

Colección  Prácticas
en el Sector Agropecuario

Manual práctico de manejo de una explotación de vacuno lechero

Pilar Gutiérrez Martínez



Junta de
Castilla y León



Manual práctico de manejo de una explotación de vacuno lechero

Pilar Gutiérrez Martínez

Edita:

Servicio de Formación Agraria e Iniciativas.
Junta de Castilla y León

Dirección de la Colección:

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola INEA

Autora:

Pilar Gutiérrez Martínez

Fotografías:

Pilar Gutiérrez,
Pedro A. Redondo,
Félix Revilla
Avescal, S. Coop.

Diseño y maquetación:

Jesús Muñoz. Valladolid
Maquetación profesional

Impresión:

Xxxxxx

I.S.B.N.: 978-84-612-1374-0

Depósito Legal: VA-

Índice

Presentación	5
1. Introducción	7
2. Razas vacunas lecheras	9
3. Descripción de la ubre	15
4. Composición del rebaño	25
5. Manejo de un rebaño vacuno lechero	27
5.1. Manejo del ternero hasta el destete	27
5.2. Manejo del ternero en la recría	31
5.3. Manejo de las vacas en lactación y secado	33
6. Manejo de la reproducción	37
7. Alimentación	43
7.1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo de un rumiante .	43
7.2. Manejo de la alimentación	45
7.2.1. Necesidades nutritivas	45
7.2.2. Descripción de la ración	48
7.2.3. Metodología para el cálculo de la ración	51
7.2.4. Determinación de la condición corporal	60
7.2.5. Clasificación de los alimentos	62
8. Instalaciones y alojamientos ganaderos	71
8.1. Estabulación fija	71
8.2. Estabulación libre	72
8.3. Instalación de ordeño	83
Anejo. Propuesta de prácticas en una explotación de vacuno de leche	97
Bibliografía	123

Agradecimientos

A Félix Revilla Grande y Pedro Ángel Redondo Cárdenas por el material fotográfico y bibliográfico prestado para la realización del presente trabajo.

A Rubén de Juan Temiño e Irene García Sastre por el material fotográfico prestado.

A las granjas de vacuno lechero Bolaños, Conchita y Pedrosa de Valladolid y Tauste de Zaragoza, de las cuales proceden la mayoría de las fotos que aparecen en este trabajo.

AVESCAL Servicios Veterinarios, S. Coop., por la cesión de parte del material fotográfico.

Presentación

La Consejería de Agricultura y Ganadería considera la formación profesional agraria y agroalimentaria como uno de los pilares fundamentales del desarrollo rural y del futuro profesional de la población agraria.

En este sentido, las Escuelas de Capacitación Agraria y Agroalimentaria de la Consejería cuentan con los recursos humanos y materiales precisos para asumir el reto de una formación altamente tecnificada y especializada que responda a la demanda actual del sector.

Con la publicación de este libro se pretende apoyar la impartición de módulos prácticos asociados a los programas de incorporación a la empresa agraria, a la vez que constituye un material didáctico de gran utilidad en los diversos tipos de formación impartidos en las Escuelas.

Se trata de un libro de atractiva presentación y cuyo contenido, de gran detalle y especialización, responde a una marcada orientación práctica. Esperamos sea de gran utilidad y contribuya a mejorar la cualificación de nuestros ganaderos y la tecnificación del sector regional de vacuno de leche.

Introducción

La rentabilidad óptima de una explotación depende de la eficacia técnica y productiva, y a su vez, la productividad de un animal depende de tres pilares que son la genética, la alimentación y el manejo.

La genética, a través de una utilización adecuada de programas de selección permite mejorar los caracteres que son más interesantes desde el punto de vista productivo. Para conseguir la máxima expresión de esos caracteres es necesario que los animales reciban una alimentación adecuada en cantidad y calidad al momento productivo en que se encuentren y que sean explotados en unas condiciones óptimas de bienestar animal que les permitan expresar su máximo potencial productivo y las características etológicas propias de la especie.

Para mantener las explotaciones dentro de un margen económicamente óptimo, es necesario un amplio conocimiento de los animales a explotar, su entorno, su fisiología, las necesidades alimenticias, de alojamiento y de manejo práctico.

Con este manual se pretende aportar una visión general de las explotaciones vacunas de leche facilitando la información acerca de su manejo reproductivo, nutritivo, sanitario, etc., sin olvidar la importancia que un alojamiento adecuado tiene en todos estos aspectos.

España ocupa el sexto lugar dentro de la Unión Europea en cuanto a censo de vacuno se refiere y dentro del territorio nacional las comunidades que presentan un mayor censo de vacuno son Castilla y León, Galicia, Cataluña y Extremadura. La mayor parte del vacuno lechero nacional se localiza en la cornisa cantábrica (Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco). En relación a Castilla y León, en todas las provincias, a excepción de Salamanca y Ávila, predomina el vacuno de leche sobre el de carne, siendo León la que presenta un mayor censo.

La producción de leche está dominada por el sector vacuno, que en España supone el 90% del total de la leche producida. Los porcentajes de leche de cabra y oveja son muy inferiores.

Un dato muy revelador de la situación del vacuno lechero en España es la evolución del número de ganaderos en los últimos años, con una tendencia de descenso continuo y bastante marcado. Pero el tamaño de las explotaciones se ha incrementado.

Paralelamente al descenso en el número de ganaderos, también se ha producido un considerable descenso en el censo, actualmente es de 1.151.000 vacas de ordeño (mayores de 24 meses que han parido una vez).

En cuanto a la producción, España tiene asignado en la actualidad 6.000 millones de litros de cuota láctea, lo que supone un 75% del consumo, por lo tanto es deficitaria. La raza mayoritaria es la frisona y el sistema de explotación intensivo.

Razas vacunas lecheras

2

Los animales de aptitud láctea se caracterizan por ser:

- Longilíneos (predomina la longitud sobre la anchura).
- Amiotróficos (escaso desarrollo muscular), de huesos largos, piel fina y pelo muy brillante.
- Hipermetabólicos, presentan un metabolismo superior al que correspondería para su tamaño.
- Presentan un tercio posterior muy desarrollado, gracias al desarrollo mamario.

Las principales razas que se explotan por su aptitud lechera son:

- Frisona o Holstein.
- Jersey.
- Pardo Alpina o Brown Swiss.

Frisona o Holstein

Es el prototipo de raza lechera y la más extendida en las explotaciones lecheras de todo el mundo.

Se origina hace 2.000 años en Holanda. Es la raza más cosmopolita, cada país tiene su libro genealógico.

Características morfológicas

Capa. Presentan dos tipos de capa:

- Berrenda en negro, es la más frecuente.
- Berrenda en rojo su frecuencia es ocasional.

Se trata de una capa blanca con manchas negras o rojas distribuidas en zonas bien marcadas.

Cabeza.

- Cabeza larga y ancha.
- Las mucosas son negras.
- Los cuernos son blancos con pitones negros. En la actualidad existen muchas líneas sin cuernos.



Cuello. Es muy largo y sin desarrollo muscular (sin morrillo, ni papada).

- *Morrillo.* Porción muscular que aparece en la parte superior y anterior del cuello.
- *Papada.* Pliegue que sobresale de la parte inferior del cuello y se extiende hasta el pecho.



Tronco. Dorso recto y la grupa plana y amplia.

- *Grupa.* Región que se encuentra situada detrás de la de los riñones, delante de la cola y encima del anca.

Ubre. De mucha capacidad, está dividida en cuatro cuartos mamarios de tamaño similar. Tiene que ser amplia.

- Los pezones tienen que ser de tamaño medio, verticales, bien separados y simétricos.





Peso.

- Hembras, 600-700 kg.
- Machos, 1.000 kg.

Las crías nacen con un peso de 40-45 kg y son más grandes que los de otras razas de vacas lecheras.



En las fotos se observan animales de raza Frisona con capa berrenda en negro.

Características productivas

Producción de leche, es su principal aptitud. Presentan una media de 6.000 kg por lactación, pero hay ejemplares que llegan a los 10.000-12.000 kg. El porcentaje de grasa está entre 3% y 4% y el de proteína es superior al 3%.

Su leche es muy digestible porque tiene unos glóbulos grasos muy finos. Presenta un color blanco.

Producción de carne, es pobre, poco precoz y tiene bajos rendimientos.

Jersey

Procede de la isla de Jersey, una de las islas situadas en el Canal de la Mancha, entre Inglaterra y Francia. Se considera una raza mantequera porque produce leche con un alto contenido en grasa lo que la hace apta para fabricar mantequilla.

- Su capa se denomina tordo-isabelina oscurecida variando de un gris-pardo claro a un gris-pardo oscuro. Es constante la orla plateada, degradación del color alrededor del hocico.
- Se trata de un animal longilíneo (animal en el que predomina la longitud sobre la anchura) y elipométrico (peso inferior al que corresponde por su tamaño).
- Presenta cuernos pequeños y finos. También hay variedades acornes.
- Tiene el dorso recto.
- La grupa es horizontal y amplia.
- Su formato es triangular.
- La ubre está muy bien implantada.
- Respecto al peso, son animales pequeños: hembras, 350 kg; machos, 650 kg y terneros 30 kg al nacimiento.
- El rendimiento lechero medio es de 3.500 kg de leche por lactación con un porcentaje de grasa superior al 5%.



Foto obtenida de www.agroinformación.

Pardo Alpina o Brown Swiss

Es el prototipo de aptitud triple leche/carne/trabajo, aunque en la actualidad quedaría reducida a la doble aptitud leche/carne. En España es la segunda raza lechera más importante.

Se trata de una de las razas más antiguas. Su país de origen es Suiza.

En España se ha cruzado con todas las razas autóctonas del norte del país (pirenaica, asturianas, gallega, etc.) para mejorarlas. En cuanto al número de ejemplares es, actualmente, la segunda raza extranjera en España.

Capa.

- Oscila de pardo claro a pardo oscuro y se prefiere la modalidad ratonera (grisáceo).
- Tiene las mucosas, pezuñas, pitones y borlón de la cola siempre negras.
- Presenta orla plateada alrededor del hocico.
- Tiene ojo de perdiz, degradación del color alrededor del ojo.



Las vacas presentan orla plateada y la de la derecha presenta ojo de perdiz.

Perfil. Se trata de una raza eumétrica y mediolínea. Tiene formato rectangular.

Cabeza. Ancha y corta, orejas en forma de raqueta (dirigidas hacia delante) con gran pilosidad en el pabellón, los cuernos son fuertes y bien desarrollados.

Cuello. Corto, muscular y con morrillo en los machos. La papada es escasa.



Se observan las orejas en forma de raqueta.



En el toro de la foto se observa el morrillo (abultamiento encima del cuello).

Tronco. El dorso es recto. La grupa es ancha y plana.

Ubre. Aunque es amplia, está muy cortada en la parte anterior. El nacimiento posterior es alto.

Peso. 600 kg las hembras y 950 kg los machos.



En la foto se observa que la línea dorsal que se extiende desde la base del cuello a la cola es recta.



La ubre en la parte anterior está recortada.

Características productivas

Su producción lechera oscila entre 3.300-4.500 kg. Tiene un porcentaje de grasa entre 3-4% y de proteína de 3,3%. El record de producción por animal está en 16.000 litros.

La producción cárnica es de 55-60%, presenta masas musculares prominentes. Los terneros al nacimiento pesan 54 kg y pueden ganar 1 kg de peso diario. La carne es rosada y muy jugosa.

Descripción de la ubre

3

El 90% de los ingresos en el vacuno de leche proceden de la comercialización de la leche y el 10% de la venta de terneros y animales de desvieje. De estos datos se deduce la importancia que tienen las glándulas mamarias también llamadas ubres de la vaca.

La ubre está compuesta por:

- 4 glándulas o mamas denominadas cuarterones.
- Cada una tiene un pezón.
- Son completamente independientes.

La ubre forma una masa voluminosa situada en la región inguinal y está suspendida de la pared abdominal y del suelo de la pelvis por un sistema suspensor.



Ubre bien insertada y con los pezones de tamaño adecuado.

Anatomía de la ubre

Sistema suspensor

Consta de láminas mediales que discurren por el centro de la ubre y las laterales que descienden por las caras laterales de la ubre. Las láminas mediales son tejido elástico y por lo tanto ceden cuando la ubre está llena, las láminas laterales no ceden y eso hace que los pezones se orienten lateralmente.

Estructura de la glándula mamaria

La glándula mamaria está constituida por dos partes:

1. El parénquima mamario, que es la parte encargada de secretar la leche.
2. El estroma mamario, que es la parte encargada de sujetar a la parte anterior.

El parénquima mamario

Consta de:

Alvéolos

Los alvéolos son estructuras huecas y están formados por:

- Células secretoras, que son las encargadas de sintetizar la leche.
- Células mioepiteliales, que son las encargadas de expulsar la leche fuera del alvéolo cuando se contraen.

Conductillos lactíferos

Parten de los alvéolos y desembocan en la cisterna de la leche. Su función es la de conducir la leche a la cisterna. También actúan como zona de almacenamiento de la leche hasta el momento del ordeño.

Cisterna de la leche

Es la zona donde se almacena parte de la leche hasta que es extraída.

Pezón

En este punto desemboca la cisterna de la leche mediante una abertura estrecha. Su capacidad para almacenar leche es de 30 a 60 ml.

Ostium papilar

Es la abertura del pezón al exterior.



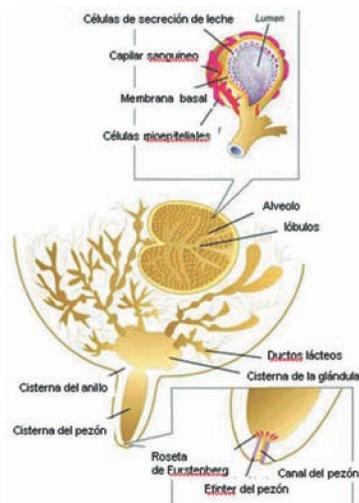
*El esquema muestra las distintas estructuras de la mama.
(Fuente: www.delaval.com).*

Vascularización e inervación

El aporte sanguíneo a la mama es muy importante. Para producir un litro de leche han de pasar por la glándula 500 litros de sangre.

La sangre le llega por las arterias mamarias y regresa de nuevo al corazón a través de las venas mamarias que van a desembocar en otras de mayor tamaño.

Los nervios proceden de la zona lumbar.



