGLAMENTO 1804/1999.**

En el Reglamento 1804/99 del consejo “Normas sobre producción de ganadería ecológica”, bajo el epígrafe nº 5 titulado “Profilaxis y cuidados veterinarios” encontramos las siguientes recomendaciones:

**5.1** La prevención de enfermedades en la producción animal se basará en los siguientes principios:

- La selección de razas o estirpes adecuadas.
- La aplicación de prácticas zootécnicas adecuadas que se ajusten a las necesidades de cada especie y que favorezcan la resistencia a las enfermedades y prevengan las infecciones.
- La utilización de pienso de alta calidad, en combinación con el ejercicio y el acceso a los pastos de forma regular, lo cual favorece el desarrollo de las defensas inmunológicas naturales del animal.
- El mantenimiento de la densidad adecuada en las unidades de producción animal, evitando la sobrecarga y los problemas de sanidad que esta supone.

**5.2** La aplicación de los principios que se han señalado debería reducir los problemas de sanidad animal de forma que éstos puedan afrontarse mediante la prevención.

**5.3** Si pese a todo esto algún animal cae enfermo deberá ser atendido sin demora, en condiciones de aislamiento cuando sea necesario y en locales adecuados.

**5.4** La utilización de medicamentos veterinarios en las explotaciones ecológicas deberá ajustarse a los siguientes principio:

- Se utilizarán preferentemente:
  - Productos fitoterapéuticos (con exclusión de los antibióticos, extractos, esencias etc.),
  - Homeopáticos.
  - Oligoelementos.

(siempre que estos tengan un efecto eficaz contra la dolencia de que se trate).

- En lugar de medicamentos alopáticos, de síntesis química o antibióticos.
- Si la administración de estos productos es poco eficaz contra la dolencia de que se trate, y es imprescindible aplicar un tratamiento que evite sufrimiento a los animales, podrá utilizarse medicamentos veterinarios alopáticos de síntesis química o antibióticos bajo la responsabilidad de un veterinario.
- Queda prohibida la utilización de medicamentos veterinario alopáticos de síntesis química o antibióticos como tratamiento preventivo.

**5.5** Además de los principios anteriores, se aplicarán las siguientes normas:

- Queda prohibido el uso de sustancias destinadas a estimular el crecimiento o la producción (incluidos antibióticos, coccidiostáticos y otras sustancias artificiales que estimulan el crecimiento) y el de hormonas o sustancias similares para el control de la reproducción (por ejemplo la inducción y la sincronización del celo). No obstante podrán utilizarse hormonas como tratamiento terapéutico de un animal en particular.

**5.6** Siempre que deban utilizarse medicamentos veterinarios deberá registrarse claramente el tipo de producto (indicando las sustancias farmacológicas activas que contiene), e incluirse información detallada del diagnóstico, la posología, el método de administración, la duración del tratamiento y el tiempo de espera legal. Esta información se comunicará al organismo de control antes de comercializar como productos ecológicos los animales o productos de origen animal. Los animales tratados se identificarán claramente; los animales grandes, individualmente, y las aves de corral y los animales pequeños, individualmente o por lotes.

**5.7** El tiempo de espera entre la última administración del medicamento veterinario alopático al animal en las condiciones normales de uso y la obtención de productos alimenticios ecológicos que procedan de dicho animal se duplicará en relación con el tiempo de espera legal, en caso de que no se haya especificado dicho período, será de 24 horas.

**5.8** Con la excepción de las vacunas, los tratamientos antiparasitarios y de los programas de erradicación obligatoria impuestos por los estados miembros, cuando un animal o un grupo de animales reciban, más de dos o un máximo de tres tratamientos con medicamentos veterinarios alopáticos de síntesis química o antibióticos en un año (o más de un tratamiento si su ciclo de vida productiva es menor a un año), los animales o productos derivados de los mismos no podrán venderse como producidos de conformidad con el presente Reglamento y deberán someterse a los períodos de conversión establecidos en la sección 2 de este anexo, previo acuerdo del organismo de control.





## TEMA 2

### **MEDIDAS PREVENTIVAS, LUCHA BIOLÓGICA Y RESISTENCIA GENÉTICA EN LA SANIDAD ANIMAL.**

- 1. Medidas preventivas:
  - 1.1. Supervivencia de los agentes patógenos en el medio.
  - 1.2. Consecuencias epidemiológicas.
  - 1.3. Reservorios y hospedadores intermediarios.
- 2. Lucha biológica en ganadería ecológica.
- 3. Resistencia genética a enfermedades infecciosas.
  - 3.1. Tipos de resistencia frente a enfermedades:
  - 3.2. Determinantes Genéticos de la Sensibilidad y la Resistencia a la Infección.
  - 3.3. Identificación de los Genes de Resistencia.
  - 3.4. Los Genes de la Respuesta Inmune.
  - 3.5. Conclusiones:
- 4. Introducción a la homeopatía.
  - 4.1. ¿Qué es la homeopatía?:
  - 4.2. Principios generales de la homeopatía:
  - 4.3. Semejanzas y Diferencias entre la Medicina Convencional y la Homeopatía.
  - 4.4. Tendencias en la Aplicación de la Homeopatía:
  - 4.5. Metodología de la Clínica Homeopática.
  - 4.6. Metodología en Homeopatía.
  - 4.7. Posología y Prescripción:
  - 4.8. Preparación de los Remedios y Forma de Presentación.
- 5. La fitoterapia, algunos ejemplos.
- 6. Enfermedades de interés en ganadería ecológica.

## 1. MEDIDAS PREVENTIVAS

### 1.1. SUPERVIVENCIA DE LOS AGENTES PATÓGENOS EN EL MEDIO.

Los agentes infecciosos pueden vivir dentro de los organismos vivos tanto si estos están manifiestamente enfermos como si son meros “portadores inaparentes” de enfermedad. Ésta es la principal forma de pervivencia de los virus en el medio, sin embargo las bacterias han desarrollado mecanismos de supervivencia que las hacen viables en el medio durante incluso años, como es el caso de las bacterias que forman esporas. Los parásitos no sólo perviven en el medio sino que en ocasiones desarrollan parte de su ciclo vital en él.

#### Supervivencia de los virus.

Que los virus sean el grupo de gérmenes más sensibles a la luz, cambios de temperatura, desecación etc, no significa que no tengan capacidad para sobrevivir en el medio.

- Por ejemplo, el grupo de los Herpesvirus (entre el que se encuentra el virus de la enfermedad de Aujeszky), puede aguantar sobre maíz almacenado hasta 36 días, sobre el pienso hasta 3 días, en las camas hasta 4 días.
- El virus de la Peste Porcina Africana (en adelante PPA), puede mantener su capacidad infectante durante 4 meses en el suelo, 7 meses en canales congeladas a 4 °C, sobrevive en aguas estancadas, aunque es muy sensible a la putrefacción y a la acción de la luz solar.
- El virus de la PPC es menos resistente al medio, sólo 3 meses en carne congelada, aunque el proceso de salazón le afecta poco, si es muy afectado por los desinfectantes alcalinos (como la sosa y la lejía).
- El virus de la fiebre Aftosa, resiste la pasterización (72°C durante 15 segundos). En la arena del camino resiste 11 días, en el purín 39 días, en los embutidos 16 días, dentro de la materia orgánica en una pradera resiste hasta 100 días, pero es muy sensible a la luz solar y a variaciones de Ph. La sosa lo inactiva en 10 minutos.
- El virus de la rabia es un ejemplo interesante para distinguir la capacidad de resistir en el medio de la capacidad de sobrevivir en un ecosistema, el virus de la rabia necesita organismos vivos para sobrevivir. Se contagia por mordedura sin apenas pervivencia en el medio (aunque se han descrito casos de contagio por inhalación de partículas de saliva en cuevas de murciélagos). Pese a esto, al estar adaptado a sobrevivir un gran número de mamíferos tiene un alta capacidad de persistir en ecosistema.

#### Supervivencia de las bacterias.

Las bacterias en general están más adaptadas al medio que los virus, de hecho cada trozo de tierra o aire tiene su propia flora bacteriana (como no se ven a veces nos olvidamos de que están). Esta flora, que en algunos casos es la responsable de la descomposición de la materia orgánica en el suelo (flora saprofita), convive con el resto de partes del ecosistema.

- Por ejemplo, el género bacilus está relacionado con bacterias descomponedoras de materia orgánica, pero dentro de este grupo se encuentra el *Bacillus Anthracis*, germen causante del carbunco bacteridiano. Su capacidad de producir esporas le permite vivir en el medio durante más de 25 años y aguanta la desecación durante 50 años, sin embargo en estiércol fermentado a alta temperatura sólo resiste 4-5 días, la luz solar lo mata tras 100 horas de insolación y es sensible al agua oxigenada y a la formalina.
- Otro grupo interesante es el de los clostridium. Se caracterizan por ser capaces de esporular (se conocen como causantes de enfermedades telúricas o vinculadas al suelo, como el botulismo, el tétanos, la gangrena caseosa, o las enterotoxemias). Para ilustrar este grupo, retomemos el ejemplo de las enterotoxemias: nos referimos a un proceso tóxico causado por un grupo de *Clostridium Perfringens*, de los que se ha descrito los tipos A,B,C,D y E. En general viven en todo tipo de suelos, pastos y forrajes y en el intestino de muchos animales sanos no sometidos a estrés y con buen estado de defensas, sin que el germen desarrolle su actividad patógena. Pero, cuando aparecen sobrecargas digestivas, exceso de proteínas en la dieta, o azúcares, parálisis intestinales (ya mencionados cuando hablamos de timpanismo), se crea la situación óptima para que el clostridium produzca su toxina y la enfermedad se hace patente, la enfermedad se comporta también como una infección mercé a la actividad de la bacteria sobre la propia mucosa intestinal al reproducirse. Pero esto no tiene como consecuencia un contagio en sentido clásico (paso de animal enfermo a sano), ya que el material infectante se considera tanto el estiércol del suelo como los otros animales infectados, y de nada sirve la exquisita limpieza si no se controlan las causas desencadenantes (las principales fuentes de contagio son: el suelo, las heces el agua y los alimentos).
- El grupo de las salmonellas presenta unas 2.200 variedades, es habitual en el intestino de los animales domésticos, salvajes y en el hombre. En el medio vive día se incluso semanas, pero su presencia se considera accidental (contaminante), su principal vía de propagación es el agua, está muy relacionado con la estación húmeda, no sólo por la presencia de charcos idóneos para su desarrollo sino también por la bajada de defensas relacionada con la lluvia y el descenso de temperaturas. Su persistencia en los charcos puede ser de hasta 115 días, en el pasto húmedo 120 días, en estiércol de bovino has 30 meses.
- Mycobacterium paratuberculosis, causante de la paratuberculosis en rumiantes. El contagio se produce por ingestión de pastos contaminados, los animales afectados pueden excretar microorganismo 18 meses antes de presentar síntoma clínico de la enfermedad, ha sido encontrado en semen y en algunos casos puede resistir la congelación, también se ha aislado en la leche (pero es una vía poco frecuente de contagio). Puede persistir en un pastizal sin multiplicarse hasta un año, es sensible a la luz y a la desecación, le afectan los cambios de Ph, el contacto con orina puede disminuir su longevidad, suelos alcalinos hacen que se desarrollen con más gravedad los signos clínico, puede vivir en el estiércol, si este no es fermentado (sobre todo en estiércol líquido con cierta alcalinidad) más de 200 días. (los rebaños que viven en zonas calizas suelen presentar una alta infectación pero no padecen la enfermedad, sin embargo en suelos ácidos sobre todo si se trasladan rebaños desde zonas calizas, se desarrolla fuertemente la enfermedad).

## Supervivencia de los PRIONES.

Los priones están rozando la definición de vida, ya que prácticamente la única característica que poseen es la capacidad de multiplicarse. Están formados por una cadena de ADN, que se incorpora al ADN del hospedador desencadenando así la enfermedad.

A pesar de esta simpleza, son capaces de resistir condiciones de temperatura extremas (resisten 120C° durante 20 minutos) gracias a ello se han transmitido de una especie a otra de forma oral al utilizar piensos de origen animal contaminados, los priones son los causantes del escrapie de las ovejas y de la Encefalopatía Espongiforme Bovina.

## Supervivencia de los parásitos.

Los parásitos son el grupo mejor dotado para sobrevivir en el medio (fuera del animal) en algunos casos desarrollan su capacidad infectante y parte de su ciclo vital. Esto se traduce en una constante presencia en el medio, que no tiene por que preocuparnos en un principio, (eimeria y áscaris en cerdos, trichostrongilos o fasciola son huéspedes habituales de animales que en un principio no tienen por que desarrollar enfermedad.

## 1.2. CONSECUENCIAS EPIDEMIOLÓGICAS DERIVADAS DE LA PRESENCIA DE PATÓGENOS EN EL MEDIO.

Como ya hemos mencionado a lo largo de módulos anteriores, unas de las principales ventajas de utilizar estiércol sólido en vez de purín líquido es que el calentamiento del montón, como consecuencia de la fermentación, destruye la mayor parte de agentes patógenos.

El estiércol de granjas aparentemente sanas puede ser fuente de contagio de numerosas enfermedades, de ahí las siguientes recomendaciones sobre el uso de estiércol líquido:

- Sólo se debe utilizar estiércol líquido para abonar plantas para cosecha, nunca para consumo a diente o en fresco.
- Si no hay más remedio que utilizarlo, se tendrá en cuenta:
  - El tiempo mínimo de almacenamiento antes de utilizarlo será de 60 días (durante el invierno este tiempo debe aumentarse hasta 90 días).
  - Después de la aplicación es conveniente esperar 30 antes del consumo.
  - Evitar la entrada de animales muy jóvenes, que aún tienen escaso desarrollo del sistema inmune.
- En cualquier caso en presencia de grandes epizootias no debe ser utilizado.
- En caso de que fuera necesario la desinfección total de restos de purin, lo aconsejable es usar el calor, pero en ocasiones se puede desinfectar utilizando:
 

· Formalina	9-15 kg/l.
· Hidróxidos sódico (sosa cáustica)	8-12 kg/l
· Hidróxido cálcico (cal viva)	25-40 Kg/l
· Ácido paracético al 5 %	40 kg/l

El tiempo de reacción en todos los casos es 4 días, el dato inferior se refiere a la acción sobre los virus y el superior a la acción sobre las bacterias.

## Vectores: Diseminación y Mantenimiento

La importancia del ecosistema sobre la transmisión de las epizootias se basa en unos elementos a los que llamamos vectores, que son capaces de diseminar la enfermedad.

Este transporte puede ser de dos tipos:

- Simple transporte pasivo, en el que el vector se comporta solamente como un vehículo (manteniendo viable al germen durante un tiempo, pero sin que este sufra ningún tipo de modificación).
- Transporte activo, además de transportar al agente el vector permite la reproducción del agente incluso aumenta o activa su carácter patógeno.

### Vectores pasivos:

a) Dentro de este grupo el más importante es el **agua**, siendo de interés en la transmisión de enfermedades al hombre por ingesta de vegetales crudos contaminados por la aguas de riego, y como vehículo de infecciones entre explotaciones animales, por ejemplo Salmonellas o E. Coli.

### b) El viento:

I. Transmisión aérea de infecciones víricas: los virus, debido a su pequeño tamaño tienen facilidad para colocarse en pequeñas gotitas de aerosol que pueden ser vehiculadas por el viento (como curiosidad en Inglaterra se llegaron a utilizar modelos informáticos para determinar la aparición de focos de Fiebre Aftosa en función de la temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento). Se tiene constancia de que el virus de la F Aftosa puede recorrer hasta 19 Km, el de la enfermedad e Aujeszky hasta 9 km, y las moscas que a su vez pueden portear otros agentes pueden recorrer hasta 3 km.

II. Transmisión aérea de infecciones bacterianas: es más complicada debido al tamaño y al peso que deberían tener las gotitas de aerosol para poder desplazarse. Sin embargo, esta transmisión ha sido responsable de brotes de neumonía enzootica en bovinos (causada por micoplasmas), o rinitis atrófica en el cerdo (causada por pasterella multocida).

Vehículos y material contaminado de distinta naturaleza, sabemos que existen disposiciones legales que obligan a la desinfección de camiones así como otras medidas para evitar que los profesionales que se desplazan de una explotación a otra diseminen las enfermedades.

### c) Vectores pasivos vivos:

I. Insectos y artrópodos: pueden transportar innumerables virus, sin que éstos se multipliquen, como por ejemplo el virus de la polio, es capaz de sobrevivir en las cucarachas hasta 50 días. Tabanos garrapatas y otros insectos pueden vehicular enfermedades como la PPA, PPC, Fiebre Aftosa o la lengua azul. De entre las enfermedades bacterianas, podemos destacar la transmitidas por las moscas y las moscardas, entre ellas se encuentra el carbuno, el tetanos, el botulismo, las salmonellas (en partículas que quedan adheridas a las probóscides y a las patas), los streptococos viven en el buche de las moscas hasta 54 días.

II. Pájaros y aves en general: pueden ser el vehículo del virus de PPA, mal Rojo, Fiebre Aftosa o la estomatitis vesicular porcina, ves carroñeras como la urraca, los cuervos...

III. Mamíferos, incluidas las personas en la ropa, los zapatos... (importancia epidemio lógica de los transportistas, veterinarios y tratantes de ganado. En el caso de carnívoros como el

perro, hay que recordar que es hospedador definitivo de algunas parasitosis, como ocurre en la hidatidosis convirtiéndose en fuente de contagio para el hombre después de consumir vísceras de ovino infectadas (en ningún caso se considera buena practica dar restos, abortos o animales muertos a los perros, ya que si en general al pasar la carne por al aparato digestivo se desinfecta, salvo en determinadas ocasiones, la diseminación del germen se realiza previa a la ingesta.