Síntesis y secreción de la leche

La leche, producto de la secreción de la glándula mamaria, está constituida por una fase acuosa (suero) y una fase sólida. Se trata de una emulsión de materia grasa en una solución acuosa en la que están incluidos numerosos elementos disueltos en el agua y estos son:

- Azúcares: lactosa.
- Grasas, triglicéridos, fosfolípidos, colesterol y ácidos grasos libres.
- Proteínas, caseína, lactoalbúmina, albúmina sérica e inmunoglobulinas.
- Vitaminas y minerales.

Parte de los componentes que forman parte de la leche se sintetizan en la glándula mamaria y parte proceden de la sangre.

En la glándula mamaria se sintetizan:

- Lactosa, o azúcar de la leche.
- La caseína que es la principal proteína de la leche.
- Parte de la grasa que forma parte de la leche.

De la sangre proceden.

- Agua.
- Sales minerales.
- Vitaminas.
- Parte de las proteínas.
- Parte de las grasas.

Extracción de la leche u ordeño

Es necesario extraer la leche de forma frecuente de la glándula mamaria para:

- Disminuir las presiones intramamarias.
- Mejorar la producción de la leche.
- Reducir la pérdida de células secretoras mamarias.

La extracción de la leche de la glándula mamaria se denomina ordeño y se produce por un reflejo nervioso que se pone en marcha al iniciar el mismo. Para que la leche sea expulsada de la ubre es necesario la presencia de la hormona oxitocina que se produce durante el ordeño.

Reglas a seguir durante el ordeño

1. Evitar el estrés de los animales, hay que ordeñar:
 - En un lugar tranquilo (siempre el mismo), sin ruidos, animales, personas extrañas.
 - A la misma hora y por las mismas personas.
 - Con un manejo adecuado, sin malos tratos.
2. Dedicar un tiempo suficiente a la estimulación previa:
 - Realizar un masaje de la ubre y limpieza con agua caliente.
 - El tiempo de preordeño, entre el comienzo de preparación del pezón y la colocación de pezoneras tiene que ser de 1-1,5 minutos.
3. Colocar las pezoneras con suavidad y rapidez.



4. El ordeño tiene que ser tranquilo y no doloroso.
5. Uso y mantenimiento correcto de las instalaciones.
6. No realizar nunca el apurado sin la máquina.
7. Retirar las pezoneras cuando cesa el flujo de leche para evitar el sobre-ordeño o el ordeño en vacío que deforma los tejidos de la cisterna y el pezón en dirección al colector. Primero cortar el vacío y luego retirar las pezoneras.
8. Desinfectar las pezoneras entre vaca y vaca, lavarlas con una solución desinfectante y enjuagarlas.
9. Establecer entre los animales un orden de ordeño. Por ejemplo los animales con mamitis dejarlos para los últimos de cada ordeño para evitar que contagien a los sanos.
10. Realizar el baño de pezones, es fundamental y se puede realizar sólo al final del ordeño o también al principio.

Rutina del ordeño

La duración óptima del ordeño es la comprendida entre 4 y 7 minutos.

La rutina a seguir durante el ordeño es:

- Dejar salir a la vaca anterior.
- Dejar entrar a la vaca siguiente y si está establecido darle los concentrados.
- Eliminar los primeros chorros de leche.
- Lavar la ubre, rociar con agua y si es necesario utilizar un cepillo suave.
- Secar la ubre utilizando toallas de papel individuales.
- Colocar las pezoneras.
- Ordeño (5 minutos).
- Retirar pezoneras, comprobar que el ordeño ha finalizado.
- Baño de pezones con desinfectantes.



Pezoneras colocadas en la ubre durante el ordeño.



Bote con yodo, desinfectante.



Inmersión del pezón en el yodo después del ordeño.

La duración de la rutina depende de:

- Nivel de suciedad de las ubres.
- Rapidez de entrada y salida de los animales.
- De la disponibilidad en la sala de ordeño de:
 - Retirada automática de pezoneras.
 - Salida rápida de las vacas.

El apurado

Es la manipulación de la ubre mientras la máquina está todavía adosada para extraer los 0,5-1,5 kg de leche residual que quedan en la ubre.

Se realiza tirando un poco de las pezoneras sin que lleguen a desprenderse de la ubre.

Frecuencia del ordeño

La producción de la leche en la ubre es constante hasta que la presión de la leche almacenada hace que vaya disminuyendo su producción. El ordeño se debe realizar antes de que se produzca la depresión.

En las ganaderías de tipo medio, los intervalos son de 12/12 horas o de 10/14 horas. En los animales muy productores los intervalos deberían de ser de 8 horas.



Conservación de la leche

El objetivo de una buena conservación de la leche, después de su obtención, es evitar la proliferación microbiana mediante la refrigeración inmediata porque es imposible obtener leche estéril aunque se tomen muchas precauciones durante la recogida. Es muy importante el descenso rápido de la temperatura hasta los 15 °C y mantener la misma por debajo de 5 °C.

Periodo de secado

Es la fase final de la lactación, los animales dejan de producir leche y se produce una regresión de la glándula mamaria, para que esto suceda primero se disminuye el número de ordeños al día y después cesa el ordeño. Este periodo dura 2 meses.

Es muy importante este periodo de secado para que la glándula mamaria se recupere para la siguiente lactación.

La mamitis

La patología que afecta con más frecuencia a las vacas en lactación es la mamitis que consiste en la inflamación de la glándula mamaria. Los agentes causantes de las mismas pueden ser:

- Infecciosos.
- Traumáticos.
- Irritantes químicos.

Los más frecuentes son los infecciosos y dentro de estos las mamitis causadas por bacterias son las más importantes. Penetran en la ubre desde el exterior o llegan desde el interior y el proceso se desarrolla por la multiplicación de los microorganismos o por las toxinas que producen.

Desde el punto de vista económico, es muy importante por las pérdidas en producción que acarrea.

Clasificación

Se pueden clasificar en:

- *Clínicas*. Existen alteraciones visibles de la secreción láctea y hay inflamación apreciable de la ubre.
- *Agudas*. Mamitis clínicas que se acompañan de un empeoramiento del estado general del animal.
- *Subclínicas*. No existe alteración visible de la secreción láctea ni inflamación apreciable de la ubre. Representan la mayoría de las mamitis. Producen una disminución en la producción y calidad de la leche.
- *Crónica*. Evolución de las mamitis clínicas y subclínicas. Se caracterizan por lesiones en la ubre que hacen imposible su curación.

Efecto de la mamitis sobre la calidad de la leche

- Aumenta la carga microbiana total de la leche.
- Alteración en la composición fisicoquímica de la leche.
- Aumento de células somáticas ya que la respuesta inflamatoria se caracteriza por el paso de leucocitos de la sangre a la ubre para defenderla. Esto se refleja en el recuento de células somáticas de la leche, parámetro que se utiliza para diagnosticar las mamitis.
- Descenso en la producción de hasta un 25%.

Métodos de diagnóstico

Se emplean para evaluar la intensidad de las mamitis subclínicas, no detectables y muy frecuentes.

Para diagnosticar mamitis en la explotación se utiliza el test de california. El método consiste:

- Se extrae un chorro de leche de cada mama sobre una paleta con pocillos.
- Se le añade un reactivo (teepol), que reacciona con los leucocitos presentes.
- Se evalúa la intensidad de coagulación de la mezcla.



Otros métodos de diagnóstico requieren el traslado de la leche al laboratorio y son:

- Recuento de células somáticas en tanque, cuando aparecen más de 500.000 células/ml de leche se considera que el animal tiene mamitis.
- Identificación de las bacterias que producen la mamitis, se hace para poner un tratamiento eficaz a la vaca.



Fossomatic. Aparato que sirve para contar células somáticas de forma automática.

Control y profilaxis de la mamitis

Al ser la mamitis un síndrome producido por multitud de agentes, lo que se persigue es su control para minimizar los efectos y no su erradicación. Todos los programas de control se basan en tres puntos:

1. Control de la tasa de nuevas infecciones, es decir evitar, en la medida de lo posible, que se produzcan nuevas infecciones. Esto se consigue:
 - Realizando el reglaje de la máquina de ordeño por lo menos una vez al año y cambiando pezoneras cada 6 meses.
 - Utilizando una buena técnica de ordeño que consiste en:
 - Comenzar a ordeñar los animales sanos.
 - Evitar el sobreordeño, es decir, en el momento en que cesa la salida de leche hay que cortar el vacío.
 - Cortar el vacío antes de retirar pezoneras.
 - Siguiendo una rutina de higiene:
 - Del ordeñador, utilización de guantes.
 - De las conducciones de leche.
 - De la ubre. Incorporación de desinfectantes en el agua de lavado.
 - Desinfección del sistema entre ordeños.

- Reducción de la carga microbiana en la cama (renovación frecuente).
 - Baño de pezones en solución desinfectante.
 - Lavado de pezoneras entre vaca y vaca.
 - Limpiar y desinfectar la sala de ordeño.
- Realizando el test de california una vez al mes.
 - Manteniendo la higiene del entorno y de las camas:
 - Añadir superfosfatos 1 vez a la semana.
 - Limpieza a fondo una vez al año.
 - Controlando la alimentación:
 - Evitando otras enfermedades como pueden ser las digestivas, abscesos, etc.
2. Reducción de la duración de la infección, se consigue con:
- Tratamiento de los cuarterones de todas las vacas al secado (60 días preparto).
 - El tratamiento debe realizarse en todos los cuarterones.
 - Se utilizan antibióticos de amplio espectro, de acción lenta, por cánula.
 - Tratamiento de todos los casos clínicos en el momento de detectarlos.
 - La eliminación de los animales con infecciones crónicas.
3. Detectar aspectos morfofuncionales que son responsables de una mayor frecuencia de mamitis. Estos son:
- Las ubres descolgadas.
 - Los pezones largos y anchos.

Es importante tenerlo en cuenta en la reposición para no dejar descendencia de animales que presenten problemas para al ordeño.

Composición del rebaño

Los animales que forman parte de un rebaño vacuno lechero se clasifican por edades y por estado productivo. Así el rebaño consta de los siguientes grupos de animales:

- Edades:
 - *Terneras*. Grupo de hembras menores de 1 año.
 - *Novillas*. Grupo de hembras de 1-2 años.
 - *Vacas*. Grupo de hembras mayores de 2 años.
- Estado productivo:
 - *Vacas primíparas*. Vacas jóvenes en su primera lactación.
 - *Vacas multíparas*. Vacas secas o en ordeño que hayan parido como mínimo 2 veces.
 - *Toros*. Son los machos.

La renovación anual de un rebaño consiste en la sustitución de los animales que han causado baja debido a cualquiera de las siguientes posibilidades:

- Mortalidad.
- Ventas.
- Eliminación de vacas por mal rendimiento.

Las tasas de mortalidad de un rebaño bien gestionado deben ser muy bajas. Si el porcentaje supera el 5% tanto en jóvenes como en adultos debería estudiarse detenidamente. En el caso de las terneras se permiten porcentajes de mortalidad más altos, 12-15%.

Las vacas deben eliminarse en los siguientes casos:

- Bajas producciones.
- Edad.
- Infertilidad.
- Accidentes.
- Enfermedades que se imponga por lógica el sacrificio.
- Mamitis crónica.

Para sustituir a los animales eliminados es necesario un stock de animales jóvenes ya que es preferible la renovación interna que las compras. El porcentaje anual de renovación es de un 25%, puede ser más alto pero no es rentable desde un punto de vista económico porque significa mantener un mayor número de animales jóvenes y en consecuencia se elevan los costes de producción.

Manejo de un rebaño vacuno lechero

5

5.1. Manejo del ternero hasta el destete

La cría del ternero es el periodo de vida del animal desde que nace hasta que se desteta. Protocolo a seguir después del parto:

- Limpiar y desinfectar el cordón umbilical con yodo.
- Si es necesario, limpieza de la boca y de las fosas nasales para permitir que el ternero respire.
- Retirarle de la madre.
- Alojarse en un box adecuado.

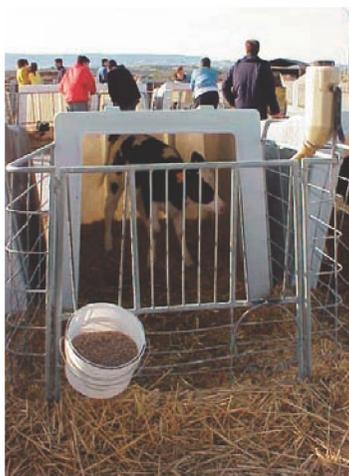
Alojamiento del ternero

Los recién nacidos se van a alojar en boxes.

- Las terneras van a permanecer en los boxes hasta el destete, aproximadamente 2 meses.
- Los machos se venderán en 15-20 días.

Los boxes tienen que cumplir las siguientes características:

- Disponer de una cama de paja que se irá añadiendo para que el animal disponga siempre de cama limpia.
- Suelo emparrillado, que permite mantener la cama seca.



- Parte frontal, construida con una puerta enrejada, que facilite la circulación de aire dentro del box, y con soporte para cubos de bebida y comida para suministrar leche y heno.

Es muy importante la higiene. La cama no se retira hasta que el box no queda vacío y en este momento hay que lavarlo y desinfectarlo correctamente y hacer un vacío sanitario de una semana.



Distribución de los boxes y diseño de los mismos.

Alimentación del ternero

1.ª etapa. Administración de calostro

El calostro es la primera secreción de la mama que se produce en el momento del parto. Es el primer alimento del animal recién nacido y lo tiene que ingerir lo antes posible para obtener los máximos beneficios de los anticuerpos y de las sustancias activas que contiene.



Normas de administración del calostro en el caso del ternero:

- Durante las primeras 6 horas debe ingerir el 6% de su peso, de 2 a 2,5 litros. En total, 3-4 litros el primer día.
- Posteriormente se administrará en volúmenes de 2 litros cada 12 horas hasta el tercer día.

2.ª etapa. 4.º día de vida, hasta el destete

Las necesidades nutritivas en esta etapa quedan cubiertas por:

- La leche artificial o lactorreemplazantes.
- Pienso de iniciación *ad libitum*.

a) Lactancia artificial

Se puede utilizar leche ordeñada o lactorreemplazantes. Debido a que la leche reconstituida es más barata que la leche natural la utilización de lactorreemplazantes está muy extendida en las explotaciones de vacas de leche.

Normas de administración del lactorreemplazante:

- Se diluye en agua a 50 °C.
- La leche se debe administrar en dos tomas al día, 2 litros por toma. P.ej.: un ternero de 3 semanas (55 kg de peso) ingiere diariamente 4, 4-5, 5 litros de leche reconstituida (1 litro de leche/10 kg de peso) es decir, 600-750 g de lactorreemplazante.



Dispositivo de administración de lactorreemplazante.

Para la administración del lactorreemplazante también se puede utilizar una máquina nodriza, este sistema se puede utilizar cuando los terneros no permanecen en el box durante todo el tiempo que dura la lactación sino que son pasados a patios comunes.



Máquina nodriza. La foto de la izquierda es el tanque donde se reconstituye el lactorreemplazante y a la derecha aparecen las tetinas.

b) Uso de pienso de iniciación

Los animales deben disponer de pienso a partir de la primera semana de edad. Hay que suministrárselo en forma de granulado, no administrar pienso molido.

El consumo de alimentos sólidos es importante a partir de las 2-3 semanas de edad, momento en que comienza la rumia.

En todo momento deben disponer de agua a libre disposición, se suministra en un cubo distinto al de la leche.

La limpieza de los utensilios utilizados en la alimentación es fundamental para evitar la proliferación microbiana. Las pautas a seguir son:

- Después de cada toma, limpiar los cubos para evitar restos de leche que terminan agriándose y provocando diarrea en los terneros.
- Vaciar y limpiar los recipientes para el pienso antes de suministrar una nueva dosis.
- Los cubos donde se suministra el agua deben de permanecer limpios.



5.2. Manejo del ternero en la recría

La recría es el periodo comprendido entre el destete y el primer parto. Las terneras se destetan a los 1,5-2 meses con 75 kg de peso y el primer parto lo tienen a los 2 años con un peso de 450-500 kg.

Se aconseja cubrir a las novillas cuando alcanzan el 60% del peso vivo (350-400 kg). Con una alimentación adecuada, ésto se logra a los 15 meses.

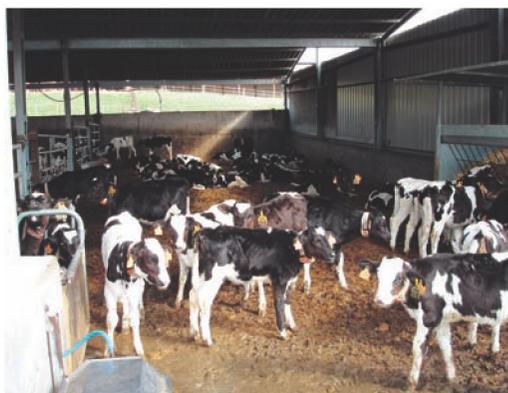
La recría se puede dividir en tres etapas: postdestete, transición, pos-transición.

Postdestete

Esta etapa se corresponde con el tercer mes de vida.

Alojamiento

El alojamiento durante esta etapa se hace en patios donde se localizan grupos pequeños. Es importante que tengan un buen acceso al agua y a la comida.



Bebedero de nivel constante.



Comedero de pienso para terneros.

Alimentación

Se debe de suministrar:

- Un pienso de arranque.
- Henos de muy buena calidad.

Descornado

Los cuernos causan muchos daños principalmente en las ubres y su eliminación permite manejar y alimentar juntos a los animales. Es una práctica común en el ganado lechero. El método a utilizar depende del momento en que se haga:

- En los primeros días de vida se pueden utilizar lápices de sosa cáustica que aplicados sobre el botón del cuerno lo queman e impide que salga.
- A partir del mes se puede utilizar el descornador eléctrico y el del Barnes (hilo de acero), estos métodos al mismo tiempo que eliminan el cuerno cauterizan la herida para evitar hemorragias.

Transición

Este periodo comprende desde el 4.º al 8.º mes de vida, momento en que el rumen es totalmente funcional.

Alojamiento

Se hace en patios al aire libre y grupos amplios, hasta 60 animales. Consta de una zona de refugio y una zona de parque exterior.

Alimentación

Las pautas de alimentación son:

- Alimentación fibrosa a voluntad, compuesta por henos. La alfalfa se puede introducir a partir de este momento.
- El ensilado de maíz utilizarlo a partir de los 6-8 meses de edad.



- Complementar con pienso de 2.^a edad. El consumo es de 2-2,5 kg/ animal/día.
- Se incluye el complemento vitamínico-mineral.

Postransición

Este periodo se extiende desde el 9.^o mes hasta la cubrición y parto.



Alojamiento de las terneras durante la transición.

Alojamiento

Se hace en patios al aire libre y en grupos amplios. Es conveniente separar cubiertas (gestantes) de vacías.

Alimentación

La base fundamental de la alimentación pasa a ser forrajes de calidad media combinados con paja y se complementa con concentrados que son cereales molidos.



5.3. Manejo de las vacas en lactación y secado

Se deben de realizar un mínimo de dos grupos de vacas en lactación y otro de secado independientes.

El primer periodo de lactación comprende desde el parto hasta que se supera el pico de lactación, dura tres meses y se produce una importante movilización de grasas corporales.



Zona de descanso de un patio de vacas en lactación (cama caliente).

El segundo periodo de lactación se inicia una vez superado el pico de lactación. Durante dos meses la hembra ni gana ni pierde peso y después se recupera peso hasta el secado. La lactación dura 10 meses.

Alojamiento

En este caso hay dos posibilidades:

- Alojamiento en cama caliente, se hace en patios al aire libre y la zona de descanso está cubierta y presenta cama normalmente de paja.
- Alojamiento en cubículos, en este caso la zona de descanso dispone de un cubículo individual para cada animal.

Alimentación

Primer periodo de lactación

La ración para esta fase debe de estar compuesta por:

- Concentrados (50 a 65% de la ración). La base de los concentrados son cereales.
- Forraje (35 a 50%). Debe de garantizarse un 17% de FB. (p.ej.: 5-6 kg diarios de paja o heno).

En las raciones de principio de la lactación también se suelen incluir sub-productos de alta calidad que aportan fibra poco lignificada como salvado, alfalfa deshidratada, pulpa de remolacha o bagazo de cerveza.

Segundo periodo de lactación

Tras el pico de lactación se puede utilizar más de un 60% de forraje de buena calidad. Un suministro excesivo de concentrado a las hembras en la segunda fase no aumenta la producción y repercute en una menor ingestión y digestión del forraje.

Fase de secado y gestación

El secado consiste en dejar de ordeñar a las vacas 2 meses antes del parto y coincide con los dos últimos meses de gestación.



El periodo de gestación puede cubrirse con forrajes de mediana calidad porque las necesidades no son elevadas.

Durante los últimos 15 días de gestación hay que introducir cantidades apreciables de concentrados para lograr la paulatina adaptación del aparato digestivo a la ración postparto (que contiene mucho concentrado). La pauta a seguir sería:

- 1-2 kg de concentrado, básicamente cereales, a las 2 semanas antes del parto.
- Ir aumentando para llegar a los 3-5 kg al parto.
- No sobrepasar los 5 kg para evitar un engrasamiento de la vaca.

Aporte de minerales y vitaminas

En las 2-3 últimas semanas de gestación es conveniente tener en cuenta dos aspectos:

- Limitación del aporte de calcio, para evitar que en el momento del parto la vaca sufra un proceso que se denomina fiebre vitularia que consiste en una caída brusca de calcio en sangre cuando comienza a producir leche.
- Limitar el aporte de sodio (máximo 50 g diarios de sal), un aporte excesivo produce una excesiva acumulación de agua en los espacios intercelulares de la ubre.

Manejo de la reproducción

6

La vaca es una reproductora poliéstrica continua, es decir presenta ciclos a lo largo de todo el año. Los ciclos tienen una duración de 21 días. Dentro del ciclo el celo es muy corto con una duración media de 18 horas.

La gestación tiene una duración de 270-290 días lo que equivale a 9 meses.

La pubertad la alcanzan cuando han conseguido entre un 30-40% de su peso adulto y esto sucede a los 10-12 meses.

Se cubren por primera vez cuando tienen 15 meses y por lo tanto tienen el primer parto a los 2 años.

La cubrición en el vacuno de leche se suele realizar por inseminación artificial ya que se han eliminado los machos de las explotaciones. La inseminación artificial consiste en depositar en el aparato genital de la hembra el semen obtenido del macho por medios artificiales. La manipulación y conservación del semen debe de ser correcta para que sea viable en el momento de utilizarlo en las hembras.

Protocolo de gestación

Para que una hembra se quede gestante lo primero es detectar el celo y después inseminarla.

Durante el celo las vacas presentan comportamiento homosexual, es decir montan y se dejan montar por otras compañeras y se mueven más.

El único medio que existe para detectar el celo es la observación visual de las hembras tres veces al día (mañana, mediodía y tarde) durante media hora. Pueden utilizarse métodos auxiliares como son los podómetros que registran la actividad diaria de la vaca, cuando ésta está aumentada significa que la hembra está en celo.



En la foto se observa el comportamiento homosexual.



Podómetro.

La inseminación artificial (IA) se debe de realizar 12 horas después de detectado el celo. Celos vistos por la mañana, IA por la tarde. Celos vistos por la tarde, IA en la mañana siguiente.

A los 21 días se examina a los animales para comprobar que no están en celo y a los 60 días se confirma la gestación a través de palpación rectal. Si el animal está gestante pasarla al lote de animales gestantes y si no lo está volver a inseminar.

La palpación rectal es la palpación exploratoria del aparato reproductivo a través del recto. Es el método empleado habitualmente en vacas. Vamos buscando signos de preñez. Estos pueden ser:

- Agrandamiento, desplazamiento, presencia de un feto.
- Hallazgos secundarios, como líquido y modificaciones de la arteria uterina.

La forma de proceder sería:

- Eliminación del contenido fecal del recto e introducción del brazo.
- Extensión completa del brazo que nos permita realizar una exploración completa del aparato reproductor de la hembra.

2 meses antes del parto es necesario dejar de ordeñar a las hembras para que se recupere la ubre y se prepare para una nueva lactación.

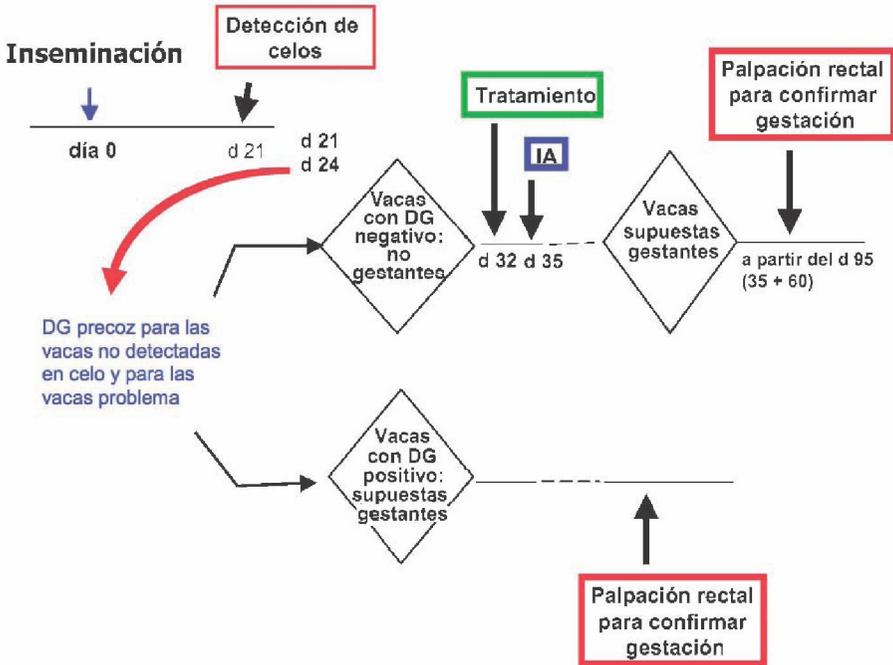
En el momento del parto se debe separar a la vaca a un box limpio y vigilar. Lo normal es que la vaca para sola y no necesite ayuda, si el parto se complica se debe avisar al veterinario que asistirá a la hembra.



Secuencia de un parto en el que fue necesaria la participación del veterinario.

La vaca se debe volver a cubrir entre los 60-90 días después del parto para conseguir un parto al año.

En el siguiente esquema se recogen los pasos a seguir desde que se realiza la inseminación artificial hasta que se confirma la gestación.



Estado sanitario de los animales

El estado sanitario del aparato genital de la vaca es fundamental ya que un animal enfermo no quedará gestante, por eso es muy importante establecer un plan de exploración de las vacas a días fijos después del parto. En la práctica se deben de vigilar:

- Las vacas con partos anormales.
- Las vacas alrededor de los 20-40 días después del parto para controlar la involución del útero y la presencia de metritis.
- Las vacas no vistas en celo a partir de los 60 días postparto.
- Las vacas cubiertas, se realizará el diagnóstico precoz de gestación entre el día 21-24 postinseminación.
- Las vacas repetidoras, que necesitan 3-4 inseminaciones artificiales.
- En las vacas gestantes se realizará el diagnóstico de confirmación entre el día 60-90 postinseminación.

Antes de desarrollar el manejo de la alimentación se hace necesario describir brevemente cual es la anatomía y la fisiología del aparato digestivo de un rumiante para entender adecuadamente este apartado.

7.1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo de un rumiante

Los ruminantes reciben este nombre porque realizan la rumia del alimento, es decir primero realizan la aprehensión del alimento, lo mastican brevemente y lo tragan. Posteriormente el alimento regresa de nuevo a la boca para ser masticado más exhaustivamente, que es lo que se conoce con el nombre de rumia. El alimento, convertido en partículas más pequeñas, es deglutido de nuevo para someterlo a la digestión.

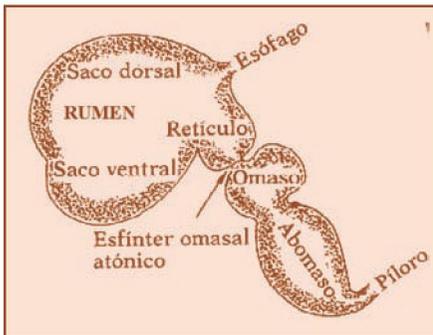
El aparato digestivo de un rumiante consta de:

- Boca.
- Faringe.
- Esófago.
- Estómago que está formado por:
 - Rumen.
 - Reticulo.
 - Omaso.
 - Abomaso.
- Intestino delgado.
- Intestino grueso.