**d) Vectores activos:** (se produce multiplicación en su interior).

**e) Artrópodos:** en general suele haber un alta especificidad entre el vector y el agente, por ejemplo la mosca *culicoides* transmisora de la peste equina, el *chinchorro* del cerdo que transmite la PPA, y no lo hace la garrapata, determinadas garrapatas del género *Ixodes* son capaces de transmitir la Fiebre Q, las Piroplasmosis (babesia y theileria), las pulgas han desempeñado un importante papel en la transmisión de la Mixomatosis, la peste bubónica en el hombre, el tifus, los tábanos en la anemia infecciosa de los equinos y los mosquitos en enfermedades como la leishmania o la tripanosomiasis, también están involucrados en la transmisión de la mixomatosis la viruela aviar, la lengua azul en vacas y ovejas . **En algunos casos es tan necesario el vector que sin su presencia las enfermedades son infecciosas pero no contagiosas.**

Desde el punto de vista epidemiológico es interesante destacar el ciclo biológico de las garrapatas: las más de 800 especies distintas de garrapatas que se han descrito, se pueden clasificar en dos grupos (garrapatas duras o garrapatas propiamente dichas y garrapatas blandas o chinchorros), en la mayoría de los casos el ciclo es el siguiente:

Comienza con la fecundación de las hembras, que después de una comida copiosa, caen al suelo, donde buscan un lugar protegido donde hacer la puesta, que suele ser sobre su propio cuerpo y de 1.000 a 1.500 huevos. En 10-15 días las pequeñas larva trepan a las hierbas, donde serán recogidas por sus hospedadores, después se anclan a la piel y se alimentan. Una vez alimentadas, caen al suelo como larvas y mudan hasta convertirse en adultas (este proceso de muda puede ocurrir varias veces, larva 1 ,2 3... y puede ser que caigan del hospedador y suban a otro de otra especie o bien que se desarrollen por completo en un hospedados sin caer al suelo). El ciclo completo varía entre 25 días en verano y 300 días cuando las condiciones no son óptimas. La temperatura favorece la velocidad de eclosión de los huevos, la humedad en torno al 80-90% es la ideal para su desarrollo (la desecación detiene el proceso de eclosión y lluvias abundantes pueden destruir los huevos), la luz solar activa la motilidad de las larvas, haciendo que busquen mejores sitios, a la sombra, para iniciar la parasitación. En Andalucía las garrapatas inician su ciclo en abril- mayo, siendo su óptimo junio-julio.

### 1.3 RESERVORIOS Y HUÉSPEDES INTERMEDIARIOS.

Definiremos **reservorio** como el organismo vivo que se comporta como un banco o deposito de gérmenes productores de enfermedad eliminando al exterior durante lo que se conoce como fases excretoras de la enfermedad. Permite la multiplicación del germen en su interior y sólo eventualmente puede presentar clínica de esta (cuando este papel lo lleva a cabo un animal de la misma especie se llama **portador**). Por ejemplo en las brucelosis de bovino los ciervos se comportan como reservorio y en la PPA los jabalís.

Otro concepto distinto es el de huésped intermediario, que es necesario para que un agente alcance el grado de maduración suficiente para ser infectante frente al hospedador definitivo. Por ejemplo es lo que ocurre con las babesias y la garrapata, con el caracol y la fasciola. Creando condiciones adversas para el vector, como:

- Secando encharcamientos donde exista poca renovación del oxígeno que crean condiciones idóneas para el desarrollo de los caracoles, lugar de puesta de mosquitos y moscas, mantenimiento de la humedad en los bordes idónea para la puesta de garrapatas y pulgas....
- Cercar y separar de fauna silvestre que actúa como reservorio.
- Pastoreo rotacional, redileo, que permita cortar el ciclo biológico de agentes y vectores.

## **2. LA LUCHA BIOLÓGICA EN GANADERÍA ECOLÓGICA**

A diferencia de la medicina humana, en medicina veterinaria se utilizan muchos procedimientos de control basados en la medicina de grupo, bajo la premisa de que “lo importante es compatibilizar el grado de enfermedad con el nivel productivo del rebaño”.

El modelo tradicional se basaba en el enfrentamiento a la enfermedad de forma individual y hasta su total aniquilación. Esta forma de actuar se va sustituyendo por otra en la que poblaciones de agentes patógenos conviven con otros agentes que tienen sobre los primeros efectos antagonistas y los mantienen en equilibrio, por debajo de un umbral de enfermedad (si por acción de un agente químico destruyéramos toda la flora, patógena y no patógena, la primera población que colonizase el medio sería la principal desarrollándose por encima del umbral de enfermedad).

Dentro de esta nueva tendencia aparece el control biológico de plagas como la situación en que un antagonista vivo (ya sea depredador, parásito o agente patógeno) es distribuido por el hombre sobre una población de agentes infecciosos que causan enfermedad, para llevarla a niveles subclínicos o no dañinos. Herramientas de interés en esta misma línea son la homeopatía y la fitoterapia.

En la naturaleza existen muchos hongos, virus y bacterias con esta actividad, pero hasta ahora son poco los estudiados. (como principal herramienta de prevención de enfermedades el hombre ha inventado la vacuna, que se verá en el apartado de los planes de lucha).

Respecto al grupo de enfermedades que deben someterse a control biológico debemos recordar que se exceptuarán en cualquier caso las sometidas a declaración oficial y a campañas de erradicación oficiales.

Por su parte el control biológico está condicionado por numerosos elementos que forman parte del ecosistema, en la práctica no es algo tan sencillo como que la acción de un antagonista reduce la actividad de otro, hay que sopesar los efectos a largo plazo y la evolución futura del agroecosistema.



Uno de los mayores condicionantes de la lucha biológica es su incompatibilidad con los tratamientos químicos convencionales. Para ilustrar esta afirmación tomemos varios ejemplos:

1. La mosca doméstica:

- Para el control de importantes plagas de mosca doméstica (difusora de áscaris, giardias,) en Dinamarca se utilizó otra mosca depredadora de la primera (*Hydrotaea Aenesens*), esta al ser soltada de forma masiva redujo satisfactoriamente la población de mosca común. Sin embargo, como la puesta la realizó en las heces de los cerdos, y en animales tratados con ivermectina y netrifonato, las heces son tóxicas para la mosca introducida y no prosperó la experiencia (que por otra parte había tenido un gran éxito en USA).

2. Otro ejemplo de lucha biológica aplicado a gran escala es el realizado con *Oestrus* y otras gusaneras de carácter cutáneo. Para controlar la población de estas moscas se liberaron de forma masiva machos estériles (sometidos a radiación ionizante), estos machos copulan con las hembras haciendo que estas no puedan ser fecundadas por machos fértiles, esta forma de actuar redujo de forma importante las gusaneras en Norte América y Latino América.

3. Otros ejemplos, para el control de mosquitos transmisores de filaria y de malaria se han utilizado tácticas como:

- Introducir peces depredadores de larvas.
- Liberar una libélula depredadora de larvas de mosquito (*Poecilia*).
- *Bacillus turigensis*, que infecta a las larvas.

4. En la mosca de la cara de los bóvidos (productora de telazia y para filaría) se ha utilizado un nematodo parásito (*Heterotylinchus automalís*)

5. Garrapatas, transmisoras de piroplasmosis, leptospirosis, rikettsiasis., en USA se ha usado de forma exitosa para el control de garrapatas en perros unas avispas que son depredadoras (*Hunterellus bookeri*), además animales, pájaros, pollos, plantas ladaníferas.

6. Control de nematodos gastrointestinales: los rumiantes parasitados con parásitos gastrointestinales forman parte del propio ciclo vital del parásito. Las hembras adultas fecundadas en el interior del tubo digestivo ponen cantidades variables de huevos fértiles que pueden oscilar entre miles y millones. Estos huevos mezclados con las heces caen al suelo, donde eclosionan las larvas que a su vez se sitúan en lugares estratégicos para ser ingeridos por animales y así cerrar su ciclo vital. Sólo una mínima cantidad de estos huevos puestos llega a su destino final (por eso se ponen tantos), la mayor parte se pierde por las condiciones de humedad, temperatura, luz, falta de hospedador en el momento oportuno. Gran parte de las larvas y huevos son pasto de la micro fauna del suelo, un suelo vivo contará con miles de antagonistas naturales de estos parásitos, siendo las lombrices de tierra y los escarabajos peloteros las especies más eficaces en su trabajo (no sólo cuando actúan como desinfectantes, sino también como aireadores y mejoradores de la textura del suelo, y disgregadores de las heces en el pasto).

Como medidas de lucha biológica que aún están en experimentación podemos destacar:

- *Bacillus penentrans* (es un parásito de los nematodos de las plantas).
- Hongos (más de 150 descritos que los atacan).
- Una ameba de suelo (*Teratomyxia Weberi*).
- Otros nematodos depredadores.
- Lombriz de tierra, escarabajo pelotero y hormigas (éstos también se alimentan de huevos de tenias, Hidatide, Cisticercos y coenuros).

### 3. RESISTENCIA GENÉTICA A ENFERMEDADES INFECCIOSAS.

Antes de comenzar el estudio, desde el punto de vista teórico, de la resistencia genética a las enfermedades, haremos referencia a la resistencia frente a las enfermedades en general (en este capítulo nos vamos a centrar en procesos de carácter epidémico; ya hemos visto a lo largo de módulos anteriores algunas enfermedades metabólicas, nutricionales e incluso algunos procesos relacionados con la reproducción).

#### 3.1 TIPOS DE RESISTENCIA FRENTE A ENFERMEDADES

Para entender como resisten los seres vivos el ataque de otros seres vivos, vamos a centrarnos en una de las relaciones entre individuos, que la ecología describe como **parasitismo** (diferenciándola de otro tipo de relaciones como es el comensalismo, la simbiosis, la depredación).

En el parasitismo, un animal (llamado parásito) vive sobre otro (huésped), del que obtiene su alimento. En la naturaleza sería difícil describir un organismo que no esté o pueda estar parasitado por otro, por ejemplo las propias bacterias pueden ser atacadas por virus llamados bacteriófagos.

Esta forma de relacionarse es la que aparece en todas las infecciones que producen enfermedad.

Paralelamente a este sistema de parasitosis, los organismos han ido desarrollando un sistema de resistencia que mantiene a raya la invasión parásita. Cada especie ha creado un grado de resistencia propio de la especie, la raza o el individuo. Cuando frente a una enfermedad concreta observamos a un colectivo de individuos que no parece verse afectado por ella, esto puede ser debido a las siguientes causas:

#### **Resistencia adquirida:**

La resistencia adquirida es la que se consigue merced a un esfuerzo que ha hecho el organismo para adaptarse al patógeno. Esta resistencia puede adquirirse de dos maneras:

- De forma activa: cuando un organismo padece una infección crea un recuerdo en su sistema inmune de ésta y es capaz de reaccionar de forma específica, fuerte y sistemática si nuevamente se encontrara con este germen. Este mecanismo ha sido utilizado por el hombre para crear inmunidad a través de las vacunas.
- De forma pasiva: consiste en el traspaso de anticuerpos desde el organismo que los posee a el organismo que no los posee. Por ejemplo, el suero antitetánico, los anticuerpos que atraviesan la barrera feto placentaria, los anticuerpos que llegan a las crías a través del calostro.

(hay que distinguir entre inmunidad congénita, que la inmunidad con la que se nace, incluida esta inmunidad pasiva, y que no tiene por que transmitirse a la descendencia, de inmunidad hereditaria, que también se nace con ella pero se transmite como parte de la herencia genética).

### **Resistencia natural genética:**

Es la resistencia heredada de la que el individuo goza de forma automática y que se debe a su constitución genética y que es transmitida a su descendencia.

Por ejemplo, la Peste Porcina Africana no puede ser padecida por hombres y mujeres aunque bebieran litros de virus o se lo inyectaran intravenoso, ni la leucosis enzoótica bovina la padecen los caballos. Pero esto también ocurre entre individuos de la misma especie que si bien son portadores del agente y potencialmente se podrían comportar como enfermos, no lo hacen a lo largo de toda su vida, aunque vivían junto a animales del mismo rebaño que padecen la enfermedad.

## **3.2 DETERMINANTES GENÉTICOS DE LA SENSIBILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA INFECCIÓN.**

Obtener datos infalibles a este respecto es muy complicado, de hecho cuando un animal supera una infección nunca podemos asegurar que jamás en su vida volverá a padecerla, por no hablar de aquellas infecciones que no son superadas y una vez contraídas acompañan al animal durante toda su vida, como es el caso de la brucelosis, y de todas aquellas en las que el animal se comporta como un portador inaparente, que es lo que ocurre con la PPA. En cualquier caso debemos sacar de nuestro esquema la zoonosis y las enfermedades de declaración obligatoria, EDO (ya que una planificación de la lucha sanitaria a nivel de Unión Europea, desde la óptica de la ganadería ecológica está muy lejana y sometida a demasiadas presiones desde el punto de la salud pública).

Para poder describir el fenómeno de resistencia frente a las enfermedades vamos a definir el concepto de **Célula Diana**:

- Los gérmenes tienen afinidad por unas determinadas células y no por otras, por ejemplo el *Mycoplasma agaláctie* tiene afinidad por la conjuntiva del ojo, el tejido articular y el tejido mamario y no por el músculo o el hígado.
- Esto se debe a que cada célula tiene unos receptores a nivel molecular que son específicos para cada agente, esta los reconoce y permite su entrada en dicha célula y no en otra.
- La presencia de estos receptores está regulada genéticamente y suele ser constante para todos los individuos de la misma especie, es decir tiene una heredabilidad alta. De esta forma, existen especies en las que no existe receptor para un germen, esto explicaría el ejemplo de la PPA, al que hemos hecho referencia con anterioridad.
- A nivel de raza, también puede ocurrir este fenómeno, pero es muy raro, de esta forma, decimos que la mayor parte de las resistencias a enfermedades propias de las distintas razas (basadas en la especificidad de la células diana) se deben a adaptaciones fenotípicas (no heredables) al medio.

- A nivel de individuo, también pueden darse variaciones, que por otra parte son mucho más raras. Estas variaciones no suelen aparecer en términos absolutos (un individuo de una especie que es resistente a una enfermedad no lo es, o viceversa), sino de forma gradual, dando lugar a poblaciones más o menos sensibles dentro del patrón general de la especie.
- Por ejemplo estudios hechos sobre la tuberculosis:
  - Demostraron cierta resistencia de los hijos de un semental, los cuales sólo se infectaron al enfrentarse al agente un 43 %, frente al 62% de la población de control.
  - Otro estudio realizado, demostró que cuando dos gemelos homocigóticos son enfrentados al mycobacterium, si uno contrae la enfermedad el otro tiene un 87 % de probabilidades de padecerla.

Este carácter de resistencia/sensibilidad frente a la enfermedad (por presencia o no de receptores específicos en las células diana) no es un carácter definido por un solo gen, por el contrario está controlado por varios genes, que a su vez están influidos por otros condicionantes constitucionales, situados incluso en otros cromosomas eso da lugar a un mosaico genético de regulación que, sin embargo, está sometido a las leyes mendelianas de dominancia y recesividad.

Según esto podemos decir que los individuos de una población se dividen en las siguientes categorías:

- Individuos absolutamente resistentes, que careen de receptores en las células diana.
- Medianamente sensibles, en cuya población aparecen focos donde la infección sigue en proceso benigno o subclínico.
- Individuos muy sensibles con gran número de receptores específicos, en los que la infección se manifiesta severamente.

Otro factor a tener en cuenta es la afinidad del germen por un órgano u otro. Así, en unos animales la agalaxia afecta a las articulaciones mientras que en otros tiene mayor virulencia sobre la conjuntiva o sobre la mama.

### **3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS GENES DE RESISTENCIA.**

Hasta ahora, todos los estudios llevados a cabo se han hecho sobre animales de experimentación. Concretamente se han aislado tres genes que confieren este tipo de resistencia:

- El gen Mx1 que confiere resistencia contra el virus de la influenza y de la peste aviar. Es un gen que se ha conservado en multitud de especies, incluso en bacterias y levaduras.
- El gen X1d, que confiere resistencia contra la *Salmonella typhimurium*.
- El gen Bcg que confiere resistencia contra *Mycobacterium*, *Salmonella*, *Leishmania*.

En este campo, la ciencia ha intentado avanzar aislando genes concretos que proporcionan resistencia potenciando su transmisión a la descendencia, las experiencias más relevantes a este respecto son:

- Ovinos de la raza Broomfield-corriedale obtenidos por su resistencia genética al pedero.
- Una estirpe de merino de origen magrebí, es resistente a la piroplasmosis ovina por babesia.

- En vacuno hay numerosos estudios realizados en el campo de la mamitis, que cada vez adquiere más relieve la resistencia genética a las mamitis que su control desde la medicina convencional.

Todos estos estudios, si bien demuestran la heredabilidad de caracteres que aportan resistencia a la enfermedad, están más próximos a la ingeniería genética que a la ganadería ecológica, ya que basan la selección en muy pocos caracteres, y en muchos casos están orientados a producir individuos transgénicos, al igual que ocurre en el campo de la agricultura, las consecuencias de esta cuestión son :

- De tipo social, para conseguir esta resistencia no se ha tenido en cuenta el trabajo de miles de ganaderos tradicionales que han hecho su selección a lo largo de la historia, sin embargo son estos ganaderos los que van tener que pagar el coste de estas investigaciones si quieren que repercuta nuevamente sobre ellos.
- De tipo técnico: realmente no se conocen los efectos de estas manipulaciones sobre el resto del ecosistema.
- Políticos: las grandes inversiones en tecnología para mejorar la calidad de vida de la especie humana, o tienen sentido e incluso son contraproducentes si no van acompañados de un cambio sociopolítico.