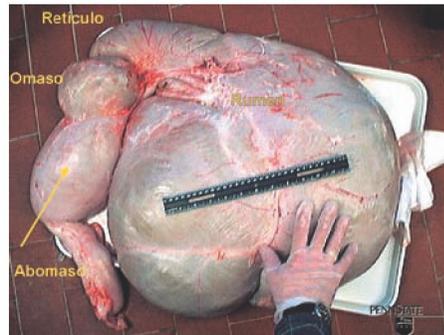
Cuando el animal ingiere el alimento, éste llega al rumen que es el primer compartimento del estómago. El rumen es una gran balsa de fermentación, ya que está lleno de microorganismos que someten al alimento a una primera digestión y así reducen considerablemente el tamaño de los forrajes. Después el alimento pasa al siguiente compartimento que es el retículo, éste selecciona las partículas por su tamaño, sólo deja avanzar las partículas que son suficientemente pequeñas, el resto las devuelve al rumen. Posteriormente, el alimento desemboca en el omaso, donde se absorben parte de los nutrientes que lleva el alimento y también ejerce una función de selección de las partículas por el tamaño dejando avanzar sólo a las que tengan un tamaño adecuado. Por último el alimento acaba en el abomaso que es el estómago verdadero, similar al de un monogástrico.

En el abomaso es donde el animal inicia su digestión, porque hasta aquí los únicos que han intervenido son los microorganismos. La digestión se continúa en el intestino delgado, cuando el alimento está perfectamente digerido los distintos componentes del mismo se absorben a través de su pared y llegan a sangre para ser distribuidos y utilizados por los distintos tejidos del organismo.

Para que el rumen funcione adecuadamente es necesario que los animales ingieran cierta cantidad de forraje que aporta la fibra que facilita el movimiento continuo de este compartimento. Si el rumen se paraliza el animal puede llegar a morir. Además la fibra también es necesaria para que los microorganismos se alimenten y realicen adecuadamente su función.



Esquema de las distintas partes del estómago de un rumiante.



En la foto se observa el distinto tamaño de los 4 compartimentos, el rumen presenta un tamaño muy superior al resto. (Fuente: www.das.psu.edu/dairynutrition).



7.2. Manejo de la alimentación

Un rebaño lechero está formado por tres tipos de animales:

- Terneras y novillas de reposición.
- Vacas en producción.
- Vacas secas.

Cada uno de estos grupos tienen distintas necesidades nutritivas por lo tanto deben recibir raciones diferentes para estar bien alimentados. En rebaños homogéneos de alta productividad se tiende a:

- Una ración única para todos los animales en lactación.
- Una ración para los animales secos.
- Una ración para terneras y novillas.

Las raciones de las vacas de leche se formulan combinando:

- Uno o dos forrajes (que aportan fibra).
- Concentrados (aportan energía y proteína).
- Corrector mineral.
- Aditivos, tampones, probióticos, etc.

En vacuno de leche está muy extendido la utilización de carritos mezcladores UNIFEED, en los que se añade los ingredientes que forman la ración, se pesan ya que cuentan con báscula, se mezclan íntimamente y se distribuyen a los animales.

7.2.1. Necesidades nutritivas

La alimentación tiene que cubrir las necesidades de:

1. Mantenimiento, una parte importante de los nutrientes ingeridos por las vacas los destinan al mantenimiento del estado corporal, es decir:
 - Funciones vitales (respiración, circulación, digestión, excreción, etc.).
 - Ejercicio.
 - Renovación de células.
 - Mantenimiento de la temperatura corporal.

2. Crecimiento, durante este proceso son muy importantes las necesidades de proteínas y minerales.
3. Reproducción, durante los primeros 6-7 meses de gestación las necesidades son bajas y no se tienen en cuenta para la ración. El feto crece rápidamente durante los 2-3 últimos meses con lo que las necesidades aumentan progresivamente en este periodo y hay que incluirlas en la formulación de la ración.
4. Producción láctea, es la actividad que requiere un mayor aporte de nutrientes.

Necesidades energéticas

La unidad que se utiliza para medir la energía que aportan los alimentos y que necesitan los animales, en el caso del ganado vacuno, es la UFL y por definición 1 UFL es la energía que contiene 1 kg de cebada media con un 86% de MS.

Necesidades proteicas

Las vacas requieren del aporte de proteínas para sintetizar sus propias proteínas.

El aporte proteico del alimento y las necesidades de los animales se expresan en términos de PDI, proteínas digeribles en el intestino y puede tener dos valores:

- PDIN.
- PDIE.

Todos los alimentos tienen un valor PDIN y un valor PDIE pero uno siempre es mayor que el otro y depende de la composición del alimento:

- Si en el alimento predomina la proteína sobre la energía, en este caso $PDIN > PDIE$, *p.ej.*: la alfalfa.
- Si en el alimento predomina la energía sobre la proteína su valor $PDIE > PDIN$, *p.ej.*: la cebada.

Para elaborar la ración hay que combinar ambos tipos de alimentos para que se complementen, *p.ej.*: en una ración mezclar alfalfa y cebada.



Para calcular los aportes de PDI de una ración, se realiza la suma de los aportes de PDIN por un lado y la suma de los aportes de PDIE por el otro, pero en ningún caso se pueden sumar los PDIN a los PDIE. La suma más pequeña corresponde al valor proteico efectivo de la ración y debe ser, al menos, igual a los aportes de PDI recomendados para los animales.

En el caso de las vacas, si una ración es ligeramente deficitaria en proteína, a los animales les podemos dar urea en pequeñas cantidades ya que los microorganismos del rumen son capaces de convertirla en proteínas que puede utilizar el animal. El aporte de urea precisa unas condiciones determinadas:

- Distribución fraccionada a lo largo del día.
- Asociación a una fuente de energía rápidamente disponible para los microorganismos de la panza (melaza-cereales).
- No sobrepasar el umbral de toxicidad.
- La dosis recomendada es 30 g día/100 kg de peso vivo.

Necesidades minerales

El calcio, el fósforo y el sodio se encuentran en cantidades insuficientes en la mayoría de los alimentos.

La mayoría de los forrajes son deficitarios en cobre, zinc, selenio, cobalto y manganeso y en ciertas regiones son pobres en yodo.

La administración de minerales se hace en forma de complejos minerales que se añaden al pienso o se suministran en piedras para lamer que se dejan a libre disposición a los animales.

Necesidades de vitaminas

Vitamina A, el aporte es indispensable en invierno y fundamental en los últimos meses de gestación:

- Debe de ser diario y oral.
- Se puede administrar junto con el complejo mineral.

Vitamina D₃, se sintetiza en la piel en cantidades suficientes debido a la radiación solar. Cuando las vacas no tienen acceso al sol es necesario suple-

mentar esta vitamina. Se encuentra en preparaciones comerciales formando un complejo A, D, E.

Vitaminas del grupo B, las sintetizan los microorganismos de la panza por lo tanto las vacas no tienen déficit de este grupo de vitaminas.

Necesidades de agua

Las necesidades se cubren a partir del agua de bebida y de la contenida en los alimentos. La cantidad de agua que debe beber una vaca depende de la cantidad de materia seca que consuma y de la producción láctea que tenga, por lo tanto un animal debe de consumir:

- 2 a 3 litros de agua por cada kg de MS que consuma.
- 1 litro de agua por cada litro de leche que produzca.

P.ej.: una vaca que produce 20 kg de leche bebe 15 litros cuando pasta hierba joven y 65 litros cuando come heno y alimento concentrado. Esto es debido a que la hierba joven tiene más agua que el heno y por lo tanto menos materia seca.

Lo más práctico es disponer del número suficiente de bebederos donde los animales puedan beber agua a voluntad ya que ellos son capaces de autorregularse.

Cuando los animales no beben la cantidad necesaria de agua disminuyen el consumo de alimento y la producción láctea cae considerablemente.

7.2.2. Descripción de la ración

Es el conjunto de alimentos que se dan a un animal durante un día para cubrir todas las necesidades nutritivas y debe de cumplir una serie de condiciones. Tiene que ser:

1. Completa y equilibrada, es decir, satisfacer todas las necesidades, tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativo.
2. Fisiológica, los alimentos deben de ser adecuados para el animal y permitir que el aparato digestivo funcione normalmente, es decir en el caso de los rumiantes tiene que contener forraje para que la panza funcione adecuadamente.
3. Barata, para que esta actividad resulte rentable.



4. Higiénica, los alimentos que la integran deben de estar en buenas condiciones.
5. Adecuada en cuanto a su preparación, para permitir al animal ingerir y aprovechar con facilidad los alimentos que la componen.

Ración de volumen

El ganado vacuno tiene que recibir una ración de volumen, que es el conjunto de forrajes que come el ganado durante todo el día y constituye la ración base. Estará constituida por:

- Forrajes secos o henos, alfalfa seca, heno de raygrás, paja, el consumo diario es de 3 kg.
- Forrajes verdes, por lo menos unos meses al año, 10-30 kg/día.
- Forrajes de ensilado, pueden utilizarse durante todo el año, 15-30 kg/día según el tipo de ensilado.

Esta ración tiene que cumplir una serie de requisitos:

- Cubrir las necesidades de mantenimiento.
- Permitir producir algunos litros de leche de 5 a 6 litros/día.
- Ser equilibrada en la relación energía/proteína y esto se consigue dando una mezcla de alimentos energéticos (gramíneas) y proteicos (leguminosas). *Pej.:* heno de alfalfa con maíz ensilado, ensilado de raygrás con alfalfa verde.

Los forrajes pueden ser de alta, media o baja concentración energética. Forrajes de alta concentración energética son:

- Henos de avena, cebada y raygrás.
- Forrajes verdes de, leguminosas (esparceta, tréboles, alfalfa, etc.) segados hasta el momento en que empiezan a aparecer los botones florales y de gramíneas (avena, cebada, raygrás, hierba de prado), segados hasta el comienzo del espigado.
- Forrajes ensilados, maíz con muchas mazorcas.
- Subproductos, el bagazo de cerveza fresco (subproducto que se obtiene del procesado de la malta para obtener la cerveza).

Conviene utilizar forrajes de alta concentración energética porque así se puede disminuir el aporte de concentrados.

Ración de concentrados

Tiene que cubrir las necesidades nutritivas de los animales para producir los litros de leche que exceden de los que cubre la ración de volumen. Este tipo de ración debe estar formada por varios alimentos, como mínimo tres, lo ideal:

- Dos cereales que aportan energía, cebada, trigo, avena, etc.
- Salvado (cáscara que protege el grano del cereal), que contiene fibra y hace menos pesado el pienso.
- Harina de una torta de semilla oleaginosa o/y leguminosa de grano que aportan proteína.

Los piensos pueden estar preparados por el propio ganadero o ser comerciales.

Distribución de la ración

Las raciones se pueden distribuir al animal de dos modos:

- Raciones sin mezclar. Distribución de los alimentos por separado.
- Raciones completas mezcladas, mediante carro UNIFEED. Alimento único que se obtiene por la mezcla de forrajes, concentrados y minerales. Las características son:



Carro UNIFEED que pesa los alimentos, los mezcla y los distribuye a los animales.

- Se distribuyen a un lote de animales, con acceso simultáneo de todos los animales.
- Evita la distribución individual del concentrado.
- Simplifica el trabajo.
- Mejor utilización de los alimentos, se evitan los riesgos digestivos debido a una mezcla íntima de forrajes y concentrados.
- Hay que usar forrajes de excelente calidad.
- Las características óptimas de la mezcla, según el INRA, para un kilo de materia seca son:
 - 0,95 UFL.
 - 110 g PDI.
 - 4 g P.
 - 7 g Ca



7.2.3. Metodología para el cálculo de la ración

La metodología general para realizar el cálculo de una ración equilibrada se hace valorando:

- Las necesidades del animal.
- Los aportes de los nutrientes que se suministran.

Después hay que realizar los ajustes necesarios para que las necesidades sean cubiertas por la alimentación y por último distribuir el alimento al animal.

El cálculo manual se hace por etapas.

1.ª etapa. Nivel de producción

Cuando se prepara una ración hay que establecer una vaca modelo para la que se formula la ración que tiene que ser representativa del conjunto de los animales del lote. Para definir la vaca modelo:

- Se establece un peso medio de los animales del lote. *P.ej.*: 600 kg.
- Se calcula el número medio de días en lactación de los animales del lote, para conocer en que punto de la curva de lactación se encuentran. *P.ej.*: 150 días de lactación.
- Se marca como objetivo de composición de la leche el porcentaje de grasa. *P.ej.*: 3,6%.
- Se define el nivel de producción para el que se formula la ración. *P.ej.*: 25 litros/día.

2.ª etapa. Estimación del consumo de alimentos que forman la ración

Para las raciones habituales, la ingestión de alimento por las vacas de leche se puede estimar:

$$\text{Kg MS diarios} = 0,0185 \times \text{PV} + 0,3 \times \text{Producción de leche}$$

La expresión siempre se hace en kilos de materia seca e incluye forraje más concentrado.

3.ª etapa. Cálculo de las necesidades nutricionales de la vaca (INRA)

En el cuadro se observan las necesidades para las distintas funciones.

	UFL	PDI (g)	Calcio (g)	Fósforo (g)
N. mantenimiento	$1,4 + 0,006 \times \text{PV}$	$95 + 0,5 \times \text{PV}$	$6 \times \text{PV}/100$	$5 \times \text{PV}/100$
<i>Ejemplo para 600 kg</i>	5,0	395	36	30
Producción (por kg leche con un 4% de grasa)	0,44	48	3,5	1,7
Gestación				
7.º mes	0,9	75	45	30
8.º mes	1,6	135	52	32
9.º mes	2,6	205	61	35
Reconstrucción de reservas (por kg de ganancia de peso vivo)	4,5			

Necesidades de crecimiento: 1.ª lactación: 0,2 x mantenimiento.
2.ª lactación: 0,1 x mantenimiento.

Abreviaturas: PV, es el peso vivo, en kg. TB, tasa butírica (% grasa).

Las necesidades de producción de leche han sido calculadas para un porcentaje de grasa en leche de un 4%. Por lo tanto, cuando haya una variación de este porcentaje, se tiene que relativizar al 4% mediante la ecuación de Gaines:

Kg leche al 4% = kg L $(0,4 + 0,15 \times \% \text{grasa})$

1. Necesidades energéticas:

Como media, las necesidades energéticas diarias de una vaca adulta de 600 kg son:

- 7,6 UFL al final de la gestación.
- 22,6 UFL cuando está produciendo 40 litros.
- 14 UFL cuando está produciendo 20 litros.



2. Necesidades proteicas:

Como media, las necesidades diarias de proteína de una vaca adulta de 600 kg son:

- 600 g al final de la gestación.
- 2.400 g cuando está produciendo 40 litros.
- 1.200 g cuando está produciendo 20 litros.

3. Necesidades de calcio:

- Para mantenimiento se necesitan 35 g diarios.
- Por litro de leche se necesitan 1,2 g de calcio.

4. Necesidades de fósforo:

- Para mantenimiento se necesitan 25 g diarios.
- Por litro de leche se necesita 1 g de fósforo.