### 3.4 LOS GENES DE LA RESPUESTA INMUNE.

Además de los genes que aportan resistencia, debemos tener en cuenta la cantidad y calidad de la respuesta inmune, ésta, a su vez, está controlada genéticamente por un grupo de genes al que le damos el nombre de **Complejo Mayor de Histocompatibilidad** (CMH) y genes de **Inmuno Regulación** (IR).

#### **CMH:**

Son los genes que codifican las sustancias que se encargan de desarrollar la respuesta inmune (presentan el antígeno a los linfocitos, para que estos puedan a su vez organizar la respuesta inmune, que es a su vez celular y humoral).

Los genes del CMH se heredan según la genética mendeliana (no como un mosaico, que es lo que ocurriría con la resistencia conferida por la especificidad de las células diana). Estos genes están situados en un cromosoma en concreto, y no dispersos como concurriría en el caso anterior.

Dentro de estos cromosomas hay unas zonas que se repiten constantes, prácticamente en todos los individuos, mientras que otras presentan una alta variabilidad, esto explica que en la práctica cada individuo reaccione de forma distinta frente a un agente extraño, ya sea o no patógeno (incluidos reacción a los trasplantes alérgenos).

#### La relación entre el CMH y las enfermedades infecciosas.

Algunos experimentos ha demostrado que existe esta relación y que a su vez es la causante de resistencia frente a ciertas enfermedades:

- En pollos se ha demostrado cierta resistencia, a la enfermedad de Marek, coccidiosis cecal (*Emimeria tenella*), cólera aviar (producido por (*Pasterella multócida* ) asociada al CMH que en el caso de las aves se llama B.
- En ganado bovino, también se ha demostrado resistencia a parásitos hemáticos transmitidos por garrapatas. (*heileria*)
- En ovino se ha demostrado estar relacionado con el Scrapie.

Para hacer un resumen tomaremos el ejemplo de la raza bovina Retinta andaluza y su resistencia frente a la piroplasmosis transmitidas por garrapatas:

- La mayoría de los animales de esta raza no padecen la enfermedad, de entre ellos la mayoría son animales genéticamente sensibles (se infectan y lo están toda su vida sin que exista ninguna manifestación clínica de ella, ya que sus defensas mantienen al germen a raya), Estas defensas son reguladas genéticamente y por eso son transmisibles a su descendencia.
- Pero además unos pocos animales ni si quiera son infectados, por muchas garrapatas que le piquen (sus glóbulos rojos no tienen receptores). En la práctica el resultado es el mismo pero el mecanismo es totalmente distinto.

Las defensas frente a una infección son muchas y variadas, y van desde la resistencia de la piel, de las vías respiratorias, digestivas o genitales, actuación de los anticuerpos frente a agentes extraños, antígenos.

**NOTA: las Piroplasmosis.**

Las piroplasmosis son enfermedades producidas por protozoos de los géneros Babesia y Theileria, se multiplican en el interior de las células sanguíneas destruyéndolas y produciendo un cuadro de anemia e intoxicación (el parásito al entrar en un glóbulo rojo lo transforma de manera que es reconocido como extraño por su sistema inmune y son fagocitados no sólo los glóbulos rojos parasitados sino también los sanos).

La transmisión se produce por las garrapatas, que con su saliva inyectan al parásito (dentro de las garrapatas se transmiten de unas a otras vía trans ovárica).

Los síntomas son: fiebre durante una semana, abatimiento, anemia, hemoglobina en la orina, disminución de número de células de la sangre. En sitios donde es crónica sólo se ven brotes de fiebre y abatimiento de forma temporal, en caso de aparecer en un lugar por primera vez puede producir la muerte de los animales a los 10 días de la aparición de la fiebre.

## Los genes de la inmuno regulación (IR)

La síntesis de anticuerpos también tiene una base genética (pero no un gen por cada anticuerpo, ya que esto supondría un número infinito de genes), en la realidad hay 4 grupos de genes que se colocan en el mismo tramo cromosómico y se heredan de forma similar a el CMH. Los defectos en esta respuesta suelen ser recesivos, por lo tanto necesitan la homocigosis para manifestarse, esto explica la mayor predisposición de las razas puras para padecer enfermedades (mayor probabilidad de consanguinidad y de individuos homocigóticos).

## 3.5 CONCLUSIONES

1. Los animales que presentan resistencia a enfermedades pueden pertenecer a uno de los siguientes grupos:

- a) Los genéticamente resistentes, o refractarios al ataque, esta característica la pueden transmitir a su descendencia. Este grupo es numéricamente minoritario.
  - b) La mayoría, siendo sensibles desde el punto de vista genético, se defienden contra la enfermedad, a su vez en este grupo hay cierta gradación, esta característica también se transmite genéticamente.
2. Con el primer grupo es posible la creación de razas resistentes (utilizando para ello importantes equipos de investigación).
  3. Desde el punto de vista del ganadero es más fácil buscar animales del grupo b, dejando en la reposición los hijos de animales que habiéndose enfrentado a la enfermedad la han superado (el problema de estas estirpes es que no deben ser trasladadas a otro ecosistema libre de la enfermedad en cuestión, ya que posiblemente se comporten como portadores inaparente dando lugar a la aparición de un foco en el nuevo colectivo).

Como hemos visto, la ganadería ecológica aplica la selección y el manejo como herramientas básicas de prevenir enfermedades, pero cuando aparecen desequilibrios en el sistema, la lucha biológica, en tanto no nos ofrece demasiadas armas con las que trabajar hasta el momento, se queda coja. Por esta razón trataremos en esta parte del tema dos nuevas herramientas que sin ánimo de convertirse en la panacea a problemas epidemiológicos seriamente instaurados en nuestro país, si nos puede ayudar a afrontar problemas patológicos sin perjudicar los ciclos biológicos de depredadores de plagas y sin dejar residuos en las producciones o en el medio. Respecto a la primera de ellas, la **homeopatía**, debemos destacar que actualmente está prohibido su uso en animales de renta, debido a que hasta hace poco tiempo no había demasiado desarrollo de esta especialidad por parte de las industrias farmacéuticas, como consecuencia no se han puesto apunto los mecanismos de control que debe sufrir cualquier fármaco para entrar en el mercado, pero como está siendo estudiado por la comisión en este momento y se prevé una futura incorporación en la reglamentación, lo trataremos en este tema. La segunda de estas herramientas es la **fitoterapia**, a continuación vamos a destacar algunas nociones básicas al respecto.

## 4. INTRODUCCIÓN A LA HOMEOPATÍA.

### 4.1 ¿QUÉ ES LA HOMEOPATÍA?

La homeopatía es un método terapéutico que aplica clínicamente el principio de similitud y utiliza en sus tratamientos dosis mínimas o infinitesimales.

#### **Historia:**

Samuel Hahnemann (1775-1843) desde la lectura de Hipócrates y Paracelso descubrió que la Cáscara del Perú (Cinchona) era un remedio eficaz contra la malaria, en esta planta aisló el principio activo, la quinina y detectó que a dosis altas la quinina produce un efecto similar a los síntomas de la malaria, pero que a dosis bajas era capaz de curar la enfermedad.

El resultado de estos descubrimientos dieron lugar a uno de los pilares de la homeopatía:

“ Para que los medicamentos puedan efectuar curación es necesario que puedan producir una enfermedad artificial tan semejante como sea posible a la que se trata de curar”.

## 4.2 PRINCIPIOS GENERALES DE LA HOMEOPATÍA

La homeopatía se basa en 7 principios generales que son las bases de la observación y aplicación del método homeopático:

### Principio de similitud:

Este principio es la base terapéutica (el resto de principios ayudan a la aplicación de la clínica). **“Lo semejante cura a lo semejante”**. Esta premisa puede desglosarse en las siguientes:

- Toda sustancia farmacológicamente activa es capaz de producir en el individuo sano y sensible un conjunto de síntomas característicos de dicha sustancia.
- Todo individuo enfermo presenta un conjunto de síntomas, característicos de su enfermedad, o lo que es lo mismo, un conjunto de reacciones específicas de defensa ante una situación de enfermedad.
- La curación, o desaparición total de los síntomas, se puede conseguir administrando al enfermo dosis muy débiles o infinitesimales de sustancias susceptibles de provocar a dosis más altas, sobre el individuo sano, síntomas semejantes.

### Principio de individualización terapéutica.

Cada individuo debido a sus características biológicas particulares presenta un forma de reacción y respuesta específica (para distinguir este principio del apartado anterior, pondremos el ejemplo de la fiebre, propio de una enfermedad puede ser cursar con fiebre, pero en unos individuos el mismo aumento de temperatura puede producir decaimiento, mientras que en otros no).

**Síntoma** = reflejo del agente causal + respuesta específica.

**Enfermedad** = mecanismo que se activa para equilibrar un situación biológica perturbada.

**Lugares de menor resistencia** = es otra forma de llamar a las células diana (por las que el agente patógeno tiene afinidad).

### Principio de infinitesimalidad

- Si una sustancia provoca sobre un sujeto síntomas patológicos experimentales es porque actúa a niveles fisiológicos capaces de generar respuesta.
- La concentración de una sustancia determina que su acción sea estimulante o lesiva.

### Principio de identidad.

- Este principio está muy relacionado con la isopatía (vacunas), se basa en el tratamiento con la misma sustancia que produce la enfermedad.
- (Pasteur desarrolló su investigación en el campo de las vacunas en base a estudios previos que incorporaban agentes no vivos como estimulantes de la reacción inmune).



**Principio de ARNDT-SCHULZ**, también llamado Hormesis. Se basa en las siguiente premisas:

- Pequeñas excitaciones sobre una célula provocan actividad vital.
- Excitaciones medias aumentan la actividad vital.
- Excitaciones fuertes detienen la actividad vital.
- Excitaciones muy fuertes destruyen la actividad vital.

### **Principio de Hering.**

La curación siempre sigue unas direcciones orgánicas encuadradas en pautas fijas, los síntomas evolucionan siempre:

- De arriba abajo, de la cabeza a los pies.
- De dentro a fuera (de órganos internos a órganos externos).
- De órganos más importantes a órganos menos importantes.
- La desaparición de los síntomas se produce en sentido inverso a su aparición.

Si la enfermedad no evoluciona en este sentido habría que dar un antídoto a los medicamentos administrados hasta el momento, y que tendería a la **cronicidad**.

### **Principio de Kent.**

Las manifestaciones patológicas físicas son producto de trastornos psíquicos (medicina psicosomática, en veterinaria se relaciona más con el estudio del comportamiento).

## **4.3. SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS ENTRE LA MEDICINA CONVENCIONAL Y LA HOMEOPATÍA.**

### **Semejanzas:**

- La finalidad es corregir funciones anómalas que definen la enfermedad.
- El campo de la microbiología aplica el principio de la identidad (vacunas).
- Otros ejemplos son:
  - Las sales de mercurio: que a altas dosis producen oliguria (falta de micción), a bajas dosis aumentan la diuresis.
  - La atropina: A baja dosis produce contracción de la pupila ya alta dosis produce su dilatación.
  - El digital: que a baja dosis regula el ritmo cardiaco y a alta dosis produce arritmia.

### **Diferencias:**

- El modelo homeopático se basa en principio de similitud, el alopático en el uso de lo opuesto (Homios =semejante, allos=contrario).
  - El modelo alopático se basa en: la destrucción de microorganismos (anti-bióticos), inhibición de mecanismos de reacción (anti inflamatorios), antídotos a sustancias fisiológicas (anti ácidos), reemplazo de sustancias (insulina).
  - En algunos casos la dosis alopática puede constituir estímulos muy fuertes que bloqueen los mecanismos fisiológicos de respuesta.

**IMPORTANTE:** en ningún caso la medicina homeopática debe estar relacionada con la automedicación, esta perspectiva no debe olvidarse y dejar la situación siempre en manos de un facultativo, ya que si un medicamento homeopático difícilmente puede producir cuadros agudos de intoxicación el no uso de un medicamento alopático en situaciones críticas puede dar lugar a la muerte de un paciente (como es el caso de la insulina).

## 4.4 TENDENCIAS EN LA APLICACIÓN DE LA HOMEOPATÍA

### Escuela unicista:

- Se basa en el uso de un solo medicamento , único o simple (con un solo componente en su formulación).
- Normalmente a alta dilución: a mayor parecido mayor dilución (busca el medicamento de mayor similitud, es decir aquel que produce un cuadro clínico igual al del enfermo, de forma experimental).
- **PATOGENESIA DE UN MEDICAMENTO:** la experimentación de una sustancia en un individuo sano que hace que éste presente unos síntomas. A este conjunto de síntomas se le llama **Patogenésia del remedio**, y a el conjunto de todas las patogenesias se le llaman **MATERIAS MÉDICAS** y son recogidas en libros de igual nombre (la primera Materia Médica fue escrita por Hahermann experimentando muchas sustancias sobre si mismo, actualmente hay publicaciones al respecto).

### Escuela Kenista:

- Requiere la exploración profunda del comportamiento del paciente.
- Se basa en la utilización del repertorio de KENT, que es un diccionario que clasifica las patologías en función de los síntomas (pone juntos los remedios cuyas patogenesias se asemejan. Utilizando para ello diferentes tipos de letra o números del 1 al 3, según similitud).
- Cada patología ocupa una sección que a su vez está formada por:
  - I. Rúbricas:** que son los síntomas más importantes (patognomónicos).
  - II. Lateralidad:** diferenciación de afecciones del lado derecho o izquierdo.
  - III. Horario:** referido a las diferencias de ritmo.
  - IV. Extensión:** referido a como evoluciona (Hering).
  - V. Subrubicadas:** donde se indican modalidades o diferencias:
    1. Estacionales,
    2. De ambiente.
    3. Se posición
    4. Psíquicas.
  - VI. Sensaciones** (subjetivo, sólo en personas).
  - VII. Localización** (órgano tropismo de la sustancia).

## Escuelas pluralista

Admite la posibilidad de administrar varios medicamentos, pero no al mismo tiempo.

## Escuela complejista

Defiende la unión de varias sustancias distintas con tendencia al tropismo hacia una misma situación patológica.

## 4.5 METODOLOGÍA DE LA CLÍNICA HOMEOPÁTICA

Estudiaremos a continuación un serie de pautas que determinan el orden de abordaje de un caso clínico.

### Constitucionalidad

Define la constitución del individuo, determinada por la genética y el efecto del medio ambiente, los individuos se pueden clasificar según la constitución en:

- Brevilíneos o C. CARBÓNICA (son animales cuadrados).
  - Huesos cortos y anchos.
  - Predomina el endodermo (capa muscular), articulaciones fuertes.
  - Dientes regulares.
  - Patologías tipo: digestivas (diarrea de joven, deficiencias nutricionales de adulto), obesidad, problemas respiratorios, arteriosclerosis e hipertensión, cálculos renales, diabetes.
  - Son individuos hormonalmente equilibrados.
  - De comportamiento ordenado.
  - Por ejemplo las razas cárnicas muy cuadradas (hereford), perro boxer,
- Longilínea o C. FOSFÓRICA.
  - Predomina el ectodermo.
  - Huesos largos y finos.
  - Altos y delgados.
  - Tórax estrecho.
  - Caminar lento.
  - Patologías tipo: tendencia al hipertiroidismo, descalcificación y alteraciones óseas, alteraciones nerviosas, alteraciones en piel.
  - Perro dogo vaca frisona (se encuentra entre fosfórica y fluórica).
- Normolínea o C. SULFÚRICA.
  - Predomina la capa mesodérmica.
  - Equilibrio morfológico de peso, altura, perfil armonioso.
- Patologías tipo: eccemas, forúnculos, acné, hemorroides, reacción espasmódica y congestiva.
- Distrófica o C FLUÓRICA.
  - Problemas de huesos y articulaciones.

- Hiperlaxitud ligamentosa.
- Dentadura irregular.
- Pequeños con tendencia a la asimetría.
- Desorden, incluso de comportamiento, actitudes paradójicas.
- Por ejemplo el perro pequines.

En cada uno de estos grupos podemos hablar de un **remedio de fondo** que sería la base del tratamiento para procesos patológicos generales y en cualquier caso se utilizaría si no tuviéramos muy claro el diagnóstico por falta de datos. Estos remedios son:

para carbónica:

- Calcárea carbónica.
- Magnesia carbónica.
- Kalicum carbónicum.
- Natrum carbónicum.

Para fosfórica:

- Calcárea fosfórica.
- Kálicum fosfóricum.
- Ácido fosfórico.
- Magnesio fosfórico.

Para sulfúrica.

- Sulphur.
- Sulfur iodorum.
- Hipersulfur.

Para fluórica:

- Calcárea fluórica
- Natrum fluóricum.
- Sales de mercurio.

## Biotipología

Conjunto de características o de comportamientos de aquellos individuos que por encima de la media responden con un incremento de síntomas patogénicos a determinadas sustancias.

## Diatesis

Modos de reaccionar característicos que inducen al individuo a manifestar crónicamente una patología. En este sentido vamos a distinguir 3 estados:

- PSÓRICO (del griego psoros=sarna).

Sería un estado humoral crónico intermitente difícil de tratar, de carácter hereditario, como por ejemplo las alergias.

Las características del individuo psórico será:

- Tendencia a los excesos nutricionales, debilidad fisiológica.
- Periodicidad en las manifestaciones cutáneas.
- Problemas de hígado, sistema circulatorio y sistema nervioso.
- Tendencia a la parasitosis.

Medicamentos propios para este grupo:

- Bopium.
- Nux vómica.

- Calcárea carbónica.
- Sulfur.
- Lycopodium.

SICÓTICO (sycos = higo).

- Manifestación de la gonorrea.
- Infiltración crónica en todos los tejidos.
- Estado de intoxicación.
- Tendencia a formar verrugas, pólipos y tumores en general.
- Tendencia a pérdidas mucosas, espesas de color verdoso (rinitis, infecciones genitourinarias...)

Medicamentos propios para este grupo:

- Medorrhidum.
- Thuya

LUTEÍCO (luteis = sífilis).

- Relacionado con la constitución fluorica
- Estado de irritación, esclerosis, ulceración.
- Agravaciones nocturnas.
- Desarmonía física y psíquica.
- Enfermedades venéreas, transmisión de la madre al feto, fístulas anales, estomatitis ulcerativas, exostosis, distensión de ligamentos.

Medicamentos propios de este grupo

- Luesicum.
- Argentum nítricum.
- Mercurio.
- Calcareo fluórico.

Llegado este punto y para que no haya lugar a dudas, hay que hacer dos apreciaciones: la primera es que los medicamentos referidos también nos ayudan a buscar el **remedio de fondo**, y la segunda es que estos estados no tienen porque ser consecuencia directa de las enfermedades a las que representan.

## 4.6 METODOLOGÍA EN HOMEOPATÍA.

Consiste en hacer coincidir un cuadro de enfermedad con los remedios que aparecen en la materia médica, para eso necesitamos conocer: **las patogenésias** (síntomas comunes, resultado de administrar a un grupo de individuos sanos, dosis no tóxicas en concentración creciente de un medicamento), **observaciones clínicas** (resultado de aplicar las sustancias sobre individuos enfermos y ver su reacción), y la **biotipología** de cada remedio.

## Clasificación de las Síntomas.

- a) Etiológicos.
  - I. Factores climáticos (por ejemplo la humedad típica de **dulcarama**, frío seco de **acónitum**).
  - II. Impresión psicógena. (ira-**igrátia**).
  - III. Influencias alimenticias y tóxicas (cambios nutricionales- **sulfur**).
  - IV. Traumatismos (**árnica**, **hipéricum**).
  - V. Influencia del terreno, (a este respecto es muy importante la biotipología, la constitución y el estado diatésico, ya que todo esto contribuye en a adaptación al medio).
- b) Trastornos Nerviosos o sensoriales.
  - I. Agitación -**camomilla**.
  - II. Timidez- **pulsatilla**.
- c) Síntomas físicos generales, lesiones y alteraciones funcionales.
  - I. Fiebre-**belladona**.
  - II. Variaciones de las hábitos alimenticios-**sulfur**.
- d) Modalidades.

Agravamiento o mejora del enfermo respecto a determinadas circunstancias.

  - I. Ritmo (por ejemplo si agrava al anoecer- **phosphorus**).
  - II. Ciclos estacionales, (agrava en otoño y primavera-**lachesis**).
  - III. Ambiente, (frioleros-**nux vómica**, temerosos al calor **lachesis**).
  - IV. Posicionales (por ejemplo mejora con reposo-**brionia**, mejora con el movimiento-**rhus toxicodendron**).
- e) Síntomas locales.
  - I. Aspecto de una lesión (por ejemplo excreciones amarillentas-**pulsatilla**).
  - II. Situación orgánica de una lesión (cirrosis hepática-**phosphorus**).
  - III. Lateralidad (derecha-**lycopodium**, izquierda-**lachesis**).

## Jerarquización de los Síntomas.

- a. Etiológicos y causas circunstanciales, miedo, celos, cambios climáticos.
- b. Psíquicos, observación del comportamiento.
- c. Modalidades.
- d. Generales, subjetivos, (olor) objetivos, (constitución).

## Repertorización de los Síntomas

Uso práctico del repertorio de Kent, es decir buscar los síntomas característicos que nos conducirán a un remedio.

- Tras clasificar los síntomas por orden de importancia, en función de que una patología sea crónica o aguda, tomaremos el primero de ellos y lo buscaremos en el repertorio.
- Podemos encontrarnos en dos situaciones, encontrar pocos remedios para ese síntoma (será fácil elegir), o encontrarnos muchos remedios, en esta situación tomaremos el segundo síntoma.
- Lo ideal es trabajar con un mínimo de 3 síntomas y un máximo de 10.

## 4.7 Posología y Prescripción:

Una vez encontrado el remedio habrá que decidir la pauta de dosificación, para esto seguiremos algunas normas: cuanto mayor sea la similitud entre el modo de reaccionar y la patogénesis del remedio, más alta será la dilución empleada (menor será la concentración).

Como pauta sencilla:

- Signos locales: dilución baja (4-5 CH).
- Signos generales, modalidades: dilución media (7-9 CH).
- Signos psicológicos: diluciones altas (15-30 CH).
- Constitución: diluciones altas.

Respecto a la frecuencia de tomas :

- En los casos en los que se suelen usar diluciones bajas y medias son procesos agudos, donde el remedio deberá tomarse varias veces al día ( de dos a 6 veces diarias).
- En casos muy graves las tomas pueden ir separándose cada 5 a 10 minutos.
- Las diluciones altas se emplean en casos crónicos, la frecuencia en estos es mucho más espaciada, oscilando entre: una vez por semana hasta una vez al mes, en estos casos suelen administrarse tubos mono dosis o glóbulos.

## 4.8 PREPARACIÓN DE LOS REMEDIOS Y FORMA DE PRESENTACIÓN.

### El medicamento homeopático.

La preparaciones pueden tener origen animal, vegetal y mineral.

- Las cepas de origen vegetal proceden de plantas enteras, hojas, cortezas. Para plantas en peligro de extinción se recurre a su cultivo, en muchos casos el medicamento toma el nombre en latín de la cepa (allium cepo, camomilla).
- Las cepas de origen animal proceden de animales enteros, partes, secreciones (por ejemplo lachesis es el veneno de una serpiente de América del sur).
- Las cepas de origen mineral como natrum muriaticum, que es la sal común, sulfur, que es el azufre.

### Preparación del remedio.

En primer lugar se obtiene la tintura madre, por maceración en alcohol de la sustancia de partida, después se procede a su dilución, y a continuación se procede a un proceso llamado dinamización, que consiste en aplicar determinado número de agitaciones.

### Formas farmacéuticas.

Glóbulos.

Ampollas

Tabletas, incluido tabletas trituradas en forma de polvo.

Hay que tener en cuenta a la hora de administrar el producto, que debe evitarse tocarlo con las manos, siempre utilizar jeringuillas desechables, guardar protegido de la luz.

## **5. LA FITOTERAPIA.**

Consiste en la utilización de plantas medicinales para el tratamiento de afecciones, antes de poner algunos ejemplos, debemos recordar, que la mayor parte de las plantas que tienen un efecto medicinal, también tienen un efecto tóxico, su mal uso, o el desconocimiento, puede dar lugar a serios problemas.

Ejemplos de plantas medicinales y sus usos:

### **Insecticidas.**

**Albarraz** (*Pelphinium staphisagra*).

Se encuentra en sierra de Mágina, es eficaz para tratamiento contra los piojos.

Modo de empleo: se reducen las simientes a polvo, este polvo se esparce sobre la superficie afectada directamente, o se mezcla con aceite o manteca.

**Abrotano hembra** (*Santolina chanaeprarius*).

Aparece en condiciones de altitud de hasta 200 metros, en terrenos pedregosos, arcillosos o calcáreos.

Modo de empleo: en infusión de las cabezuelas en número impar, se utiliza como controlador de los gusanos intestinales.

**Chinchilla** (*Tagetes minuta* L.).

Florece en verano.

Modo de empleo: en infusión de una onza por litro de agua hirviendo. Su actuación es insecticida, antifúngica y antiséptica.

### **Antihelmínticos.**

**Enebro de la miera** (*Juniperus oxicedrum*).

Obtención de la MIERA:

De la destilación seca de la madera de troncos y raíces gruesas se obtiene una especie de breya oscura, está resina es rica en fenoles.

(El oxicedro se diferencia del verdadero enebro en que el haz de las hojas tiene dos bandas blancas separadas por una verde, mientras que este último tiene sólo una).

Modo de empleo: se administra vía oral tres gotas de miera diluidas en agua, para el tratamiento de las helmintiasis.

**Pinchita** (*Sellaginla denticulata*).

Modo de empleo: cocción de la planta completa.



**Helecho macho** (*Dryptenís filix-mas Schott*).

Muy tóxico, su actuación se basa en la parálisis de las tenias y la intoxicación puede producir problemas nerviosos e incluso la muerte.

Modo de empleo: se extrae por lixiviación con éter del polvo del rizoma, después se pone al baño María y se obtiene el extracto etéreo (muchacha precaución), el extracto es filicina bruta. Aplicar el extracto en ayunas después de un purgante. Son necesarios 3-5 g en cápsulas de 0,5g de gelatina cada cinco minutos para desprender la tenia, la dosis máxima es de 10 g. Rebasar las dosis toleradas puede causar serios problemas.

**Nogal** (*Juglans regia*).

Es un remedio contra la tenia solium de humana.

**Moral** (*Morus nigra* L.).

**Pazote** (*Cheropódium ambrosioides*).

Modo de empleo: se utiliza la esencia.

Es un remedio contra la tenia solium de humana.

**Vulvaria** (*Chenopódium vulvaria*).

**Tomillo** .

Modo de empleo: se utiliza en infusión de 2 ó 3 g de flores.

**Poleo menta** (*Menta pulegium*).

Modo de empleo: en infusión.

**Tomillo cabezudo** (*Coridonthimus capitatus Riechenbac*).

**Abrotano hembra** (*Santolita chamaecyparissus* L.).

Modo de empleo: se utiliza siempre un número de cabezuelas impar ( 5-7), 4-4 g de la cabeza con miel, o bien, esencia de la planta.

**Hierba de Santa María** (*Tanacetum balsamita* L.).

Modo de empleo: 2 ó 5g decabezuelas molidas, o infusión con 5 cabezuelas.

**Ajenjo** (*Artemisa absinthium* L.).

Modo de empleo: en infusión. Cuidado la “**absenta**” produce una dependencia superior al alcohol.

**Ortina** (*Artemisa herba alba ASSO*).

Modo de empleo: en infusión, 2 onzas una o dos veces al día.

## Antibióticos.

### **Bellosina** (*Hieracium pillosella* L.).

Modo de empleo: en infusión de la planta fresca, 100g por litro de agua hirviendo, se dejan macerar hasta que se enfría, y se toman 3-4 tazas al día de tisana.

Se encuentra en el norte de la península.

## **Ejemplos de tratamientos con fitoterapia.**

### Queratoconjuntivitis en Pequeños Rumiantes (Uñero).

Se consigue la curación de la enfermedad mediante la introducción de las pajillas de **triguera** (*Dactylis glomerata* var. *hispanica*) por el ostium de salida del canal nasolacrimal.

### Retención de Placenta

Para evitar la retención de las “paries” se recurre al cocimiento de **ruda** (*Ruta montana* y *Ruta angustifolia*). El mecanismo de actuación se debe al efecto de la metilnonilcetona, presente en las especies de ruda, sobre la musculatura uterina (Arteche 1992).

Los pseudofrutos del **ciprés** (*Cipressus sempervirens*), que evita el celo de las cerdas y consecuentemente su incidencia sobre el sabor de la carne.

### Diarrea, Moquillo, etc

**Torvisco** (*Daphane gundium*), el empleo de esta planta puede clasificarse de supersticioso, no obstante, hay que considerar el efecto de la dafnetoxina, el cual pudiera pasar al torrente sanguíneo mediante la absorción cutánea, o bien pudiera pasar a circulación a través de la inhalación, en el caso de ser volátil (Rivera y & Obón 1991).

### Modificadores del Ánimo

**Mataranzo** (*Mentha suaveolens*), se usa para mejorar el ánimo de los animales con la intención de incrementar el rendimiento.

### Heridas

La **Lenguaza** (*Anchusa azurea*) y Cohombrillo (Ecballium elaterium).

## **6. ENFERMEDADES DE INTERÉS**

### **1. Paratuberculosis:**

Enfermedad muy importante en Andalucía en general y en la zona en especial, es una zoonosis de fácil transmisión y difícil detección, pero esto no significa que su control sea imposible,

para llevarlo a cabo describiremos la enfermedad, así como las medidas a tomar tanto para su prevención así como para su tratamiento en caso de aparición.

Enfermedad producida por el *Micobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*, que afecta principalmente a rumiantes, aunque puede afectar esporádicamente a animales monogástricos, siendo este aspecto importante para su transmisión a otros animales e incluso al hombre. En este último caso no se sabe con seguridad que la enfermedad que aparece en el hombre tenga exactamente la misma etiología, pero no obstante es una enfermedad muy ligada al hombre.

La dificultad de su control y erradicación se basa en la existencia de dos tipos de reservorios, en primer lugar el propio animal contagiado, y en segundo lugar el más importante que es el reservorio extra animal donde puede perdurar hasta un año y que la hace una enfermedad pseudotelúrica.

También es considerada como una enfermedad endémica, de forma que si nos encontramos un sólo animal infectado, podemos suponer que el 50-60% del resto del rebaño también lo está. Esto no quiere decir que nos encontremos a todos estos animales enfermos. En condiciones normales los índices de mortalidad y morbilidad son bajos, en ambos casos del 1-10%, esto quiere decir que el índice de letalidad de la enfermedad es del 100%, o sea que cualquier animal que presente síntomas de enfermedad morirá como resultado de ésta. Este aspecto es importante a tener en cuenta al establecer un plan de erradicación de la enfermedad en el caso de aparecer, haciéndose necesario el sacrificio de los animales afectados.

El **contagio** de la enfermedad es básicamente a través de la heces que contaminan el suelo, el agua, los forrajes etc, aunque con menos importancia también se contagia a través de la leche, pro vía venérea y de forma congénita de las madres a los fetos.

Las manifestaciones **clínicas** de esta enfermedad son la siguientes:

Como hemos dicho al principio es una enfermedad poco específica, que cursa con síntomas digestivos, el primer síntoma sería la alternancia de cuadros de diarrea y estreñimiento. en ovejas y en cabras aparece con más frecuencia entre 1,5- 3 años, como consecuencia de la diarrea se producirá en 4 meses un cuadro de cacecisia, con adelgazamiento progresivo, pérdida de masa muscular, sobretodo en los glúteos y edemas en zonas declives, labios, bragada, extremidades y por último en toda la cara. Pero estos síntomas podrían aparecer en cualquier enfermedad que produjera cacecisia (adelgazamiento generalizado acompañado de debilidad) como son muchas parasitosis internas, como las distomatosis (*Fasciola* hepática y *Dicocroelium dendriticum*). Por lo tanto, para diferenciarla debemos recurrir a un diagnóstico más en profundidad, pero que a su vez sea rápido, para la cual se recomienda hacer la necropsia del animal sospechoso. En la cual encontraremos dos lesiones características de esta patología, que son:

1. Ganglios mesentéricos aumentados de tamaño, al cortarlos aparecen focos de infección. A esta lesión también se le llama ganglios en salchicha, nombre que nos puede dar un idea del aspecto de éstos.
2. Al abrir longitudinalmente el intestino vemos que la pared está engrosada, pareciéndose a circumboluciones cerebrales.

### Lucha y control de la enfermedad:

Se aconseja como medida de prevención la vacunación con vacuna viva atenuada entre la 1ª y la 2ª semana de vida, pero sólo en el caso de que aparezcan casos clínicos de la misma.

**Para comprobar el estado actual de los animales se realizará un análisis serológico así como un análisis coprológico tomando muestras de todos los animales muy delgados.**

Otro de los elementos importantes para la prevención es el control del equilibrio Ca/P de la alimentación esto se hará aun más importante si los suelos en los que se desenvuelve el rebaño son ácidos o ricos en fósforo.

### Esquema de Diagnóstico de Campo, Prevención y Tratamiento de la Paratuberculosis.

#### 1. Clínica

- Vacuno y pequeños rumiantes:
  - Vacuno; diarreas profusas y constantes, (3-4 años), pueden aparecer a otra edad
  - Pequeños rumiantes: alternan diarrea-estreñimiento, (1,5-3 años)
- Cuadro clínico:
  - Tiempo de duración: 3-4 meses en vacuno, algo menos en pequeños rumiantes.
  - Diarrea.
  - Caquexia (adelgazamiento extremo).
  - Miolisis, sobretodo en glúteos. (destrucción de músculo).
  - Fiebre (primero intermitente, después constante).
  - Edema en zonas declives (labios, extremidades, bragada).
  - Ascitis.
- Al final:
  - Ataxia (incoordinación e movimientos).
  - La Caquexia se acentúa.
  - Pataleo.
  - Decúbito.
  - Edemas en cara.
  - Muertes en casos aislados pero continuos.

#### 2. Presentación

- Endémica, si hay un caso clínico lo normal es que persista en el 50-60% de los animales.
- Morbilidad: 1-10%.
- Mortalidad del 1-10%.
- Letalidad del 100%.

#### 3. Profilaxis

- VACUNA viva atenuada:

- Sólo en colectivos con casos clínicos.
- Durante la primera semana de vida.

**a) LIO-JOHNE (ovejero):**

- Subcutánea.
- ovino/caprino: 1 ml.
- Bovino: 5 ml.

Frasco multidosis (5 dosis para pequeños rumiantes y 2 dosis para bovino).

Primera semana de vida.

**b) PAR-WEY (ovejero).**

- Subcutánea.
- Ovino/caprino 1 ml.
- Bovino 2 ml.

Frasco multidosis: 25,50,100,250.

Primera semana de vida.

#### 4. Manejo

Es una enfermedad telúrica, permanece 6 meses-1 año en el suelo.