5. Necesidades de sodio:

- Por litro de leche se necesitan 0,5 g de sodio.

Los alimentos habituales no aportan el sodio suficiente a las hembras lecheras por lo que la suplementación es siempre necesaria.

6. Las necesidades de agua:

Las vacas de alta producción llegan a ingerir más de 100 litros diarios de agua. En épocas de calor estas necesidades son un 50% superiores.

7. Necesidades de fibra efectiva:

En vacas de leche es necesario garantizar una ingestión mínima de fibra que es del 17%.

4.^a etapa. Valoración de la ración base

El aporte nutritivo de los alimentos se hace mediante análisis energético (UFL) y químico (proteínas y minerales). Estos valores son los que se encuentran en las tablas elaboradas por el INRA.

Las raciones de las vacas de leche están constituidas por una ración base formada por alimentos forrajeros (hierba, ensilados, cultivos forrajeros) que cubren los gastos de mantenimiento y de producción de 5-6 kg de leche. El resto de las necesidades de producción se han de cubrir con concentrados, 1 kg de concentrado/2-2,5 litros de leche.

La valoración de la ración se inicia con el análisis de los forrajes, se determina la cantidad de forraje consumido en kg de MS (materia seca) y los pasos a seguir son:

- Estimar las cantidades de UFL, PDIN y PDIE, y de minerales (Ca y P) que aporta.
- Determinar las necesidades de mantenimiento, crecimiento, gestación y producción y restarlas de los aportes obtenidos en el apartado anterior.
- Deducir el déficit que tiene la ración base.

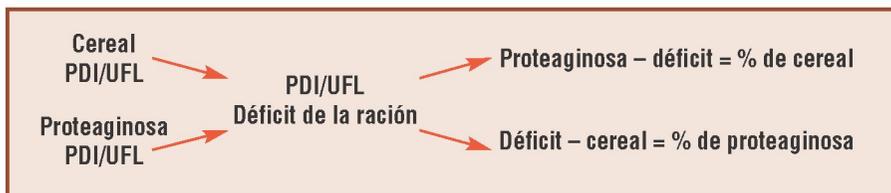
5.ª etapa. Determinación de la cantidad y composición del alimento concentrado

Un alimento concentrado de producción tiene como objetivo lograr la producción de leche prevista. Para balancear la ración hay dos posibilidades:

- Comprar un pienso concentrado con una composición nutritiva conocida.
- Que sea el ganadero el que realice la mezcla a partir de las materias primas disponibles en la explotación. Para determinar la cantidad necesaria de cada alimento se utiliza la cruz de mezclas (“croix de mélanges”), con dos alimentos de valores diferentes:
 - Uno energético, rico en UFL y pobre en PDI (cereal).
 - Otro rico en PDI, tortas de oleaginosa.

Realización de la cruz de mezclas o cuadro de Pearson, pasos a seguir:

1. Calcular los déficit de UFL y de PDIN o PDIE, de los dos últimos se coge el más deficitario, de la ración base.
2. Colocar en el centro de la cruz el déficit PDI/UFL de la ración base. A la izquierda los aportes de PDI/UFL de los concentrados y a la derecha la diferencia.
3. Se valoran los cereales y se obtiene el porcentaje que hay que utilizar de cada uno de ellos.



Esquema de la cruz de mezclas.

6.^a etapa. Complementación vitamínica y mineral

Se logra distribuyendo a todas las vacas un complejo vitamínico y mineral para corregir la ración base.

Por diferencia entre las recomendaciones diarias y lo que aporta la ración se obtiene el déficit de Ca y P. La cantidad de CVM (complejo vitamínico mineral) que debe suministrarse a cada vaca se obtiene:

1. Calculando los aporte de Ca y P de la ración.
2. Determinando la relación Ca/P del déficit.
3. Se elige un CVM con una relación Ca/P igual o ligeramente superior.
4. Dividiendo el déficit diario de fósforo de la ración por el porcentaje de fósforo del CVM.

En la práctica es imprescindible tener disponibles “ad libitum” piedras de sal para lamer y colocarlas alejadas de los puntos de agua. Éstas contienen un mínimo de 40% de sodio.

Vitaminas:

La ración contiene suficiente cantidad de vitaminas liposolubles para satisfacer las necesidades de la vaca. Puede ser necesario suplementar en los meses de invierno y el último tercio de gestación con 80.000-100.000 UI (Unidades Internacionales) /vit A; 10.000 UI/ Vit D y 80-100 UI vit E.

Cálculo de una ración

En una explotación de vacuno de leche los animales tienen un peso medio de 600 kg y producen 25 litros de leche con un porcentaje de grasa del 3,2%.

La ración base consta de:

- Ensilado de maíz, 30 kg de materia fresca.
- Heno, 2 kg de materia fresca.

Se suplementa con maíz y soja.

- a) Calcular las necesidades nutritivas de estos animales.
- b) Determinar los aportes de la ración base.
- c) Calcular los aportes de concentrados.

Determinar la producción de leche al 4% de grasa utilizando la ecuación de Gaines:

$$\text{Kg leche al 4\%} = \text{kg L} (0,4 + 0,15 \times \% \text{grasa})$$

$$\text{Kg leche al 4\%} = 25 \times (0,4 + 0,15 \times 3,2) = 22 \text{ litros}$$

Hallar los kilos de materia seca diarios que pueden ingerir los animales:

$$\text{Kg MS diarios} = 0,0185 \times \text{PV} + 0,3 \times \text{Producción de leche}$$

$$\text{Kg MS} = 0,0185 \times 600 + 0,3 \times 22 = 17,7 \text{ kg MS}$$

Hallar las necesidades de los animales:

Necesidades	UFL	PDI (g)	P (g)	Ca (g)
N. mantenimiento	$1,4 + 0,006 \times \text{PV}$ $1,4 + 0,006 \times 600$ 5	$95 + 0,5 \times \text{PV}$ $95 + 0,5 \times 600$ 395	$5 \times \text{PV}/100$ $5 \times 600/100$ 36	$6 \times \text{PV}/100$ $6 \times 600/100$ 36
Producción	$0,44 \times 22$ 9,68	48×22 1.056	$1,7 \times 22$ 37,4	$3,5 \times 22$ 77
TOTALES	14,68	1.451	67,4	113



Tabla de aportes de los forrajes extraída del INRA, los valores están calculados para un kilo de MS.

Alimentos	% MS	UFL	PDIN (g)	PDIE (g)	FB (g)	P (g)	Ca (g)
Ensilado de maíz (198)	28	0,84	53	71	208	2,5	3,5
Heno (84)	85	0,61	54	65	347	2,5	5,5

Puesto que los aportes están en kg de MS y los alimentos se suministran en materia fresca hay que hacer una conversión:

- Kg de MS de ensilado de maíz = $28\% \times 30 \text{ kg de MF} = 8,4 \text{ kg de MS}$ que consume el animal.
- Kg de MS de heno = $85\% \times 2 \text{ kg de MF} = 1,7 \text{ kg de MS}$ que consume el animal.

Para conocer los aportes de cada una de las variables es necesario multiplicar por los kg. de MS que consume la vaca.

Valoración de los forrajes:

Alimentos	Kg MS	UFL	PDIN (g)	PDIE (g)	FB (g)	P (g)	Ca (g)
Ensilado de maíz (198)	8,4	$0,84 \times 8,4$ 7,06	$53 \times 8,4$ 445,2	$71 \times 8,4$ 596,4	$208 \times 8,4$ 1.742,2	$2,5 \times 8,4$ 21	$3,5 \times 8,4$ 29,4
Heno (84)	1,7	$0,61 \times 1,7$ 1,04	$54 \times 1,7$ 91,8	$65 \times 1,7$ 110,5	$347 \times 1,7$ 589,9	$2,5 \times 1,7$ 4,25	$5,5 \times 1,7$ 9,35
TOTAL	10,1	8,1	537	706,9	2.337,1	38,75	25,25

Comparar aportes con necesidades:

	Kg MS	UFL	PDIN (g)	PDIE (g)	FB (g)	P (g)	Ca (g)
Necesidades	17,7	14,68	1.451	1.451,0	3.009,0	67,40	113,00
Aportes	10,1	8,10	537	706,9	2.337,1	25,25	38,75
Déficit	7,6	6,58	914	744,1	671,9	42,15	74,25

- Las necesidades de FB se obtienen determinando el 17% de los kg. de MS, ya que este porcentaje es el mínimo exigido para un correcto funcionamiento del tubo digestivo.

Cálculo de las necesidades de concentrados

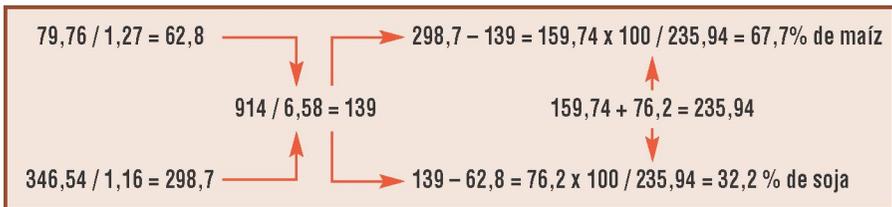
Tabla de aportes de los concentrados extraída del INRA, los valores están calculados para un kilo de MF, por lo tanto en este caso hay que hacer una conversión a MS ya que siempre hay que trabajar en la misma unidad, y en el cálculo de raciones siempre se trabaja en MS. Los valores que aparecen en color son los aportes de estos alimentos por kg de MS.

Alimentos	% MS	UFL	PDIN (g)	PDIE (g)	FB (g)	P (g)	Ca (g)
Maíz (222)	86,5	1,10/0,865 1,27	69/0,865 79,76	100/0,865 115,6	23/0,865 26,58	3/0,865 3,46	0,3/0,865 0,34
Soja (233)	88,3	1,03/0,883 1,16	306/0,883 346,54	230/0,883 260,47	78/0,883 88,33	6,2/0,883 7,02	3,3/0,883 3,73

Determinación de las necesidades de concentrados.

Hay que realizar la cruz de mezclas:

1. En el centro se coloca el déficit PDI/UFL de la ración de forrajes, se utiliza el PDIN porque, en este caso, es el de mayor déficit.
2. A la izquierda colocamos los aportes PDIN/UFL de los concentrados por kg de MS. No hay que olvidar que siempre se trabaja en la misma unidad, por lo tanto si en el apartado anterior se ha elegido PDIN el resto del problema hay que calcularlo con PDIN.
3. A la derecha aparece, en porcentaje, las necesidades de cada tipo de concentrado.



Se tiene los porcentajes de cada concentrado pero hay que pasarlo a kilos, para obtenerlos se calcula el aporte energético medio por kilo de concentrado.

Cálculo medio de la UFL:

$$(1,27 \times 0,677) + (1,16 \times 0,322) = 1,23 \text{ UFL/kg de MS}$$



A continuación se divide el déficit de UFL de la ración por el aporte de UFL de los concentrados.

$$\frac{6,58 \text{ UFL/kg de MS de déficit}}{1,23 \text{ UFL/kg de MS de concentrado}} = 5,35 \text{ kg de MS de la mezcla de concentrados que son necesarios}$$

A partir de los porcentajes obtenidos en la cruz se calculan los kilos de MS de cada tipo de concentrado.

$$\text{Maíz} = 5,35 \times 67,7\% = 3,62 \text{ kg de MS}$$

$$\text{Soja} = 5,35 \times 32,2 = 1,72 \text{ kg de MS}$$

Cálculo de los Kg. de MF: La materia seca hay que pasarla a materia fresca puesto que a la vaca el alimento se suministra en materia fresca.

$$\text{Maíz} = 3,62 \times 100/86,5 = 4,18 \text{ kg de MF}$$

$$\text{Soja} = 1,72 \times 100/88,3 = 1,95 \text{ kg de MF}$$

Comprobar si la ración cubre las necesidades de los animales:

	% MS	UFL	PDIN (g)	PDIE (g)	FB (g)	P (g)	Ca (g)
Maíz (198)	3,62	4,60	288,73	418,47	96,22	12,52	1,23
Soja (233)	1,72	2,00	596,04	448,00	151,92	12,07	6,41
Aporte de concentrados	5,34	6,60	884,77	866,47	248,14	24,59	7,64
Déficit ración de forrajes	7,60	6,58	914,00	744,10	671,90	42,15	74,25
Déficit de la ración total	-2,26	0,02	-29,23	122,37	-423,76	-17,56	-66,61
% que cubre la ración	87,23	100,13	97,98	108,43	85,92	73,95	41,05

Comentario de los resultados:

- No se sobrepasa la capacidad de ingestión del animal, ya que la ración es deficitaria en materia seca.
- Los aportes de energía y proteína se pueden considerar normales, como la ración es ligeramente deficitaria en nitrógeno y excedentaria en energía se podría utilizar alguna fuente de nitrógeno no proteico (urea) para tratar de equilibrarla.
- Es deficitaria en fibra, hallando el porcentaje de FB en relación a la MS que consumen se obtiene:

$$\text{MS total} = 10,1 + 5,34 = 15,44 \text{ kg de MS}$$

$$\text{FB total} = 2.337,1 + 248,14 = 2.585,24 \text{ gramos}$$

$$2.585,24 \times 100 / 1.5440 = 16,74\%$$

Se aproxima mucho al 17% necesario por lo tanto se puede considerar que las necesidades de fibra están cubiertas. En cualquier caso como es deficitaria en MS siempre se puede añadir algún producto rico en fibra como la paja.

- Es deficitaria en minerales, para cubrir estas necesidades se utiliza un corrector mineral. En este caso se va a utilizar un corrector con una proporción de Ca/P de 25/5.

Para calcular los gramos necesarios:

- Déficit de P $\times 100/\%$ de P = $17,56 \times 100/5 = 351,2$ g del corrector.
- $351,2 \times 25\%$ de calcio = $87,8$ g de calcio aporta el corrector, por lo tanto cubre el déficit, que es de $66,61$ g.

7.2.4. Determinación de la condición corporal

La determinación de la condición corporal está basada en la observación y/o palpación de diferentes partes de la anatomía de la vaca y el objetivo es estimar el grado de engrasamiento del animal. De aquí se puede deducir si



los aportes de nutrientes son los adecuados. Es una manera de comprobar que la ración que se está distribuyendo a los animales es correcta.