- Desinfecciones periódicas
- Airear las cuadras.
- Permitir que les de el sol (acción bactericida).

Se desarrolla más en suelos ricos en fósforo y cuando hay desequilibrio en la dieta entre el calcio y el fósforo, por lo que se aconseja equilibrar la dieta.

El **contagio**.

- Principalmente es por vía digestiva, (heces).
- También transplacentaria.
- La vía venérea, es menos frecuente.

También se aconseja eliminar portadores y separar los corderos y cabritos en los primeros días de vida.

Control de la epididimitis contagiosa del carnero.

## 2. Síndrome Agalaxia Contagiosa.

Esta enfermedad, propia de los países mediterráneos, es un endemismo en toda la cuenca que se presenta en forma de brotes epizooticos conociéndose localmente con el nombre de “gota” (debido a que aún siendo la afección de la mama uno de los síntomas más característicos de este síndrome, es la poliartritis el síntoma que la mayoría de los pastores tienen en cuenta, relacionando la enfermedad directamente con las cojeras de los animales y no tanto con el resto de los síntomas que configuran el síndrome).

Esta enfermedad es considerada como “factorial” (necesita una serie de requisitos para que aparezca) estando relacionada con los siguientes condicionantes: presencia de portadores aurícula-

res, Ácaros que actúan como reservorios de la enfermedad, humedad en el aprisco, falta de higiene en las costumbres de ordeño, selección del ganado en tanto a las estructuras del aparato mamario predominantes.

La etiología está relacionada con la aparición conjunta de tres Micoplasmas (*M. Agalactie*, *M. Micooides* y *Capricolum*) pudiendo participar en el cuadro de distinta forma el *M. Putrefaciens*.

Los animales más afectados suelen ser caprino joven, aunque no hay que descartar su aparición en individuos adultos así como en ovino.

El contagio se produce por vía canalicular ascendente (mamaria), respiratoria y digestiva, también se ha descrito la vía transplacentaria, interviniendo en este caso el *M. Abortus*. Es interesante destacar a este respecto, la importancia de los reservorios de la enfermedad: enfermos, fáciles de detectar por presentar los síntomas, y portadores inaparentes o portadores auriculares, relacionados con la aparición de ácaros de ubicación auricular en la explotación y más difíciles de detectar.

Las principales fuentes de contagio son la leche el agua, los alimentos, agujas con las que se aplican tratamientos, esquiladora, manos del individuo que ordeña y secreciones respiratorias.

La clínica de la enfermedad se caracteriza por la aparición de un cuadro crónico subagudo, en el que aparecen síntomas de mamitis, conjuntivitis y poliartritis. Las características de esta mamitis son las siguientes: presentación uni/bilateral, signos de inflamación (mama caliente tensa y dolorida), rápidamente se produce induración de ésta y comienza la agalaxia (cese de la producción de leche), con la disminución de la producción de leche disminuye la inflamación y comienza un proceso de esclerosis de la mama ( se forma una cicatriz del tejido afectado que dejará de ser productivo)l La leche se caracteriza por ser acuosa, azulada, con grumos amarillentos y al dejarla en un tubo rápidamente se divide en dos fases.

Este síndrome en casos excepcionales donde los factores condicionantes confluyan puede aparecer de forma sobreaguda llegando a producir la muerte del 70-80% de los cabritos y del 20% de los adultos acompañada de fiebre anorexia, síntomas respiratorios y mamitis.

La profilaxis de la enfermedad, consiste en la separación de los enfermos lo antes posible (no sólo de las madres, si no también de los neonatos a los que se les suprimirá la alimentación natural administrándoles con calostro), respetar el orden de ordeño, dejando para el final a los animales sospechosos y eliminar animales con atresia mamaria (éstos normalmente son portadores.

La profilaxis sanitaria consiste en la administración de vacunas en el periodo de secado o al inicio de la lactación (más adelante pondremos un ejemplo de pauta de vacunación).

El tratamiento convencional consiste en la administración de Macrólidos (tilosina, josamicina y eritromicina) y tiamulina. El antibiograma da negativo a la tetraciclina. El tratamiento debe ser rápido sobretodo en fase aguda y debe mantenerse después durante una semana.

CLASIFICACIÓN DE LAS MAMITIS				
	AGALACTICA	GANGRENOSA	ESTREPTOCOCICA	POR COLIFORMES
Órganos afectados	-mama. -ojos. -patas (articulaciones)	-mama	-mama	-mama
Síntomas generales*	(+)	(+) a las 48 horas	(-)	(+)
Síntomas locales	<b>Mama</b> uni-/bilateral rápida inflamación endurecimiento disminución de la producción de leche. <b>Leche</b> acuosa-azulada, grumos amarillentos, en un tubo se divide en dos fases. <b>Ojos</b> conjuntivitis/Patas Inflamación de articulaciones.	<b>Mama: 1º 24 horas</b> inflamación edema (líquido bajo la piel) andan como envaradas(por el dolor) color violáceo disminuye la producción leche sanguinolenta <b>2º 48 horas</b> fría dura, ris pardusco	<b>Mama</b> <b>1º</b> inflamación leche con grumos y filamentos( se quedan adheridos al remover con un palito). <b>2º</b> desaparece la inflamación aparece atresia(disminuye de tamaño) al tocar hay nódulos y durezas de distinto tamaño	<b>Mama</b> Inflamación aguda: dolor, calor, distensión <b>Diarrea</b>
Incidencia	Adultos: 20%[óvenes: 70-80% (septicemia, que puede producir la muerte)]	Adultos, hembras.3º-4º lactación.(aparece en la primera semana de lactación)		
Características del germen	Sensible al medio, (se inactiva a temperaturas altas, desecación, luz solar, desinfectantes normales).	Muy resistente al medio (vive en piel y mucosas).Gran facilidad para crear resistencias a los antibióticos.	Sensible al medio.Poca facilidad para crear resistencias.Dosis bajas de infección no son detectadas por el sistema inmune, la enfermedad permanece latente. Dosis de infección altas son detectadas y anuladas por el sistema inmune.	Muy resistentes al medio, permanecen mucho tiempo en suelo y camas.

	AGALACTICA	GANGRENOSA	ESTREPTOCÓCICA	POR COLIFORMES
Transmisión	<p>En todas las secreciones                      Portadores auriculares, (ácaros)                      Heridas de la mama                      Agua y alimentos                      Aguijas, esquilao y ordeño                      Vertical ( de la madre al feto),                      algunas cepas producen abortos.-                      Vía respiratoria y oral.</p>	<p>- A través de la leche (contagio directo, de enfermo a sano e indirecto, por el ordeño)                      - Permanecen en la explotación, enfermos crónicos y latentes.</p>		<p>Problemas por la transmisión a los corderos a través de la leche. (es importante el encalostrado, si apareciera este cuadro de diarreas en los corderos, retirar la lactación natural);</p>
Vacunación	<p>Vacuna inactivada                      - Primovacuna:                      1 mes                      - Revacunar cada 6 meses a los machos                      - Revacunar en el 4º mes de gestación o al principio de la lactación a las hembras.</p>	<p>Vacunación 1 mes antes del parto , revacunación 15 días después.                      Vacunación de urgencia, en cualquier momento.</p>		
Tratamiento convencional	<p>-Macrólidos (tiosina, josamina, eritromicina)                      Tiamulina.                      Rápido en fase aguda, mantener una semana.</p>	<p>-Macrólidos                      -Penciclina.</p>		





## TEMA 3

---

### PLANES SANITARIOS DE LUCHA.

- 1. Definición de un plan o programa sanitario.
- 2. Programa general
- 3. Programa específico.
  - 3.1 Programa Complementario.
  - 3.2 Programa Mínimo.

## 1. DEFINICIÓN Y ESTRUCTURA DE UN PLAN O PROGRAMA SANITARIO DE LUCHA.

### Introducción

El objetivo de la lucha sanitaria es crear unas circunstancias en las que se pueda eliminar una enfermedad. Para alcanzar este objetivo podemos seguir, varios caminos; el de la prevención, el de la erradicación y el del control.

La **prevención** consiste en tomar las medidas necesarias para que una enfermedad no entre en un territorio, o no se propague en él, las medidas de prevención, comprenden actuaciones en el campo del manejo (control de la procedencia de los animales, permanencia en cuarentena si es necesario...), así como vacunaciones en caso de enfermedades endémicas (con este fin se hace imprescindible el consultar a nuestro organismo de control).

En el sistema de **control**, se hace necesario convivir con la enfermedad al menos durante un tiempo, soportar tratamientos, vacunaciones, mantener controles de movimientos para evitar la difusión.

La **erradicación**, consiste en el sacrificio preventivo de los animales enfermos y sospechoso, su coste es excesivo y no es aplicable si no es en colaboración con la Administración. En la práctica se emplean sistemas mixtos de erradicación-control, como en el caso de la brucelosis.

### Definición de Programa Sanitario

Un programa sanitario es, en plan de acción concreto en el que y por escrito y ordenadamente, se desarrollan una serie de actividades que se aplicaran a uno o varios objetivos sanitarios, debe comprender al menos con:

- La descripción de los objetivos a cumplir.
- Especificar con qué medios se cuenta para cumplirlos.
- Establecer un orden cronológico de actuación.
- Establecer un sistema de evaluación o control del propio programa.

Estructura de un programa sanitario: un programa sanitario está compuesto a su vez por los siguientes apartados:

#### a) Objetivos:

El principal objetivo de cualquier plan sanitario es conseguir una situación o estatus sanitario superior al que se tiene o mantener el que se ha alcanzado. Este objetivo puede ser único, pero lo normal es que sea múltiple (en la práctica los planes de sanitarios se desarrollan por especies y como mucho por aptitud dentro de una especie, abordando la problemática propia de cada una de estas). Como consecuencia habrá varios subprogramas para acciones concretas dentro del programa general.

Los objetivos deben de ser:

- Alcanzables (por ejemplo, erradicar la brucelosis en Andalucía en un año no sería un objetivo alcanzable).
- Rentables: que los beneficios obtenidos del plan sean superiores a los que acontecerían si no se aplicara, en caso contrario, nuestro plan no tendría sentido, por muy correcto que parezca desde el punto de vista científico.

Hay que tener en cuenta que las zoonosis, o enfermedades transmisibles al hombre, cuentan con matizaciones de carácter social político y comercial.

Habrán que tener en cuenta:

- Los objetivos productivos de la explotación o explotaciones a las que va dirigido.

En realidad, la sanidad ganadera no es en sí misma un objetivo, sino un medio para mejorar la producción, la importancia de este medio radica en que puede a su vez ser condicionante de intercambios, movimientos y ventas. Pero en cualquier caso el objetivo sanitario debe adaptarse al productivo y no al contrario.

- Los animales sobre los que va a ser aplicado: la especie, raza edad o características biológicas que determinan su susceptibilidad a las enfermedades deben condicionar las medidas a tomar.
- El perfil patológico de la zona, se tendrán en cuenta para evitar riesgos por exceso (controlar enfermedades que no existan o tengan baja incidencia), o por defecto (que enfermedades importantes se queden sin controlar).
- La legislación sanitaria vigente: existen enfermedades contra la que ya se han desarrollado programas sanitarios de obligado cumplimiento por parte de la Administración. Estos programas deben ser tenidos en cuenta a la hora de desarrollar el nuestro (por ejemplo no podemos vacunar contra la brucelosis con la cepa H-38 por muy buena que se a la vacuna por que en Andalucía la legislación determina que se vacune con la cepa Rev-1).

**b) Desarrollo y coordinación:** Una vez fijado el objetivo debemos de definir el camino, para ello dividiremos el programa en dos partes bien diferenciadas: un programa general y otro específico (que a su vez se dividirá en un programa voluntario y otro obligatorio).

**c) Medios necesarios.**

**d) Evaluación y control.**

**e) Cronograma.**

## 2. PROGRAMA GENERAL

Es la parte preventiva cuyo objetivo es impedir la entrada y difusión de agentes patógenos en el colectivo. Está formado por una serie de prácticas que anulan los factores de riesgo responsables del contagio, dentro de este programa se tratarán los siguientes puntos:

### Manejo de Instalaciones.

Nos basaremos en la práctica “todo dentro-todo fuera”,(no deben coincidir animales del diferente aptitud o edad bajo un mismo techo o en la misma cerca, a un mismo tiempo).

En general los animales adultos son más peligrosos para los jóvenes que al contrario, para afrontar estas situaciones se deberán:

- Hacer planes de ocupación.
- Las instalaciones puramente sanitarias (lazaretos, vados, mangas de manejo) deberán ser calculadas según planes de capacidad y funcionalidad.

## **Manejo de animales vivos**

Se tenderá a establecer ciclos cerrados, de forma que no entren animales como consecuencia de sus ciclos reproductivos. Sólo se introducirán sementales o hembras de reposición para evitar la consanguinidad.

En cualquier caso, los animales que procedan del exterior, deberán tener un estatus sanitario igual o superior al de la explotación de destino, se debe exigir siempre la documentación que acredite su origen y en caso de Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO), los resultados de las campañas de saneamiento.

Ante cualquier duda, se someterán a cuarentena o a análisis teniendo en cuenta que un resultado negativo no siempre indica la ausencia del germen, ya que pueden existir portadores inaparentes, y falsos negativos.

## **Manejo de material contaminante.**

El más importante es el material biológico, heces, orina, placentas, fetos, que deben ser retirados para evitar que se conviertan en caldo de cultivo de gérmenes, lo antes posible. Además, los útiles de trabajo, carretillas, jeringuillas, no deben nunca prestarse, serán desechables (para instrumentos reciclables, se aconseja un mínimo de 20 minutos de ebullición). La ropa de trabajo también es un buen vehículo de transporte de gérmenes, será buena práctica entre el personal, utilizar ropa específica para el trabajo.

## **Control de visitas, personas y vehículos.**

Sobre todo procedentes de otras explotaciones, deberá restringirse al máximo, disponer en cualquier caso de calzado o plásticos para cubrir pies y cabezas, batas etc (el personal sanitario también deberá cumplir estos requisitos). Es importante que se utilicen vados sanitarios, en los que la renovación del líquido será periódica en función del uso y la lluvia.

## **Programa DDD. (Desinfección, Desinsectación y Desratización).**

La aplicación de estos programas en ganadería ecológica y en general en extensivo está sometidos a muchas limitaciones, pero deben ser aplicados cuidadosamente en instalaciones especiales como salas de ordeño, lazaretos, naves, que deben estar provistas de mayas contra insectos y roedores, dispositivos antirroedores en los sumideros, dispositivos eléctricos y trampas para la eliminación de insectos.

Cada plan DDD debe contar con objetivos, medidas de seguridad en la aplicación, sistema de control, un orden de actuación predeterminado que se diseñará como parte del plan sanitario.

Teniendo en cuenta que la mayor parte de los desinfectantes se inactivan en presencia de materia orgánica, el primer paso a dar para desinfectar un aprisco es la retirada del estiércol, con este fin lo primero que debe aparecer en el plan DDD es el diseño de una puerta de acceso a los

apriscos que permita la entrada de maquinaria para la retirada del estiércol, y en segundo es un buen drenaje y una pendiente óptima que evite encharcamiento.

Principales tipos de desinfectantes utilizados en ganadería extensiva:

- Agua: la importancia del agua es básica, de hecho, en los mataderos la desinfección se basa en uso de agua caliente a presión, por esta razón es aconsejable que se utilice agua de calidad bacteriológica testada, a ser posible agua potable.
- Hidróxido de amonio, contra los ooquistes de los coccidios.
- Óxido de calcio (cal viva).
- Desinfectantes con cloro como la cal clorada,
- Clorexidina, eficaz contra bacterias Gram + , se utiliza en baños de pezuñas y en piscicultura.
- Hidróxido de sodio, (sosa caustica), al 2% muy eficaz y barato, sin embargo es corrosivo y tóxico.
- Ácidos inorgánicos como el sulfurico y el clorhídrico, que son muy corrosivos.
- Ácidos orgánicos como el acético al 2% ,cítrico, láctico, propiónico y fórmico. Se usan en plantas frigoríficas, corrales y porquerizas (se pueden incorporar al pienso para el control de salmonellas).
- Carbonato sódico a 82°C para el control del virus de la Fiebre Aftosa.

Consideraciones generales:

- Dejar los recintos vacíos de material y utillaje.
- Eliminar la materia orgánica en la medida en que sea posible.
- Pre-enjuagar.
- Aplicar desinfectante y dejar que actúe.
- Enjuagar.
- Dejar el local descansar (vacío sanitario).

Prácticamente todos los desinfectantes pierden su actividad en presencia de materia orgánica. Si no hay más remedio que dejar los animales dentro del aprisco (aunque no es lo más aconsejable), se pueden utilizar, fenilfenolatos, hexil resorcinol, propilen glicol.

### 3. PROGRAMA ESPECÍFICO.

#### 3.1 PROGRAMA COMPLEMENTARIO.

Se desarrolla en función del perfil epidemiológico de la zona, es decir aquellas patologías de tipo endémico cuyo control sea rentable.

Para afrontar el plan necesitamos disponer de una serie de medios materiales y técnicos entre los que se encuentran el lazareto, cercas, vado sanitario, corrales mangas y cercas, comederos y bebederos, refugios y zonas especiales como las salas de ordeño.

Los materiales empleados deben resistir los planes DDD. En las construcciones fijas, evitar los ángulos muertos donde se acumule suciedad. Los suelos de lazaretos, descansaderos y refugios serán lisos, no resbaladizos, con una suave pendiente (de al menos el 1%). Los suelos de los corrales y mangadas de manejo, deberán voltearse después de su uso para exponer a los rayos del sol a los patógenos.

Los bebederos son el principal foco de infección. En verano se procurará que el agua corra aunque sea levemente, si esto es imposible se aconseja la cloración (1gr/l). En cualquier caso, los bebederos que se colocan en verano, de forma no permanente, deben situarse sobre superficies de cemento, no resbaladizas, o sobre grava, que evite que coincida el binomio, encharcamiento alta temperatura.

El ganado deberá disponer de descansaderos de dos o tres paredes para evitar problemas sobre todo respiratorios en invierno. El resto de instalaciones especiales (salas de ordeño, apriscos), cuando existan, deben considerarse focos de infección.

### **Programa de desparasitación y vacunación.**

Respecto a la vacunación debemos recordar dos cosas. La primera es que una vacuna contra muchos agentes distintos, no siempre produce la inmunidad que buscamos (a veces al aplicar la vacuna que queremos también vacunamos contra otras patologías que ni hemos tenido ni hay ningún riesgo de que tengamos). La segunda cuestión es que al aplicar una vacuna sobre un animal parasitado, la respuesta inmune, es decir la resistencia a la enfermedad que queremos conseguir, es incierta y en casi todos los casos, por debajo de la esperada si el índice de parásitos es bajo. La vacunación innecesaria produce en el rebaño un estrés superior al beneficio que queremos obtener (es frecuente que asociado a la vacunación, y como consecuencia del manejo, se reactiven enfermedades que estaban latentes).

Con la desparasitación ocurre algo parecido, de ahí que sea importante la observación clínica y el muestreo analítico (la mayoría de las parasitosis cursan con síntomas que pueden ser inespecíficos). No sólo nos interesa detectar la presencia o no del parásito, sino la cantidad. Para ello se deben solicitar análisis cuantitativos.

Si no hay más remedio y tenemos una alta tasa de parasitación, que se nos ha ido de las manos o no hemos puesto aún a punto las medidas de lucha biológica, tendremos que recurrir a la desparasitación, la época ideal para la aplicación de tratamientos parasitarios es la primavera y el otoño, después de cada tratamiento se aconseja la limpieza de los corrales (justo antes del verano hay un momento crítico en el que aún hay humedad para que se desarrollen bien las puestas y la temperatura es óptima).

### **El manejo sanitario de pastos.**

Solucionar un problema parasitario con medidas de manejo sanitario, no es algo que podamos conseguir de un día para otro, por el contrario es un largo proceso que requiere tiempo. Este

proceso va a depender de la especie o especies parásitas dominantes, en cualquier caso podemos tomar una serie de normas mínimas comunes a muchas explotaciones:

- Identificar las zonas de riesgo; impedir el acceso de los animales durante algunos periodos (sobre todo al final de la primavera y al principio del otoño, con las primeras lluvias), a zonas que permanecen encharcadas o húmedas en periodos en los que la temperatura es favorable.
- Intentar evitar que los animales jóvenes y adultos pasten juntos durante los periodos críticos (siempre ajustándose a las enfermedades predominantes, por ejemplo en el caso de la parvovirus porcina, la forma de inmunizar.
- En las zonas donde el sol no penetra nunca o casi nunca no deben ser usadas como comederos o bebederos. Si no hay otro remedio porque constituyan la única sombra, se acondicionarán con cemento o con grava para evitar encharcamientos.
- Tener cuidado con la superposición de especies. Equinos y cerdos pueden ocupar pastos que previamente han sido ocupados por rumiantes y viceversa, ya son pocas las infecciones cruzadas. En caso de tener rumiantes de distintas especies de forma continua, lo ideal es dejar descansar los pastos al menos un año (un otoño o una primavera) y rotarlo durante este periodo.
- El pastoreo rotacional puede programarse de forma que el ganado no permanezca sobre el mismo terreno más del tiempo necesario (en condiciones óptimas para los parásitos el máximo serán 4-5 días sobre la misma parcela). Las divisiones se harán en pequeñas parcelas y es aconsejable prolongar esta forma de manejo durante los periodos críticos, una vez transcurridos éstos se procederá a ocupar parcelas más grandes en función de la disponibilidad de alimento.

## 3.2 PROGRAMA MÍNIMO

En función de la especie, la Administración elabora una serie de programas de lucha contra las enfermedades que son de obligado cumplimiento, vamos a intentar resumir los aspectos más interesantes de estos programas de lucha en el caso de los rumiantes y el porcino.

### Rumiantes.

Definiciones:

1. La Brucelosis Bovina (la explotaciones se clasifican en):

- B1 , explotación de la que se desconocen los antecedentes.
- B2, se conocen los antecedentes, a su vez puede ser:
  - B2+ (si en el ultimo muestreo ha salido algún animal positivo).
  - B2L (sin positivos en el último muestreo).
- B3, rebaño indemne.
- B4, rebaño oficialmente indemne.
- BS, rebaño B4 al que se le suspende la calificación cuando pasa más de un año desde que se le hicieron las últimas pruebas, o cuando hay sospecha de brucelosis.



- BR, rebaño B4 al que se le retira la calificación, cuando pasan más de 2 años desde las últimas pruebas, o se confirma la sospecha de brucelosis.
- BL, toro de lidia, que no se somete a pruebas de calificación.

## 2. Tuberculosis bovina.

- T1, rebaño del que se desconocen los antecedentes o lleva más de un año sin hacer pruebas.
- T2, rebaño del que se conocen los antecedentes y se hacen pruebas sistemáticas, a su vez puede ser:
  - T2+.
  - T2L.
- T3, rebaño oficialmente indemne.
- TS, suspensión de T3 cuando lleva más de un año durante el que no se le han hecho pruebas o hay sospecha de enfermedad (por reacción a la tuberculina o por encontrar lesiones en un examen post mortem).
- TL, recría de toro de lidia.

3. Leucosis enzootica bovina: L1, L2 (L2+,L2L), L3, LS (una vez pasados 3 años desde la última prueba o caso de sospecha), LL.

4. Perineumonía contagiosa bovina: rebaño libre.

5. Brucela melitnsis, brucelosis de ovino y caprino:

- M1, rebaño del que se desconocen antecedentes, vacunaciones, serologías, y lleva más de un año sin sanear, sin ser M3 o M4.
- M2, rebaño en que se hacen pruebas sistemáticas, a su vez puede ser:
  - M2+.
  - M2L.
- M3, rebaño indemne de brucelosis.
- M4, rebaño oficialmente indemne de brucelosis.
- MS, M3 o M4 suspendidos (por llevar más de un año sin sanear o por sospecha de brucelosis)
- MR, retirada de la calificación, por llevar más de 2 años sin sanear o por confirmación de brucelosis, más de 2% de animales positivos, o 2 en el caso de ser rebaños de menos de 100 cabezas.
- MV, rebaño en el que se ha realizado una vacunación de todos los efectivos, incluidos adultos, con Rev-1 a dosis reducida.

Son rebaños calificados únicamente los rebaños B3,B4,T3,L3 y Libre de perineumonía en zootica. En el caso del bovino, y M3 y M4, en el caso del ovino y caprino.

## **Edad de los animales para someterlos a las pruebas diagnósticas:**

En el caso de bovino:

- Tuberculosis: bovino con más de 6 meses.
- Brucelosis, perineumonía, leucosis, con más de 12 meses.

En el caso de ovino y caprino:

### Intervalo entre pruebas.

- Caso de rebaños calificados, el intervalo máximo entre pruebas será de un año.
- BS, TS (por sospecha) o LS y MS, se realizarán pruebas antes de un mes desde la notificación al ganadero de los resultados.
- MV, no se realizarán pruebas hasta que no pase al menos un año de la vacunación.

### Rebaños no calificados:

- B2L, T2L, L2L, M2L, El intervalo entre dos pruebas consecutivas será:
  - B2L: mayor a 3 meses y menor de 12.
  - T2L, M2L: mayor de 6 meses y menor de 12.
  - L2L: mayor de 4 meses y menor de 12.
- Si existe un animal **positivo** a brucelosis o a leucosis, las pruebas se realizarán con un intervalo máximo de 2 meses desde el sacrificio de los animales positivos, hasta alcanzar el estado B2L, L2L.
- Si existe un positivo a tuberculosis, se realizaran pruebas con un intervalo de 6 meses máximo, después del sacrificio del último animal positivo hasta alcanzar T2L.
- Si existe algún animal positivo a brucela melitensis (oveja o cabra positiva a brucelosis), se repetirán las pruebas con un intervalo máximo de 3 meses tras el sacrificio de los animales positivos hasta alcanzar la calificación M2L.

En general el **sacrificio** de positivos se realizará en el plazo máximo de 30 días a contar desde la notificación oficial.

- El ganadero deberá comunicar a la OCA las bajas de los animales examinados, en el plazo de 24 horas.
- Si no se localizan todos los positivos:
  - Se sacrificarán todos los que se encuentren.
  - Se repetirán las pruebas y mientras se obtienen los resultados se inmovilizará el ganado (salvo animales destinados a matadero).
  - No se tramitará la indemnización a no ser que se sacrifiquen todos los positivos de las últimas pruebas diagnosticas o exista constancia de su muerte.
  - Además se aplica una penalización por animal no encontrado.

### Porcino (calificación sanitaria de las explotaciones porcinas):

1. Explotación de protección sanitaria especies (EPSE): es la explotación que cumple los siguientes requisitos:

- a) Está asistida por un programa sanitario.
- b) Se mantendrá oficialmente indemne de Peste porcina clásica y africana.

2. Explotación de sanidad comprobada.

- a) Está asistida por un veterinario que dirige el programa sanitario.
- b) Se mantiene oficialmente indemne de (PPA, PPC, fiebre aftosa, rinitis atrófica, neumonía enzoótica, enfermedad de Aujeszky, brucelosis, leptospirosis, disentería hemorrágica.

3. Explotaciones indemnes u oficialmente indemnes. Según la norma específica de cada enfermedad.

### **Medidas Oficiales de Lucha** (caso de las explotaciones de cerdo extensivo).

- Explotaciones calificadas:
  - El primer control se realizará sobre el 5 % de la población, se controlarán, PPA, PPC y enfermedad vesicular porcina.
  - Sucesivos controles, se realizarán sobre el 5 % de forma anual.
- Explotaciones no calificadas:
  - El primer control se hará sobre el 2 % de la población, se controlará PPA, PPC, y enfermedad vesicular porcina.
  - Sucesivos controles se realizarán sobre el 2 % de la población de forma anual.
- Cebaderos, áreas de extensivo:
  - El primer control se hará sobre el 2 % de la población, y se controlará PPA y PPC.
  - Sucesivos controles se realizará sobre el 2% de la población y de forma anual.

### **Respecto a la Enfermedad de Aujeszky**

Se calificará una explotación cuando:

- No se hayan encontrado signos clínicos, patológicos o serológicos durante los últimos 12 meses (ni en las explotaciones situadas en un zona de 5 km alrededor.)
- No se haya vacunado en los últimos 12 meses.
- Dos controles serológicos en el intervalo de 4 meses con resultado negativo, (sólo en explotaciones de selección, de multiplicación, de producción, de cría de reproductores, de transición de reproductoras primíparas y en los centros de inseminación artificial).
- Si reciben animales exclusivamente de explotaciones calificadas como oficialmente indemnes y se hacen chequeos aleatorios en matadero o serológicos (sólo para explotaciones de cebo y de transición de lechones)

En cualquier caso sólo se chequearán un porcentaje de los cerdos.

# ANEXOS



## ANEXO 1

### FABRICACIÓN DE QUESO

#### 1. La leche

- a) Calidad microbiológica:
  - I. Microorganismos que le dan al queso características propias de la región, de la raza, del rebaño.
  - II. Microorganismos que contaminan la leche, bacterias productoras de mastitis, microorganismos que utilizan la leche como vehículo de difusión sin afectar a la mama directamente.
- b) Calidad en relación a su composición.
  - I. Teniendo en cuenta que existen grandes variaciones en relación a la especie, el momento fisiológico del animal, la época del año, la climatología, la dieta..., la composición de la leche en general sería la siguiente: 3-4% de grasa, 3-4% de proteína, 4-5% de lactosa, Ca, P, K, Mg, vitaminas A, C, D, ácido pantotéico.
- c) Tratamientos a los que se somete la leche.
  - I. Pasterización: calentamiento uniforme en flujo continuo 72 a 75 °C durante 15 segundos. Conservación a 6 °C (obligatoria para la elaboración de quesos frescos con periodos de curación inferiores a 3 meses).
  - II. Esterilización: precalentamiento a 70 °C en flujo continuo se puede sustituir por preesterilización; 135°C durante 2 minutos, calentamiento a 110°C durante 20 segundos.
  - III. UHT: precalentamiento, igual que en el caso anterior, calentamiento en flujo continuo 135-150 °C durante 2 segundos.

#### 2. Coagulantes de la leche:

Son los responsables de la coagulación enzimática (son proteínas de origen animal, vegetal y microbiano que provocan la desestabilización de la mezcla de caseína formando un gel lácteo).

- a) **Cuajo:** formado de cuajares de rumiantes, sus componentes activos son la *quimosina* pura o mezclada con *pepsina*
- b) **Quimosina de cuajares de rumiantes:** obtenida por fermentación o por métodos físico/químicos a partir de microorganismos modificados genéticamente al que se ha incorporado el gen responsable de la síntesis de quimosina en la ternera) cuidado con el cuajo.
- c) **Coagulante animal:** *quimosina* y *pepsina* de animales distintos a los rumiantes.
- d) **Coagulante vegetal.**
  - I. La proteinasa del cardo: *Cynara cardunculus*.
  - II. La proteinasa de la higuera: *Ficus carica*
- e) **Coagulante microbiano:** proteinasas de las cepas:
  - I. *Endothia parasitica*.
  - II. *Mucor pusillus*
  - III. *Mucor miebei*

### 3. La coagulación ácida:

Colabora en el proceso de desestabilización de las micelas de caseína, pero en este caso se debe a la disminución del pH producida por la acción de las bacterias propias de la leche, como los *Lactobacillus* que transforman la lactosa en ácido láctico (este proceso es el responsable de la maduración de la leche previa a la fabricación de algunos quesos).

## ETAPAS EN LA FABRICACIÓN DEL QUESO.

### 1. COAGULACIÓN Y FORMACIÓN DE LA CUAJADA

- a) Insolubilización de la caseína con la retención de parte de la fracción grasa, parte de la lactosa, oligoelementos, y una cantidad residual de agua:
- b) Temperatura a la que se realiza el proceso; 22 °C (a 53°C se le denomina pasta cocida).
- c) Actuación de los fermentos lácticos, hasta alcanzar un 0,2-1,5 % de ácido láctico.
  - I. Fermentos:
    1. *Streptococcus lactis* y *cremoris*.
    2. *Lactobacillus bulgaris*.
    3. *Streptococcus termófilus*
  - II. Estos fermentos producen la transformación de la lactosa en ácido láctico con las siguientes consecuencias:
    1. Favorece la acción del cuajo y la contracción coloidal.  
frena la evolución de otros gérmenes negativos o contaminantes.
    2. Cuajo: formación del gel láctico.

### 2. DESUERADO

Separación del suero del resto de la cuajada, en este proceso se ayuda al desuerado dando cortes en la cuajada (en el suero tienen una alta composición en agua que vehicula gran cantidad de proteínas del tipo de las globulinas, restos de lactosa, calcio).

### 3. PRENSADO Y MOLDEADO

Con la finalidad de dar forma y eliminar la humedad excesiva.

### 4. SALAZÓN

### 5. MADURACIÓN

- a) En este proceso es muy importante la temperatura y la humedad.
- b) Se pueden adicionar microorganismos que son los responsables de las características singulares de muchos quesos, por ejemplo:
  - I. *Penicilium roqueforti* (quesos azules).
  - II. *Propionobacterium sbermanii* (responsable de los ojos en los quesos).
  - III. *Penicilium camemberti* y *Brevibacterium lineus* (pasta enmohecida).