Para determinar la condición corporal de los animales, Edmonson en 1989 desarrollo un método basado en la observación:

- Un calificador tiene que observar la grasa subcutánea de una serie de partes del animal.
- La puntuación varía de 0 a 5:
 0. Vaca muy delgada, piel pegada a los huesos.
 1. Vaca delgada, fuerte depresión lumbar, se notan mucho los huesos de la zona lumbar.
 2. Vaca moderadamente delgada, se notan moderadamente los huesos de la zona lumbar.
 3. Vaca moderadamente gorda, piel flexible. Presencia de grasa subcutánea. Representa la condición corporal óptima.
 4. Vaca gorda, piel menos flexible, gran cantidad de grasa subcutánea.
 5. Vaca muy gorda, la estructura ósea no se distingue.



La foto muestra los 4 puntos de la zona posterior que se utilizan para determinar la condición corporal.

La condición corporal debe observarse en las siguientes etapas:

- Al parto.
- Alrededor de los 150 días de lactación.
- Alrededor de los 250 días de lactación.
- Unos días después del secado.

La vaca tiene que llegar al parto con una condición corporal alrededor de 3,5.

En el cuadro se recoge la condición corporal para distintos tipos de animales y en distintos momentos productivos.

Condición corporal		
Estado fisiológico	Puntuación óptima	Margen aceptable
Adultos		
Parto	3,5	3,25 - 3,75
Pico de producción	2,5	2,5 - 3,0
Media lactación	3,0	3,0 - 3,5
Secado	3,5	3,5 - 4,0
Novillos		
6 meses	2,5	2,5 - 3,0
Cubrición	2,5	2,5 - 3,0
Parto	3,5	3,5 - 4,0



La condición corporal de la vaca de la foto es de 2.

7.2.5. Clasificación de los alimentos

Los alimentos que se utilizan en alimentación del ganado vacuno son de dos tipos:

1. *Forrajes*. Son aquellos que tienen una baja concentración energética y proteica y dentro de estos tenemos:
 - a. Aquellos en los que predomina el agua:
 - Hierba de pastos.
 - Ensilado.
 - Tubérculos.
 - Coles forrajeras.
 - b. Alimentos con un alto contenido en materia seca: forrajes deshidratados, paja, heno, etc.
2. *Alimentos concentrados*. Se caracterizan por:
 - Su elevada concentración energética y/o proteica.
 - Una elevada tasa de materia seca.



Los principales alimentos son:

- Cereales y residuos de molinería.
- Tortas y granos de oleaginosas.

Alimentos forrajeros

Son alimentos vegetales ricos en hidratos de carbono que forman parte de la pared celular, con un contenido en celulosa superior al 15%. Pertenecen a las familias botánicas de las gramíneas, leguminosas y crucíferas.

Gramíneas	Leguminosas	Crucíferas
Cereales	Alfalfa	Col forrajera
Sorgo	Esparceta	
Dactilo	Trébol	
Raigrás	Veza	
Festuca	Guisantes	

Los cultivos forrajeros más utilizados en España son (de mayor a menor):

1. Alfalfa.
2. Praderas polifitas (dátilo, festuca, raigrás, trébol).
3. Cereales de invierno.
4. Maíz forrajero.
5. Veza.
6. Nabos forrajeros.

Se distinguen cuatro tipos de forrajes:

1. Pastos o forrajes en verde: 10-30% de MS.
2. Forrajes ensilados: 15-40% MS.
3. Forrajes henificados: 85-95% MS.
4. Pajas.

Pastos y forrajes en verde

El pasto es una comunidad dinámica de plantas herbáceas, los terrenos de pastos pueden dividirse en dos grupos:

- Naturales, que incluyen un gran número de especies de gramíneas y leguminosas.
- Cultivados, están constituidos por especies puras o por mezcla de un número limitado de especies. Se pueden dividir en:
 - Temporales.
 - Permanentes.

Ensilado

Es una técnica de conservación de los forrajes frescos mediante una fermentación de la planta por bacterias.

El alimento prensado en el silo sufre una serie de transformaciones que permiten su conservación en el tiempo.

El alimento se conserva en un estado físico parecido al de la recolección, por lo tanto el ensilado es un alimento con gran cantidad de agua.

Los silos pueden ser:

- Horizontales.
- Verticales.
- Macropacas.



Las fotos muestran un silo horizontal.



Después de descargar el forraje en el silo es necesario someterlo a un proceso de compactación para minimizar la presencia de aire en el interior del ensilado y cerrarlo rápido y herméticamente con una lámina de plástico. Encima se colocan neumáticos o sacos de tierra. De esta forma se consiguen condiciones de anaerobiosis (sin aire) para que se puedan desarrollar las bacterias necesarias que dan al ensilado sus características propias.

La henificación

La humedad de la hierba es eliminada mediante factores naturales como el calor y el viento. La henificación natural se realiza en el propio terreno tras segarla y extenderlo.

La velocidad del proceso depende de las condiciones atmosféricas. La desecación natural se produce de forma efectiva a partir de temperaturas de 15 °C y humedad relativa no superior al 70%.

El forraje se voltea durante el día para airearlo y conseguir un secado homogéneo y se recoge durante la noche para que la absorción de humedad sea lo más pequeña posible. Finalmente se empaca y se guarda.

El empacado consiste en recoger el pasto cortado y casi seco para reducirlo a pacas compactas. Esto se logra amarrando el forraje, ya sea manual o mecánicamente, según el tamaño de la paca y la tensión de amarre que se considere conveniente.

En el proceso de elaboración de un heno de forma mecánica se emplean segadoras, acordonadoras y embaladoras, accionadas por un tractor.

El almacenamiento de las pacas de heno se debe realizar bajo techo para protegerlo de la lluvia.

Si el heno no se seca suficientemente o si se moja se pudre.

La deshidratación

La técnica de deshidratación es aplicada en el caso de la alfalfa y alimentos muy acuosos como la pulpa de remolacha.

El forraje verde es desecado sometiéndolo a altas temperaturas. Después de la deshidratación el



En la foto se observa el forraje granulado en forma de pellets.

producto se somete a una granulación y de este modo se facilita el mantenimiento y su almacenamiento.

Pajas de cereales

Las pajas son subproductos de la recolección de cultivos de los que se obtienen las semillas (cereales y leguminosas).

Se caracterizan por tener una elevada fibra bruta (48-50%) que no es digestible y un bajo valor nutritivo.

Las pajas como alimentos tienen varios inconvenientes:

- Bajo aporte nutritivo y digestibilidad reducida, como consecuencia no se puede utilizar como alimento único porque no es capaz de proporcionar los nutrientes mínimos para el mantenimiento y la producción.
- Bajos niveles de ingestión por el animal ya que ocupa volumen y la ingestión es menor.

Alimentos concentrados

Los alimentos concentrados son aquellos que por unidad de peso tienen una fuerte concentración energética, proteica o de algún otro nutriente. Las principales materias primas concentradas que se utilizan son las siguientes:

Cereales

Dentro de este grupo se incluye: cebada, maíz, avena, trigo, centeno, sorgo.

Los cereales contienen mucho almidón y muy poca fibra por lo que son considerados los alimentos energéticos por excelencia.

El contenido proteico es bajo. También contienen poca grasa.

En cuanto al contenido en minerales es muy bajo.

La cascarilla del grano reduce el valor energético del alimento, los granos vestidos presentan un menor valor energético que los desnudos, *p.ej.*: cebada, avena (vestidos) y maíz, trigo (desnudos).

Para incrementar el rendimiento energético conviene realizar trituration o molienda mecánica de los granos.



Tortas de oleaginosas

Son alimentos ricos en proteínas y se utilizan como complementos proteicos con alimentos de carácter energético como los cereales.

Son el residuo resultante de la obtención del aceite de las semillas mediante procedimientos mecánicos de presión o la aplicación de solventes. Su contenido energético depende del residuo graso.

Ejemplos: Torta de soja, de girasol.

Las leguminosas

Estas materias primas utilizadas en grano (guisantes, habas, altramuces) son consideradas buenas fuentes de proteínas. Además son buenas fuentes de energía, comparables a los cereales.

Subproductos del procesado del maíz

Son alimentos ricos en proteína y que se obtienen del procesado del maíz, son de dos tipos: gluten meal y gluten feed, se diferencian en que el segundo tiene más fibra.

Pulpa de remolacha

Es un subproducto de la obtención del azúcar. La pulpa fresca se deseca y se granula.

Es un alimento con alto contenido en fibra e hidratos de carbono por lo tanto se trata de un alimento rico en energía.

Pulpa de cítricos

Subproductos de la industria de los zumos. Está formado por la cáscara, las semillas y la parte interna de la fruta. Es rico en energía.

Melazas

Subproducto de la industria azucarera. Es un líquido rico en azúcar y se utiliza en la fabricación de piensos por su poder aglomerante y por su contenido en energía.

Tubérculos

Se caracterizan por su alto contenido en almidón y por lo tanto en energía. Son muy pobres en proteína y fibra. *Ejemplo:* la mandioca.

Fuentes de grasa

Se utilizan para obtener raciones muy energéticas:

- Semilla de algodón, se utiliza entera.
- Aceite crudo obtenido del procesamiento de semillas enteras (soja, colza, girasol).
- Grasas animales: manteca, sebo.
- Oleínas, se obtienen del refinado de los aceites de girasol, oliva y soja.

Subproductos lácteos

El suero de la leche es el líquido residual que se obtiene cuando se elabora el queso. Se comercializa en polvo tras ser desecado. El suero en polvo contiene fundamentalmente azúcar y proteínas.

Se usa casi exclusivamente en la fabricación de lactorreemplazantes (sustitutivos de la leche materna) para los terneros.

Cebadilla o bagazo de cerveza

Se obtiene de la fabricación de la cerveza y está formado por la malta triturada. Se utiliza para la alimentación del ganado vacuno. Es la pulpa que queda después de separar el mosto.

Normalmente se presenta fresco con un 70-72% de humedad. Posee mucha proteína y se trata de un producto cuya relación energía/proteína es muy equilibrada.

Complementos minerales

En general, las materias primas utilizadas en la elaboración de los piensos compuestos no aportan los suficientes minerales y vitaminas a las raciones de los animales, sobre todo cuando se trata de animales en crecimiento



o muy productivos. Debido a esto en las raciones para el ganado se deben incluir correctores vitamínico-minerales que aportan vitaminas y minerales en particular calcio, fósforo y sodio.

El mineral que se necesita en mayor cantidad es el calcio ya que las necesidades de éste son particularmente altas en:

- Animales jóvenes en crecimiento debido al importante desarrollo óseo.
- Hembras gestantes para cubrir las necesidades del feto.
- Hembras lactantes debido a la importante concentración de calcio que tiene la leche.

Las necesidades de sodio son altas en hembras en lactación (en la leche se excreta sodio).

Instalaciones y alojamientos ganaderos

8

8.1. Estabulación fija

Existen dos modalidades de estabulación.

- Estabulación fija o trabada.
- Estabulación libre.

En la estabulación fija los animales permanecen en su plaza durante el tiempo que se encuentran estabulados. Las características que definen esta modalidad son:

- Los animales disponen de plazas individuales en las que se encuentran inmovilizados, situados frente a un comedero corrido.
- El animal se alimenta y bebe en la misma plaza. El alimento hay que transportarlo hasta la plaza y el ordeño también se realiza en la plaza, esto la diferencia de la estabulación libre donde el ganado es el que se desplaza a los lugares donde se realizan las distintas operaciones.
- La estabulación se hace en establos cerrados sin una división en zonas.

La disposición más adecuada será:

- En dos filas, cabeza con cabeza.
- Pasillo central de alimentación con comedero corrido a ras de suelo y a ambos lados.
- Separadores cada dos plazas, donde se coloca el bebedero automático.
- Fosos de recogida de deyecciones. Las patas traseras deben de situarse en las proximidades del foso.

- Los pasillos laterales son de manejo y ordeño “in situ”. Éste requiere:
 - Instalación fija de conducciones aéreas de vacío y recogida de leche.
 - Tomas a espacios regulares colocadas sobre el sistema de trabado de los animales para conectar las pezoneras.



Estabulación fija, cabeza con cabeza.

8.2. Estabulación libre

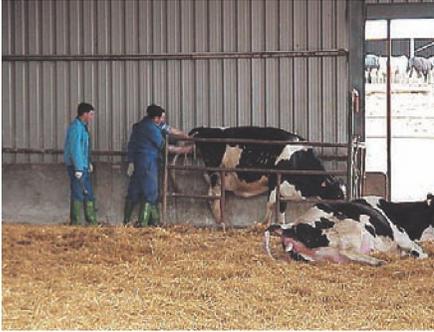
La estabulación libre se define como aquélla en la que los animales pueden moverse libremente dentro de un establo o espacio en el que se encuentran confinados. Las características que definen a este tipo de estabulación son:

1. Los animales no disponen de plazas individuales sino de departamentos colectivos, excepto en las explotaciones con cubículos.
2. El ganado se mueve libremente y se desplaza hasta los lugares donde tienen lugar las distintas operaciones de manejo: comedero, ordeño, descanso nocturno, etc.
3. Quedan definidas con claridad y separadas las distintas zonas de la estabulación que serían:
 - Zona de reposo.
 - Zona de ejercicio.
 - Zona de alimentación.

Edificaciones necesarias

Se necesitan las siguientes zonas:

- Área de vacas adultas en lactación (patio de vacas en ordeño).
- Zona de ordeño (patio de espera, sala de ordeño y lechería).



Corral para partos.



Almacén para paja almacenada en forma de pacas.

- Instalaciones para vacas secas, novillas y terneras.
- Corral para partos.
- Local para vacas enfermas, lazareto.
- Almacén para alimentos y maquinaria (tractor, carro unifeed).



Almacén para los concentrados.



Detalle del mismo.

- Silos, horizontales para ensilados y verticales para piensos.
- Sistema de manejo del estiércol y los purines.



Silo de piensos.



Silo de maíz horizontal.

Diseño de un patio de estabulación

La figura muestra las distintas partes en que se divide un patio de estabulación.



Zona de reposo o descanso

Está formado por un cobertizo, generalmente cerrado por tres caras y abierto por la fachada orientada al sudeste:

- Debe estar protegido de los vientos dominantes para que no se creen corrientes.
- La altura mínima del muro debe ser de 2 metros.

Es necesario e importante que los animales tengan acceso a zonas soleadas ya que:

- Los rayos UV del sol tienen una acción desinfectante sobre la instalación.
- Por el papel imprescindible del sol en la síntesis de la vitamina D.



También es importante crear un espacio que favorezca la estabulación de las vacas para que se tumben el mayor tiempo posible ya que las vacas permanecen tumbadas un 40% del día y esto produce un incremento significativo del flujo sanguíneo en la ubre lo que se traduce en una mayor producción lechera.