ANEXO 2

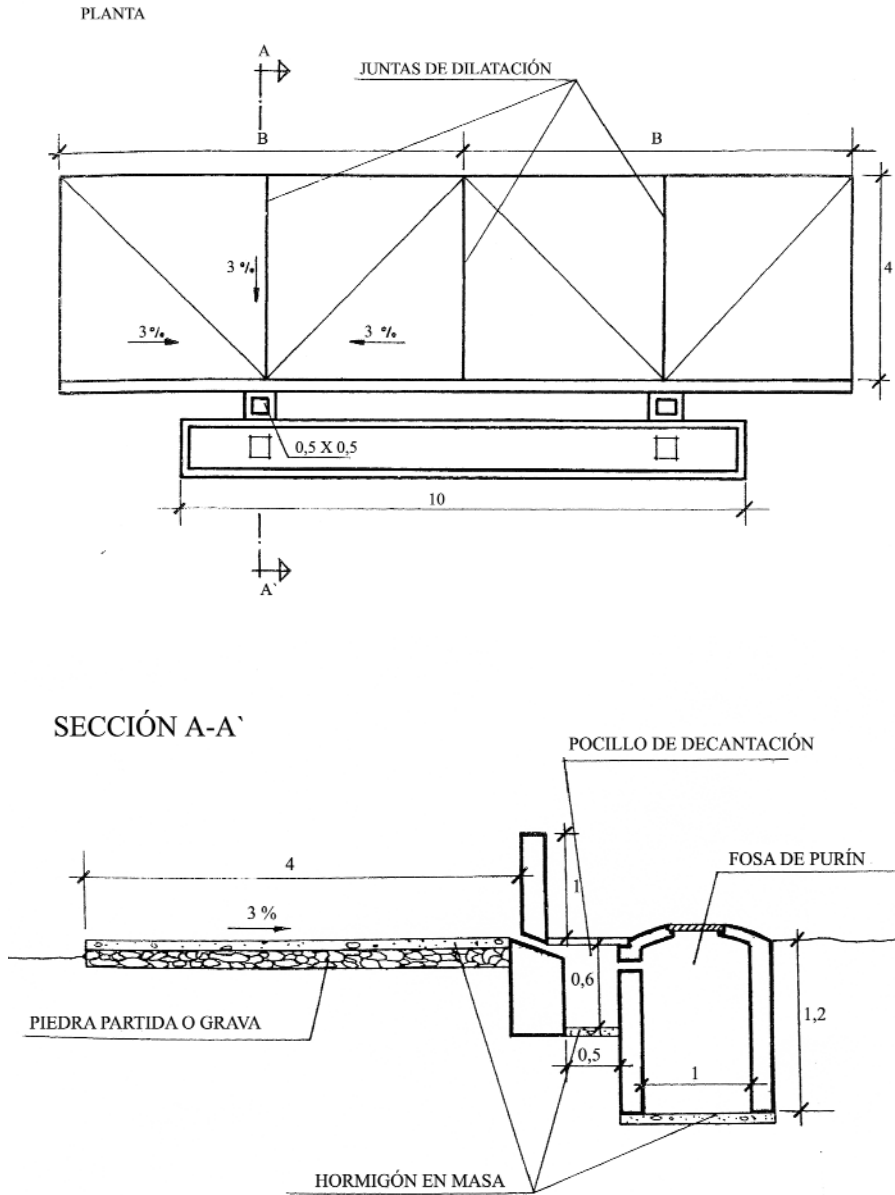


Figura 1: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1989): Fichas Técnicas sobre explotaciones ganaderas. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid

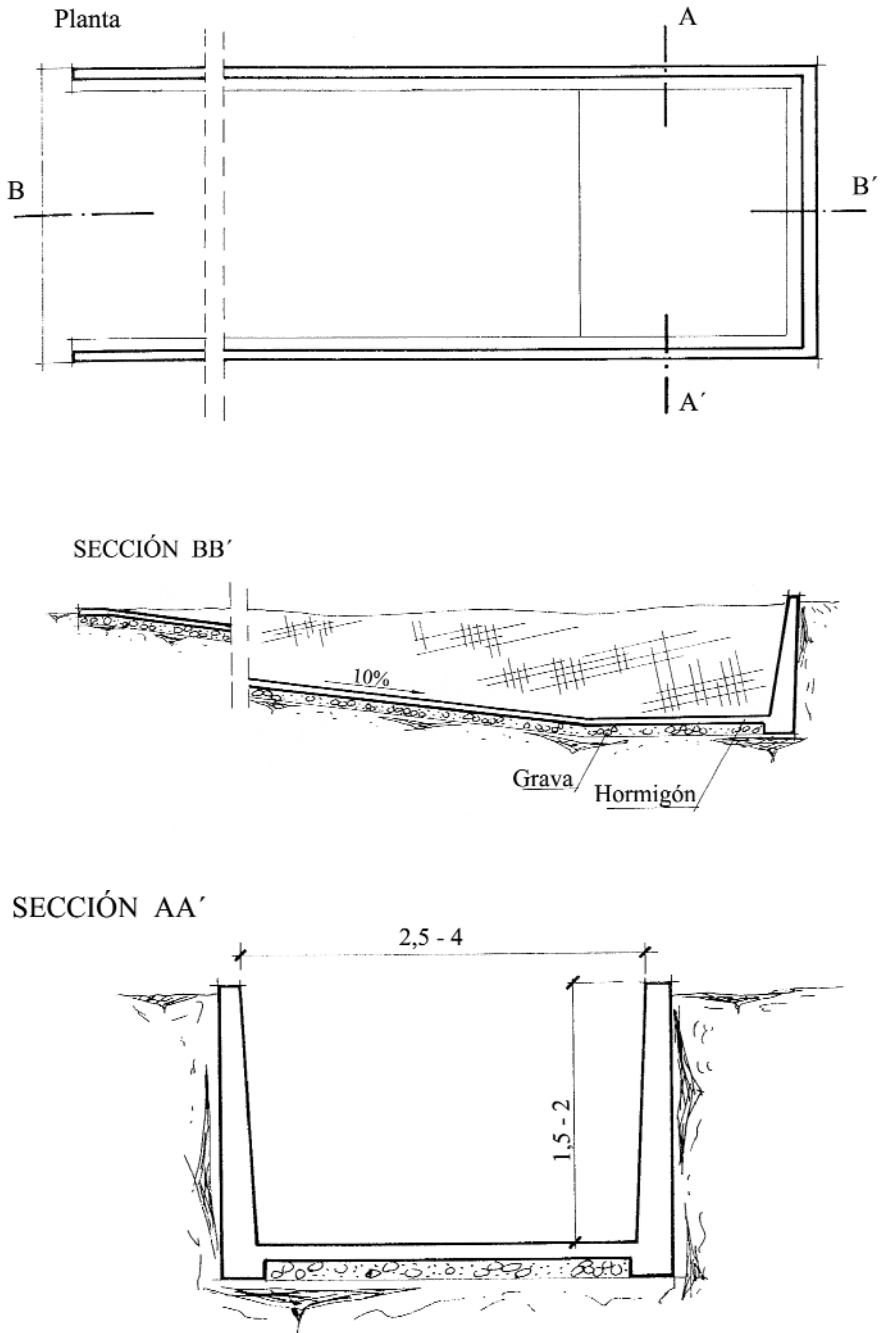
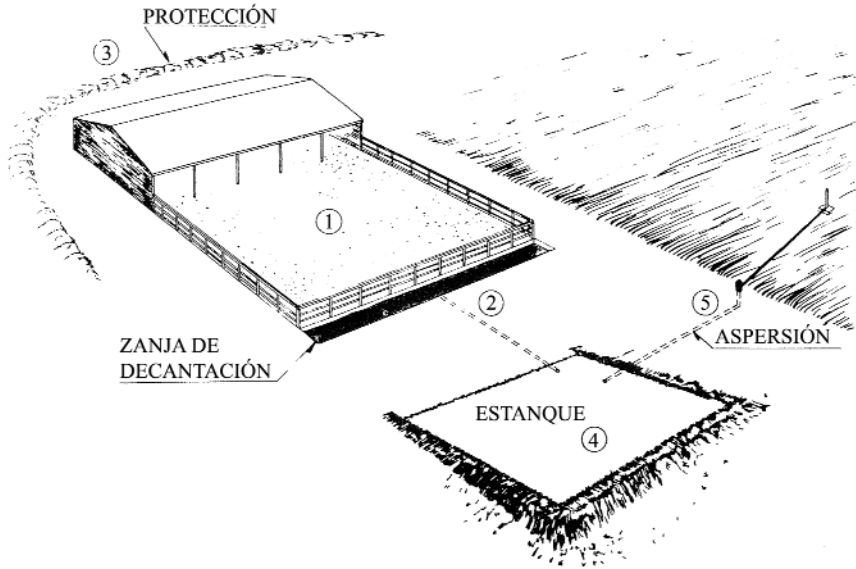


Figura 2: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1989): Fichas Técnicas sobre explotaciones ganaderas. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid





ESQUEMA N°1 - ESPACIO ILIMITADO

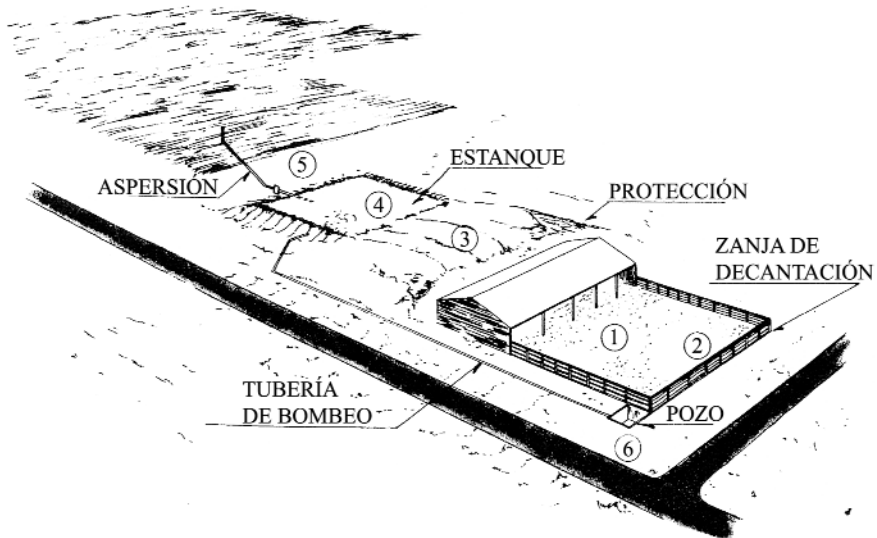
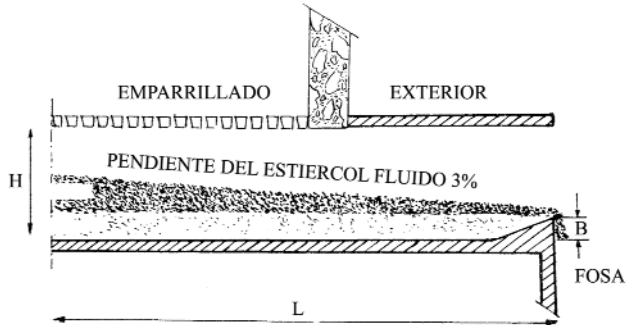


Figura 3: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1989): Fichas Técnicas sobre explotaciones ganaderas. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid

### CANAL DE ESCURRIMIENTO CONTINUO DE ESTIERCOL



<u>L</u> METROS	<u>H</u> METROS	<u>B</u> CENTIMETROS
MENOS DE 15	0,60	6
DE 15 A 20	0,75	8
DE 20 A 25	0,90	10
DE 25 A 30	1,00	12

### SECCIONES DEL CANAL

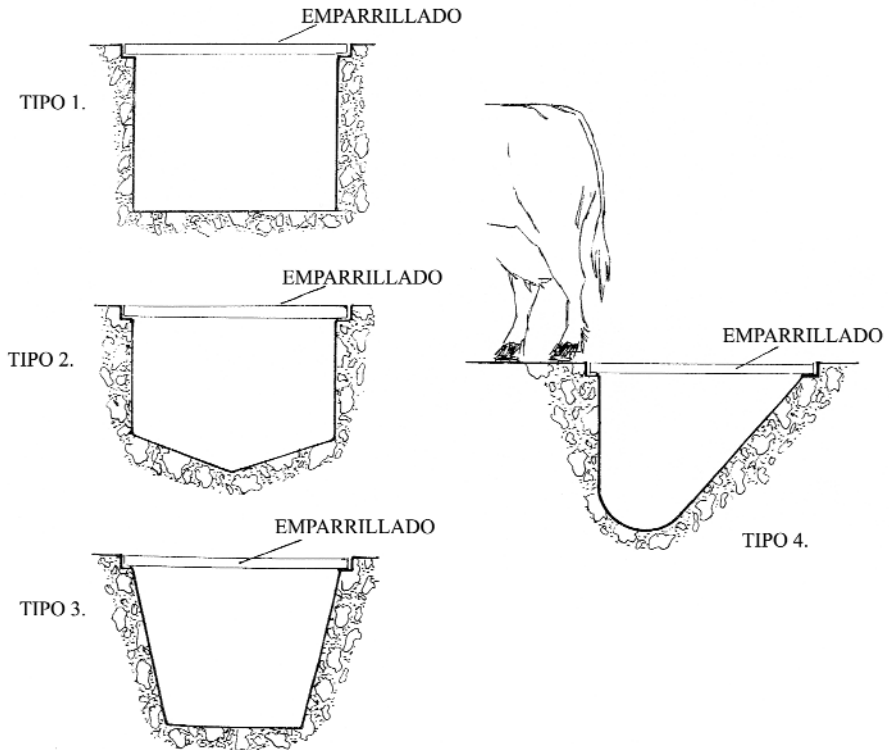


Figura 4: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1989): Fichas Técnicas sobre explotaciones ganaderas. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid

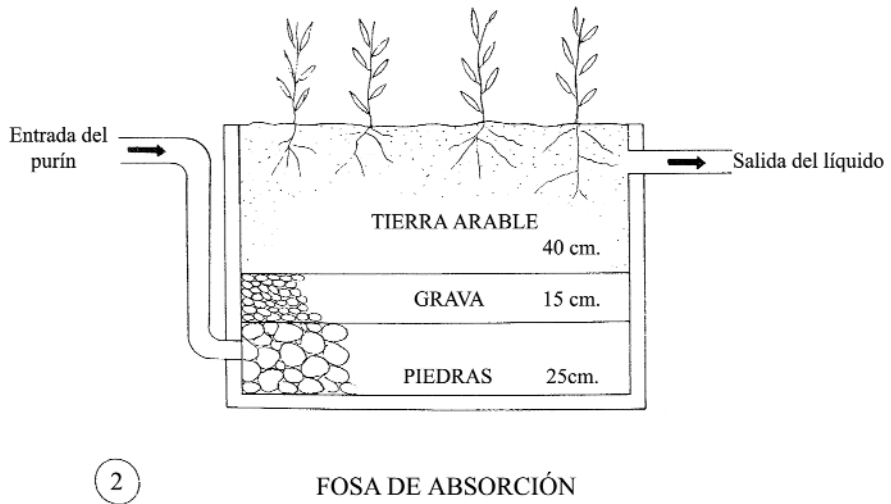
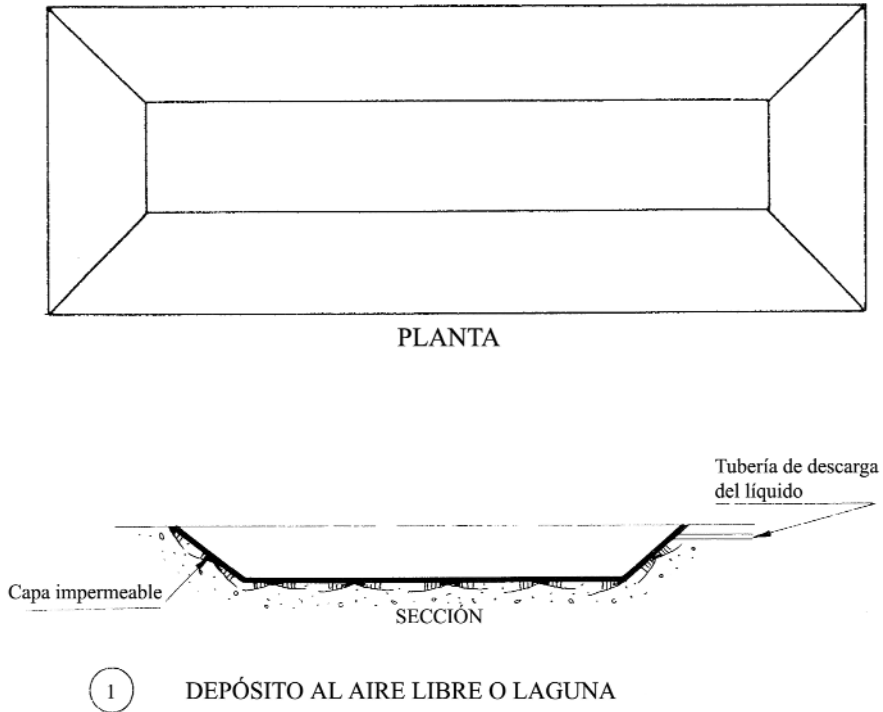


Figura 5: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1989): Fichas Técnicas sobre explotaciones ganaderas. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid

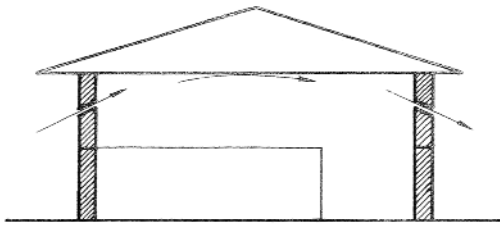
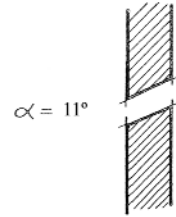


FIG. 1 VENTILACIÓN ESTÁTICA HORIZONTAL



DETALLE DEL PASO PARA EL AIRE

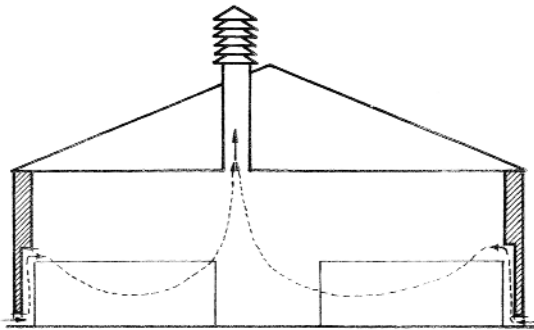


FIG. 2 VENTILACIÓN ESTÁTICA ASCENDENTE

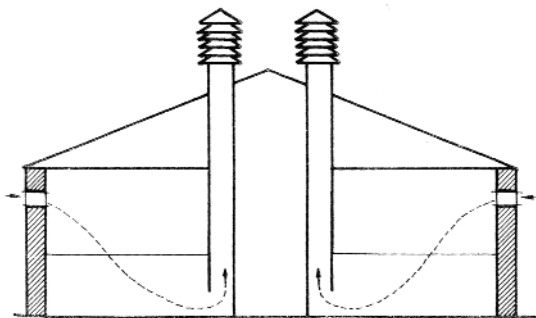


FIG. 3 VENTILACIÓN ESTÁTICA DESCENDENTE

Figura 6: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1989): Fichas Técnicas sobre explotaciones ganaderas. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid

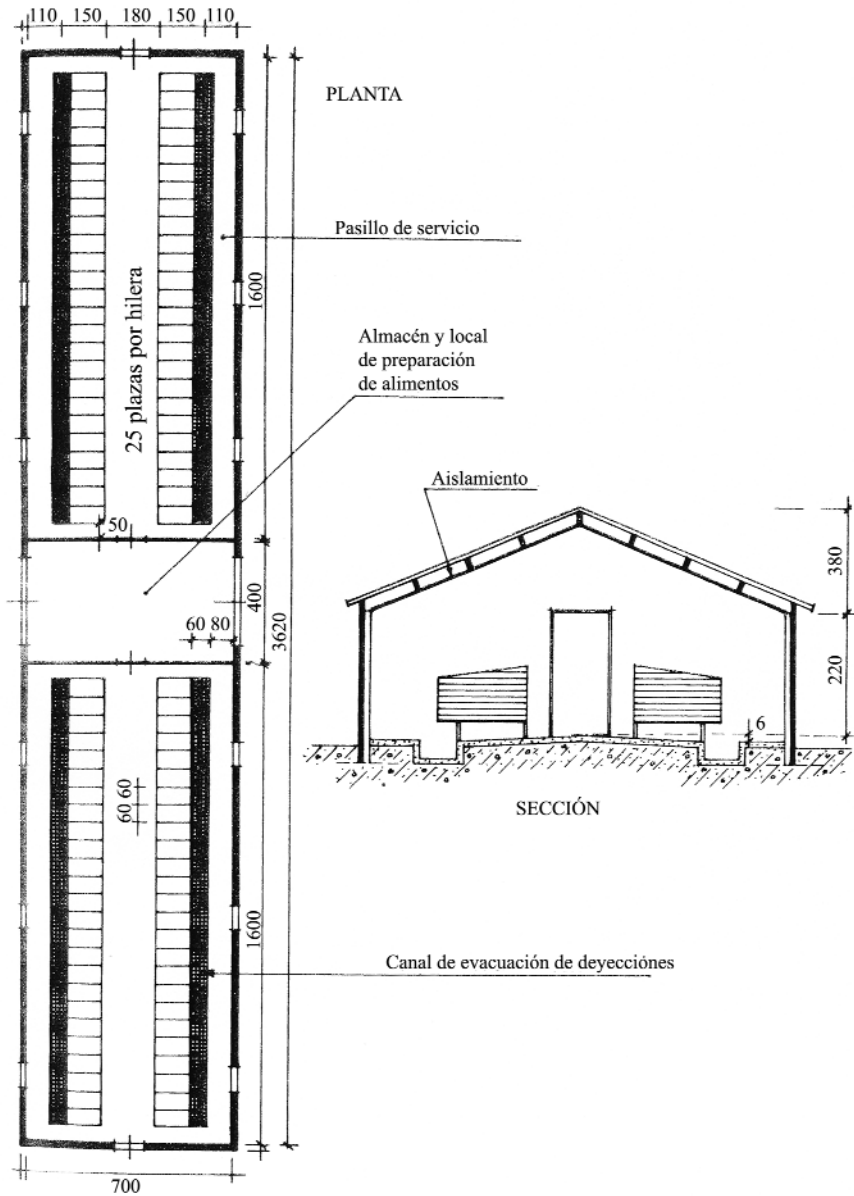


Figura 7: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1989): Fichas Técnicas sobre explotaciones ganaderas. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid

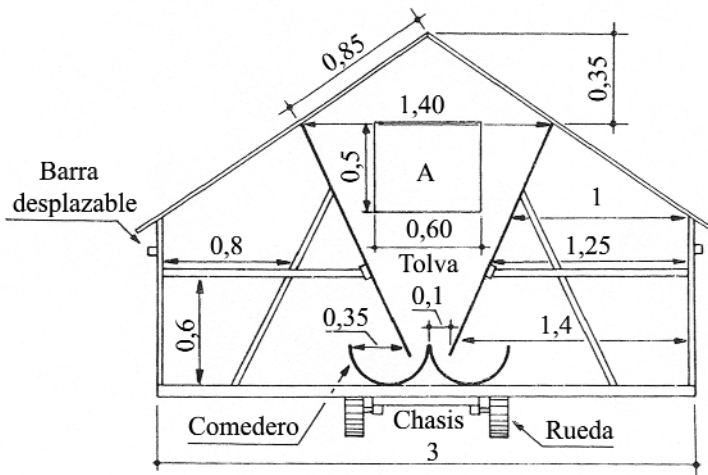
### Comedero-tolva móvil para terneros en explotación extensiva

Se presenta un comedero-tolva, arrastrable por tractor y útil para terneros en régimen extensivo. Tiene forma de caseta y está construido con chapa metálica. Admite seis animales por cada lado y las plazas están separadas por tubos huecos soldados. Se impide la entrada de vacas con una barra frontal, cuya altura puede modificarse a medida que crecen los terneros.

La tolva, capaz para unos 650 kilos de pienso, se carga por dos ventanillas situadas a los lados (A).

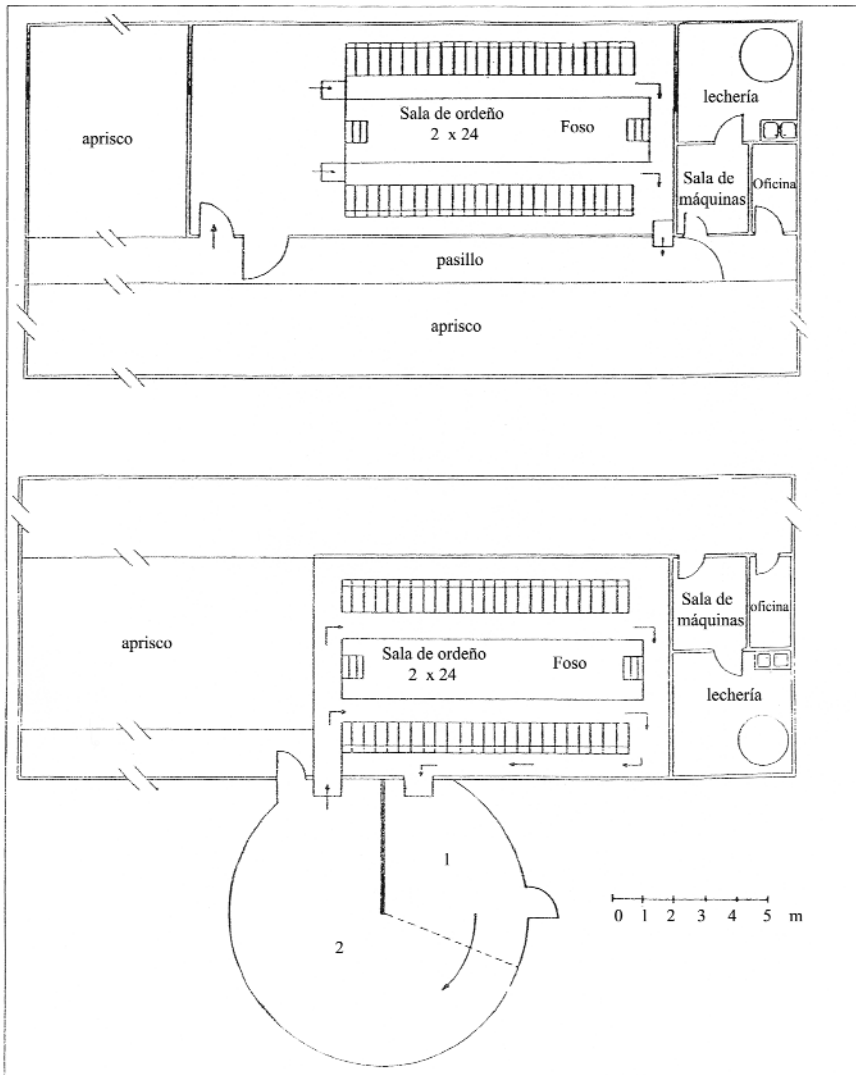
El chasis lleva en un extremo el enganche para el tractor, y en el otro dos ruedas que pueden meterse en parte en ligeros hoyos hechos en el lugar donde se quiere emplazar la caseta (para que no se desplace ni bascule el conjunto).

Medida en metros.



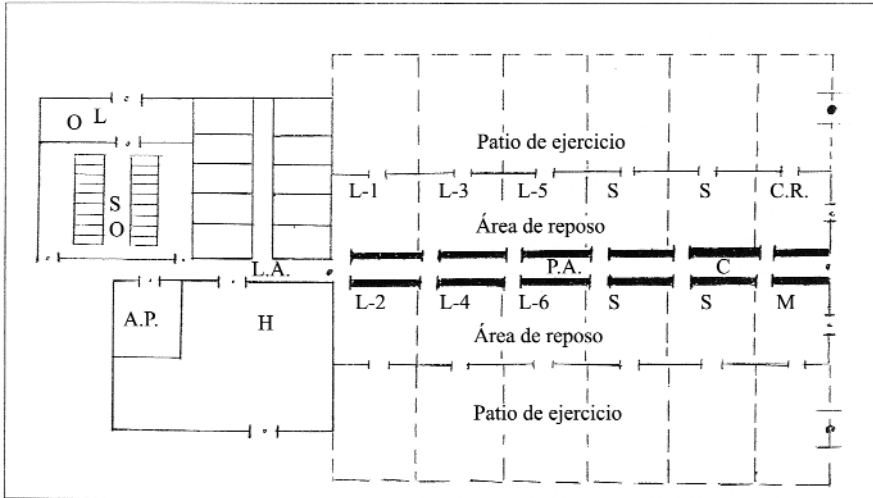
SECCIÓN TRANSVERSAL

Figura 8: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1989): Fichas Técnicas sobre explotaciones ganaderas. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid



Fuente: Torres y cols., 1994

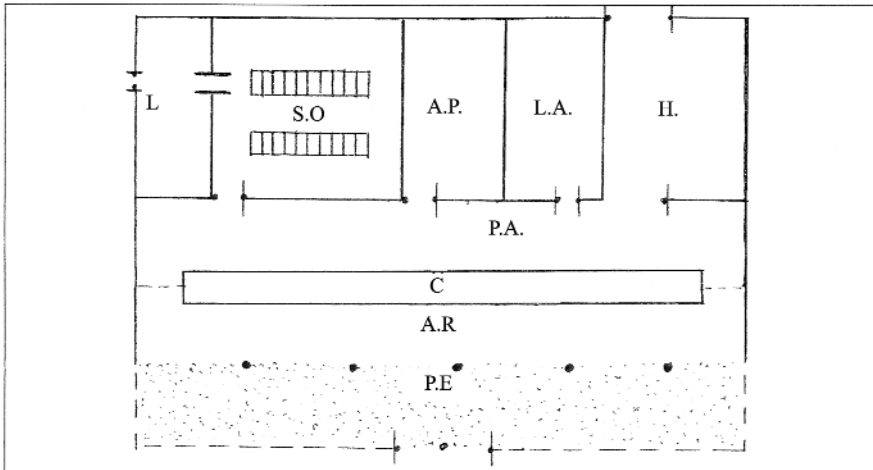
Figura 9: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1989): Fichas Técnicas sobre explotaciones ganaderas. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid



L = Lechería; SO = Sala de ordeño; LA = Lactación artificial cabritos; AP = Almacén piensos; H= Henil; Li = Lotes de cabras lactantes; S = Lotes de cabras secas; CR = Cabritas de reposición; C = Comedero; P.A. = Pasillo alimentación.

FIGURA 18.8

*Modelo de estabulación libre para grandes rebaños .*



L = Lechería; SO = Sala de ordeño; AP = Almacén pienso; LA = Lactación artificial cabritos; H = Henil; PA = Pasillo de alimentación; C = Comedero; AR = Área de reposo cubierta; PE = Patio de ejercicio descubierto.

Figura 10: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1989): Fichas Técnicas sobre explotaciones ganaderas. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid



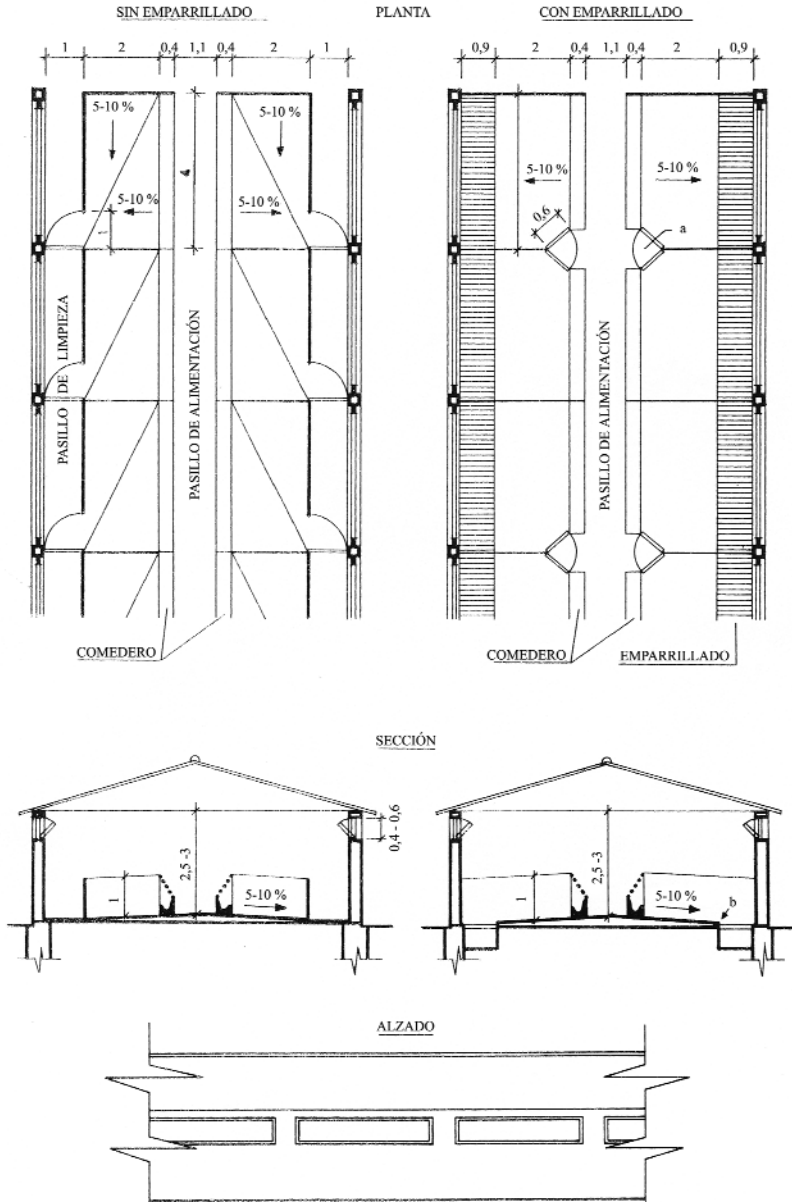


Figura 11: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1989): Fichas Técnicas sobre explotaciones ganaderas. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid

## BIBLIOGRAFÍA:

- Blood D. C. y Radostist O. M. (1992): *Medicina veterinaria*. Interamericana McGraw-Hill.
- Broes P. (1995): *Compendium de reproducción animal*. Laboratorios interveter S. A. España.
- Buxadé C. (1995): *Zootecnia. Bases de producción animal Tomo V. Avicultura clásica y complementaria*. Mundi-Prensa Madrid Barcelona, México.
- Buxadé C. (1996): *Zootecnia. Bases de producción animal Tomo IX. Producción caprina*. Mundi-Prensa. Madrid Barcelona, México.
- Buxadé C. (1996): *Zootecnia. Bases de producción animal Tomo VIII. Producción ovina*. Mundi-Prensa. Madrid Barcelona, México.
- Buxadé C. (1996): *Zootecnia. Bases de producción animal Tomo X. Producciones cunícolas y avícolas alternativas*. Mundi-Prensa. Madrid Barcelona, México.
- Buxadé C. (1997): *Zootecnia. Bases de producción animal Monografía I Alojamiento e instalaciones*. Mundi-Prensa. Madrid Barcelona, México.
- Buxadé Carbó C. ,Daza Andrada A. (2001): *Porcino Ibérico, aspectos claves*. Mundi-Prensa Madrid.
- Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (C.A.A.E.) (2002): *La práctica de la agricultura y ganadería ecológicas*. C. A. A. E, Sevilla.
- E.S.E. Hfez. (1987): *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Interamerican McGraw-Hill. Mexico.
- Escola Agraria de Manresa (1996): *Ponencias del curso de especialización en ganadería ecológica*. Publicaciones de l'Escola Agraria de Manresa. Manresa.
- García Trujillo R: *Los animales en los sistema agropecuarios*.
- Gasca Arroyo A. (1999): *Principios de la gestión sanitaria en ganadería ecológica y extensiva*. C. A. A. E. Sevilla.
- Labrador J., Porcuna J.L y Bello A. (eds) (2002): *Manual de agricultura y ganadería ecológica*. Eumedica Mundi-Prensa. Madrid.
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (1989): *Fichas técnicas sobre explotaciones ganaderas*. Servicios de extensión agraria del M.A.P.A. Madrid.
- Muslera Pardo de E. y Ratera García C (1991): *Praderas y forrajes. Productos y aprovechamientos*.
- Peña Blanco F, Herrero García M., Rodero E. Gutiérrez cabezas M.J.: *Etología ganadera en los sistemas extensivos*. Universidad de Córdoba. Córdoba.
- Quittet E. (1990): *La cabra, guía práctica para el ganadero*. Mundi-Prensa. Madrid.
- Sandoval J. (1975): *Anatomía veterinaria. Sistemas viscerales*. Universidad de Córdoba. Córdoba.