Tipo de cama

Existen dos modalidades de estabulación libre según el tipo de cama que se utilice:

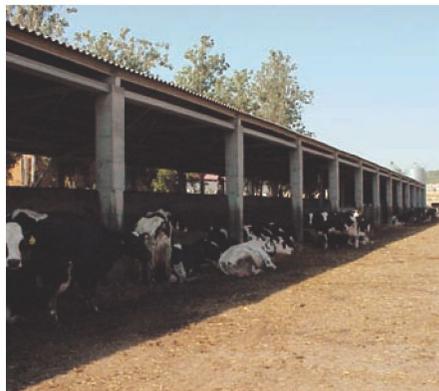
- Cama caliente.
- Cubículos.

Sistema de cama caliente

Consiste en añadir paja abundante en la zona de reposo. El suelo (solera) debe ser de un material filtrante (grava) o de hormigón con drenaje, ya que si se acumula líquidos la estructura de la cama no tiene cuerpo encontrándose demasiado húmeda.



Solera de hormigón de la zona de descanso.



Zona de reposo del patio de estabulación.

El mayor inconveniente del sistema es que el ganadero escatime la cantidad de paja a distribuir estropeándose la cama con consecuencias negativas sobre la higiene de los animales.



Distintos diseños de la zona de reposo con cama caliente.

Cubículos

Es una plaza de descanso individual que está pensada para que una vaca se tumba de cara y salga hacia atrás. La finalidad del cubículo es que la vaca no defecue en el espacio donde se tumba y se mantenga limpio.

La parte frontal puede ser:

- Un muro de cerramiento del edificio.
- La parte delantera de otro cubículo, orientación cabeza con cabeza.

Los cubículos están separados entre sí por tubos metálicos y la parte posterior está limitada por el pasillo de circulación.

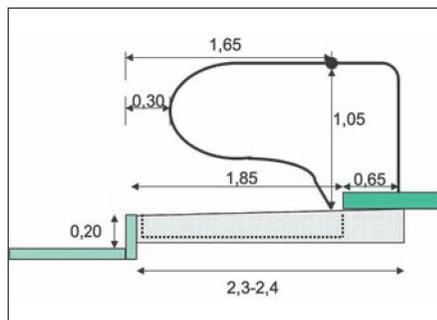




Descripción del cubículo

Las dimensiones dependen de las necesidades de la raza y del peso de las vacas.

- La longitud total oscila de 2,3 a 2,50 metros (para vacas de 700 kg).
- El ancho oscila de 1,15 a 1,25 metros.
- Las barras limitadoras:



Las barras laterales deben tener forma de bandera y la distancia entre el final de la barra y la perpendicular del pasillo debe ser de 30 cm para que la vaca pueda girar.

Se coloca una barra encima de los cubículos para limitar la entrada muy profunda de las vacas, está situada a 1,65 metros del borde posterior del cubículo (dejan un espacio anterior de 0,65 metros del fondo) y a 1,05 metros de altura de la cama y permite:

- Movimientos laterales de la cabeza.
- Posibilidad de echar el cuerpo para adelante al levantarse.
- Que cuando se levante tengan que retroceder, entonces defecará y orinará en el pasillo.



- *La solera.* La más frecuente es la de hormigón. Se hace un hoyo en el cual se deposita la cama, la altura es de 15 cm.
- *Altura del bordillo.* El cubículo se sitúa a un nivel superior al pasillo de circulación. El escalón debe tener una altura de 20-25 cm. Su objeto es aislarlo de las deyecciones.
- *La cama.* Los materiales más utilizados son: paja, serrín, arena, estiércol seco y colchonetas de goma.



Cubículos con cama de paja.



Cubículo en el que se utilizan neumáticos como cama.

El mantenimiento de la cama:

- Debe de ser diario con eliminación de la suciedad.
 - Como mínimo añadir cama limpia una vez a la semana.
 - Dos veces a la semana añadir un material secante como el superfosfato (1 kg/5 cubículos).
- *Pasillos.* Los pasillos de acceso a los cubículos tendrán una anchura de 4 metros. El pasillo entre la zona de la comida y una hilera de cubículos debe ser como mínimo de 4,25 metros de ancho. La limpieza de los pasillos debe hacerse de dos a tres veces al día. El método más utilizado es la arrobadera





que descarga en una fosa de purines. Consiste en un sistema de raspeta compuesto por dos hojas a modo de pala que circula por los pasillos empujando hacia la fosa las deyecciones.



Las fotos A, B y C muestran detalles constructivos de la arrobadera y el riel por el que circula la misma, la foto D muestra el final del trayecto de la arrobadera donde se localiza la fosa de deyecciones.

Zona de ejercicio

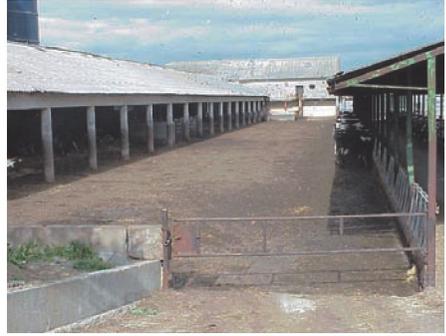
Es una zona aneja a la anterior, descubierta y sin empajar, donde los animales se mueven con libertad. Hay dos opciones:

- Si es de poca amplitud se hormigona toda la solera, evita barrizales en épocas de lluvia.
- En parques amplios se hormigonan las zonas anejas a los comederos y al cobertizo de reposo.

Las necesidades de espacio son:

- Vacas de ordeño, 6-7 m²/ca-beza.
- Animales hasta 400 kg, 5 m²/animal.

En el caso de los cubículos no suelen tener patio de ejercicio, como zona de ejercicio se utilizan los pasillos de separación de los cubículos.



Zona de ejercicio de un patio de estabulación con cama caliente.

Zona de alimentación

Es el lugar donde el ganado recibe el alimento y tiene que cumplir las siguientes condiciones:

- Facilidad de acceso del animal, para ello se eleva de 5 a 15 cm el suelo del comedero respecto al nivel donde están las vacas.
- Contar con cornadizas que son estructuras metálicas que se interponen entre el comedero y la vaca. Las mejores son de tipo autobloqueante que consisten en que unas pestañas accionadas por el animal al acceder al comedero bloquean a éste en su plaza hasta que es liberado por el operario.

La cornadiza debe formar un ángulo de 10° hacia delante respecto a la vertical para facilitar el acceso a los alimentos.



Se observa la disposición de los amarres.



Detalle de la inclinación del amarre.



Se debe de disponer de una plaza por animal para que todos puedan comer al mismo tiempo.

Por la parte interna se construye un pasillo cuya solera debe ser de hormigón, tiene que estar elevado sobre el nivel del patio e inclinada hacia el mismo.

El comedero está situado:

- Dentro del cobertizo de reposo. Se usa en el caso de los cubículos.
- Comedero exterior, en el caso de la cama caliente:
 - Se sitúa en un extremo del parque de ejercicio para poder suministrar el pienso desde afuera.
 - Se suele proteger mediante una cubierta para que los animales puedan comer al abrigo de la lluvia y la comida no se moje.



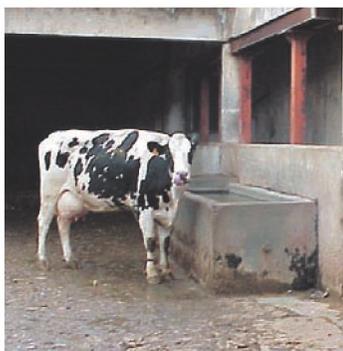
Pasillo de alimentación en alojamiento con cubículos.



Zona de alimentación en alojamiento con cama caliente.

Zona de abrevadero

Los bebederos se deben situar en dos localizaciones separadas alejados del pasillo de alimentación para que no se contamine el agua con restos de comida y alrededor de cada uno debe existir un espacio suficiente para que no se bloquee el tráfico.



Bebederos de nivel constante.

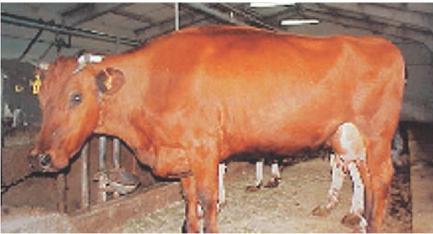


Los bebederos pueden ser de palanca que son accionados por el propio animal o de nivel constante.

Fosos de evacuación de deyecciones

Los más habituales son:

- Para *estabulaciones fijas*. Canal abierto de recogida, situado a la espalda de la fila de animales. Su limpieza es manual, por empuje y manguero.
- Para *estabulaciones libres con cubículos*. Canal abierto, de anchura variable, con sistema mecánico de rasquetas arrastradas por cadenas o cable que efectúan un movimiento de vaivén a lo largo del pasillo y empuja las deyecciones hacia una fosa exterior.



En la parte posterior de la vaca se observa el canal de deyecciones abierto.



Fosa de deyecciones donde desemboca la arrobadera.

Fosa de purín

Para calcular el volumen hay que conocer la producción de deyecciones del vacuno lechero en función de la edad. Estos valores aparecen representados en la siguiente tabla:

	Año		Día	
	Sólidas (kg)	Líquidas (L)	Sólidas (kg)	Líquidas (L)
Vacas lecheras	9.125	5.475	25	15
Novillas (1-2 años)	6.083	3.650	16	10
Terneritas (< 1 año)	3.041	1.825	8	5



La frecuencia de vaciado no debe ser superior de 4 veces al año para disminuir el poder contaminante.

8.3. Instalación de ordeño

La zona de ordeño en una explotación de vacuno de leche consta de varias dependencias:

- La sala de ordeño donde se localiza la máquina de ordeño.
- La sala de espera.
- La lechería donde se localiza el tanque de frío.

La máquina de ordeño

La ordeñadora está compuesta por:

El sistema de vacío

Formado por:

- *La bomba de vacío.* Que extrae el aire para producir vacío.
- *El calderín de vacío o interceptor.* Que impide la llegada de cuerpos extraños o líquidos a la bomba.
- *El depósito sanitario.* Que separa los sistemas de leche y de vacío. Se encuentra entre el receptor y el sistema de vacío.
- *El regulador.* Mantiene constante el nivel de vacío.
- *El manómetro.* Que indica el nivel de vacío existente.



Detalle de la bomba de vacío.



Detalle del calderín de vacío.

El sistema de leche

Incluye:

- *La línea de recogida de leche.* Es una tubería de acero en la cual van drenando los conductos que recogen la leche de los colectores, termina en una vasija receptor o unidad final.
- *Vasija receptor (recibidor).* Unida directamente con el circuito de vacío, lo que hace que la leche llegue al recibidor. De aquí la leche es impulsada por una bomba al tanque de refrigeración.
- *El depósito sanitario.* Ya citado en el sistema de vacío.



Detalle de la vasija receptora.

El sistema de pulsación

Se basa en el funcionamiento del pulsador que produce los cambios cíclicos de presión sobre el manguito de ordeño de esta forma se permite el cierre o la apertura del manguito y por lo tanto la salida de la leche.



Pulsadores de una máquina de ordeño.

El grupo o juego de ordeño

Que comprende:

- *Las pezoneras.*
- *Los manguitos de ordeño.*
- *El colector.* Que recoge la leche que pasa a las conducciones de transporte.
- *Las tuberías.* Para la pulsación y para la leche.



Distintos juegos de pezoneras de una instalación de ordeño y detalle de una de ella.

Pezionera

Una *pezonera* está compuesta por:

- *La carcasa rígida.* Es de metal o plástico.
- *Una goma flexible de silicona.* Que se encuentra en el interior y entra en contacto directo con el pezón. Está conectada a un manguito llamado tubo corto de leche que desemboca en el colector que es conjunto para las cuatro pezoneras.
- *La cámara de pulsación de la pezonera.* Que se localiza entre la carcasa y la goma. Está conectada por un tubo de goma al circuito de vacío regulado por el pulsador.
- *La cámara del pezón.* Que es la luz de la pezonera, recoge la leche y la lleva al colector.
- *El colector.* Conectado con una goma, tubo largo de la leche, al circuito de recogida de la leche.

El sistema también incluye:

- *El circuito de leche.* Conectado a un sistema de recogida refrigerado y al vacío.
- *El sistema de lavado.* Es un circuito que conecta una vasija que



Grupo de vacas dentro de una sala de ordeño tipo peine sujetas por los amarres.

tiene agua con desinfectantes con el circuito de recogida de leche. Realiza el lavado de la pezonera y de todo el circuito.

- *Sistema de contención de animales.* Amarres.

Funcionamiento de la máquina de ordeño

Consiste en un circuito cerrado en el que una bomba ejerce una acción de vacío sobre el pezón de la vaca. El resultado de la presión negativa es la obtención de la leche que el animal tiene en la glándula mamaria. La leche será conducida por la misma instalación a unos recipientes de almacenamiento.

El pulsador, es el corazón de la máquina, abre y cierra rítmicamente la pezonera que es el punto de contacto entre máquina y animal.

El pulsador provoca alternativamente y de modo regular:

- Una fase de vacío, correspondiente a la de ordeño o aspiración. La pezonera se abre y la leche fluye. Esto se produce porque el vacío atrae la vaina de goma sobre la pared metálica de la pezonera y deja libre al pezón. Gracias a este vacío la leche es absorbida desde las cisternas mamarias al pezón y al interior de la pezonera y por el tubo de goma llega al recipiente de recolección.
- Una fase de presión normal o atmosférica, correspondiente a la de masaje. El pulsador introduce aire entre la vaina de goma y el tubo de metálico de la pezonera anulando el vacío allí existente, la pezonera se colapsa, de este modo:
 - Se interrumpe la acción succionadora, el flujo de leche se detiene.
 - Se ejerce sobre el pezón una ligera presión o masaje que estimula y restablece la circulación.

El número de aperturas de las pezoneras por minuto se denomina frecuencia de pulsación. El valor estándar de las pulsaciones es de 60 por minuto en vacuno.

Limpieza de la máquina de ordeño

La máquina de ordeño se debe de limpiar a diario después de cada ordeño con un detergente alcalino siguiendo el siguiente protocolo:

- Enjuagado con agua fría abundante.



- Lavado con detergente alcalino durante 10-15 minutos.
- Segundo enjuague con solución desinfectante y agua.
- Escurrido y secado.

Además semanalmente se le debe someter a una limpieza con un detergente ácido para eliminar la llamada piedra de la leche que se produce como consecuencia del depósito del calcio de la leche sobre las tuberías. El protocolo a seguir sería:

- Enjuagado con agua fría abundante.
- Lavado con detergente ácido, 10-15 minutos, y agua caliente a 80-100 °C para desincrustar.
- Limpieza con detergente alcalino, 5 minutos.
- Aclarado con solución desinfectante y agua.
- Escurrido y secado.

Las conducciones de vacío se deben de limpiar 2 ó 3 veces al año aplicando el siguiente protocolo:

- Vaciar el interceptor.
- Aspirar por las tomas de vacío solución de agua caliente y detergente no espumoso.
- Realizar la operación en cada una de las tomas de vacío.
- Dejar la bomba en funcionamiento abriendo los grifos para secar la conducción de aire.

La sala de ordeño también se debe de limpiar todos los días después de cada ordeño, primero se debe de barrer para eliminar la suciedad más gruesa y después utilizar agua a presión.

Tipos de instalaciones de ordeño

Ordeño directo

En el caso de la estabulación fija el ordeño es en la plaza y por lo tanto no existe una zona de ordeño separada del alojamiento de los animales.

En el establo existe un tubo de conducción de vacío y un tubo de conducción de leche directa desde el colector de la pezoneras hasta el tanque, por lo tanto las gomas de las pezoneras están fijas y existe un juego de pezoneras por cada 2 ó 4 vacas.

La leche es conducida a través de un tubo que recorre el establo al tanque de refrigeración.



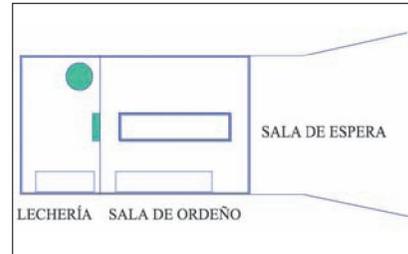
Se observa a una vaca que está siendo ordeñada dentro del establo por un sistema de ordeño directo, los tubos que se pueden apreciar en la parte superior de la imagen corresponden a los tubos de vacío y de leche.

Ordeño en sala

En el caso de la estabulación libre el ordeño se realiza siempre en sala que puede ser más o menos compleja según el tamaño de la explotación.

Además también son recomendables:

- Una sala de máquinas.
- Una oficina.
- Un aseo-vestuario.



En el esquema se observan las distintas dependencias de la sala de ordeño.

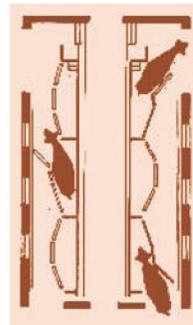
Los modelos más frecuentes son los siguientes:

Tandem

La entrada y salida de los animales se hace individualmente. Las vacas están situadas cabeza con cola y el ordeñador trabaja desde un foso.



Foso de una sala de ordeño.



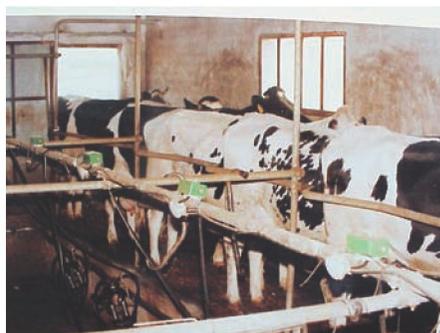
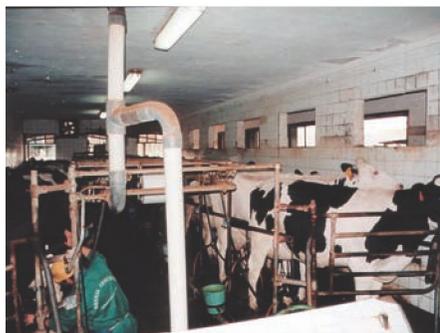
Esquema de una sala de ordeño tipo tandem. Como se puede observar los animales se colocan paralelos al foso. (Fuente: www.noroestebonaerense.com).



Sala en espina de pescado

Es la más habitual. Se utiliza fundamentalmente en explotaciones de tamaño medio, aunque se pueden utilizar en todo tipo de explotaciones independientemente de su tamaño. En este tipo de salas:

- La posición de los animales es semejante a una espina de pescado.
- Las vacas entran por lotes.
- Ocupan posiciones giradas de 30° respecto a la línea del foso debido a que un lateral consta de una barra sinuosa, lo que facilita el acceso a la ubre. Esta disposición facilita el posicionamiento de las vacas y la salida al finalizar el ordeño, por lo tanto se logra mantener un buen ritmo de entrada y salida.
- El ordeñador trabaja desde el foso y accede a la ubre por el flanco posterior.



Sala tipo peine

Es una variante de la de espina de pescado pero en este caso los animales forman ángulo recto con el foso de ordeño por lo tanto se acorta la longitud del foso.

Una variedad de este tipo de sala es el modelo con salida rápida hacia delante que consta de un dispositivo de contención delantero que puede ser individual en el cuello o una barra común y que se abre dejando salir a todos los animales al mismo tiempo.

Están pensadas para explotaciones con un elevado número de vacas.



Las imágenes muestran una sala tipo peine con salida rápida.

Sala rotativa

Los animales están subidos a una plataforma que permanece en rotación intermitente durante el ordeño por lo tanto el ordeñador tiene una posición fija. Pueden tener hasta 60 plazas, ideadas para rebaños muy grandes.



Robot de ordeño

Un robot de ordeño es un dispositivo que permite ordeñar a las vacas de forma automática y sin la participación del hombre. Cuenta con un cubículo para albergar a las vacas de una en una, y éstas son atraídas hacia el robot porque en su interior reciben la ración de concentrado. Una vez que una vaca entra en el cubículo el sistema cierra la entrada a los demás animales e inmoviliza a la vez a la vaca que ha entrado. La vaca, que no puede dar marcha atrás, por medio de un brazo mecánico, se somete a un cepillado y lavado de ubres, desinfectando los pezones para que otro brazo del robot pueda colocar la cabeza de una ordeñadora mecánica con cuatro pezoneras. La leche se envía a un tanque de refrigeración que está aislado en otra sala.

Para evitar sobreordeños cada animal está identificado con un chip electrónico que emite una señal que el robot reconoce. Esto permite al robot identificar a cada vaca, y de esa manera sabe cuándo ha sido ordeñada, y cuántos litros ha conseguido. Si la vaca vuelve a entrar en el cubículo antes



de que la toque el siguiente ordeño no se la suministra el concentrado ni se la ordeña y se la deja salir.

Al final de cada jornada, cada vaca habrá sido ordeñada cinco o seis veces por el robot.

Además el robot también controla la calidad de la leche y el estado sanitario de los animales, separa la leche de los animales tratados y enfermos, y avisa automáticamente cuando detecta una anomalía en los resultados de la leche. El control del robot es llevado a cabo por un operario.



*En las imágenes se puede observar un robot de ordeño mecánico y la vaca dentro del cubículo.
(Fuente: www.revistafrisona.com).*

Diseño de la instalación de ordeño

Los puntos a tener en cuenta para diseñar una sala de ordeño son:

- Planificación.
- Rutina de ordeño.
- Elección de la sala de ordeño.
- Puntos básicos en el dimensionamiento.
- Tendencias.

Planificación

Hay que hacer un estudio de la localización de las instalaciones de ordeño (patio de espera, sala y lechería) respecto a los patios, para ello hay que

estudiar el tráfico de vacas desde el patio hasta la sala de espera. También hay que tener en cuenta:

- Posibilidades de expansión.
- Nivel de automatización.
- Lotificación del rebaño.
- Duración de la rutina de ordeño.

Modelo de sala

La elección del tipo de sala depende de:

- Número de operarios.
- El número de animales que hay que ordeñar.
- El tiempo de que se dispone para ordeñar.
- El aspecto económico, coste y mantenimiento de la instalación.
- El tiempo dedicado al ordeño en una explotación de tipo medio debe ser de 1,5 a 2 horas.

Se parte de la premisa que con una unidad de ordeño se pueden ordeñar 10 vacas en una hora, 6,5 minutos por vaca.

Capacidad de trabajo de los distintos sistemas de ordeño

1. *Ordeño con conducción directa de la leche.* 25 vacas/hora/hombre.
2. *Sala tipo tandem.* De 15 a 21 cabezas por hora y por hombre
3. *Sala en espina de pescado.* 24 a 30 cabezas/hora/hombre.
4. *Sala rotativa.* El tiempo de ordeño de una cabeza es de 10 minutos, tiempo que tarda la plataforma en la rotación completa. La capacidad de trabajo con este sistema puede llegar a 60 cabezas/hora-hombre.

Características de la sala de ordeño

Los locales en los que se realice el ordeño o en los que la leche sea almacenada, manipulada o enfriada estarán situados y contruidos de modo que se evite todo riesgo de contaminación. Serán fáciles de limpiar y de desinfectar.



Se construirán con las siguientes condiciones:

- Paredes y suelos fáciles de limpiar.
- Suelos contruidos de tal modo que se facilite el drenaje de líquidos y ofrezca buenas condiciones para la eliminación de desechos.
- Sistema de ventilación.
- Abastecimiento de agua potable.
- Separación adecuada de toda fuente de contaminación, tal como los servicios y estercoleros.

La sala de espera

Las características más reseñables de la sala de espera son:

- Tiene que estar contigua a la de ordeño.
- Superficie de 1,2 a 1,5 m² por cabeza en ordeño.
- Si se utilizan rampas la pendiente no debe superar el 25%.
- Si se utilizan escalones utilizar huellas y contrahuellas.
- Evitar espacios muertos en los que pueda detenerse el ganado.



Las imágenes muestran diferentes detalles de una sala de espera.

- Para la salida se recomienda superficies de nivel porque descienden con mayor dificultad que suben.
- Los pasillos deben de tener una anchura de 0,80-0,90 m para evitar que los animales se den la vuelta.



Detalle del suelo de una sala de esperada diseñado para evitar que el animal pueda resbalar.

La sala de lechería

Es el local donde se localiza el tanque de frío y parte de los elementos que forman parte de la máquina de ordeño como la bomba de vacío, el calderín, el depósito sanitario, el receptor final, etc.

Se caracteriza por:

- Localizarse contigua a la de ordeño pero separada de ésta.
- Las dimensiones depende de las características de la instalación pero siempre con una superficie superior a 20 m². La superficie debe de ser 4 veces superior a la ocupada por el tanque.
- Paredes y suelo fáciles de limpiar.
- Sumideros y suelos inclinados hacia los mismos.
- Instalación eléctrica antihumedad.
- Toma de agua a presión.
- Puerta suficientemente ancha.

La capacidad del tanque o de los tanques depende de la cantidad de leche obtenida y de la frecuencia de recogida de la central lechera.

Los tanques pueden ser de dos tipos:

- Cilindros verticales, tanques abiertos, sólo aconsejables para una capacidad máxima de 1.000 litros porque son muy altos y difíciles de limpiar.
- Cilindros horizontales, cisternas cerradas. Se pueden limpiar automáticamente. Son los más recomendados.



Tanques verticales.



Tanque horizontal.

Tienen que ser aislados y de doble pared para mantener la temperatura en caso de fallo de la corriente eléctrica.

Es fundamental la limpieza y desinfección de los tanques que puede ser automática o manual. Se utiliza agua caliente con un detergente y un desinfectante.

Limpieza manual:

- Aclarar con abundante agua caliente, potable, la cuba, la tapa y el agitador, manteniendo el grifo de salida abierto.
- Cerrar la salida y limpiar con productos detergentes adecuados y cepillos.
- Eliminar el agua y aclarar con agua limpia.
- Utilizar un desinfectante y aclarar con abundante agua.
- Ventilación del tanque manteniendo la tapa abierta.
- Limpiar diariamente el grifo y el orificio de salida de la leche.
- Mantener limpio y libre de polvo el aparato de refrigeración y sus conducciones.

Propuesta de prácticas en una explotación de vacuno de leche

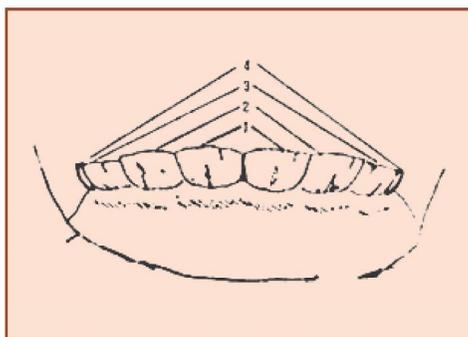
A
Anexo

Práctica 1. Determinación de la edad de los animales por la dentición

Las modificaciones en el tiempo de los dientes permiten fijar la edad de los animales con gran seguridad. Los bóvidos sufren dos denticiones sucesivas, una de leche y otra definitiva. El ganado vacuno tiene 8 dientes incisivos sólo en la mandíbula, el maxilar sólo tiene un rodete cartilaginoso, no tienen colmillos y las muelas son doce arriba y abajo en total tienen 32 dientes.

Los dientes incisivos se denominan:

- Palas o pinzas los centrales (1).
- Primeros medianos (2).
- Segundos medianos (3).
- Extremos (4).



Desde los dientes extremos hasta los primeros molares queda una escotadura denominada espacio interdentario.

Los principales períodos que se pueden fijar en la evolución de la tabla dentaria son:

1.º período. Del nacimiento a los 10 meses.

- El ternero nace con todos los incisivos.
- Se produce el desgaste de los dientes de leche.

2.º período. De los 10 meses a los 2 años.

- A los 13 meses rasan las pinzas, el borde del diente aparece liso.
- A los 14 meses rasan los primeros medianos.
- A los 16 meses rasan los segundos medianos.
- A los 18 meses rasan los extremos.



Dentadura de un recién nacido.

3.º período. De los 2 a los 5 años. Erupción de los dientes permanentes.

- A los 2 años, erupción de las pinzas.
- A los 3 años, erupción de los primeros medianos.
- A los 4 años, erupción de segundos medianos.
- A los 5 años, erupción de los extremos.

En este momento se dice que la boca está hecha.

4.º período. De los 6 a los 10 años. Desgaste de las piezas permanentes

- En este momento se dice que la boca está cerrada y la evolución de los dientes ya no sirve para determinar la edad de los animales.

Realización de la práctica

Abrir la boca de la vaca que debe estar sujeta introduciendo una mano en los ollares y la otra colocándola en la mandíbula y abrir la boca tirando de ambas partes en sentido contrario.

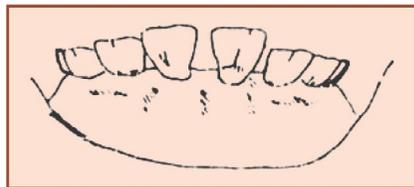
Observar el número de incisivos que tiene y el tipo (si son de leche o permanentes). Se diferencian por el tamaño.

Observar el borde superior para determinar si está desgastado o rasado.



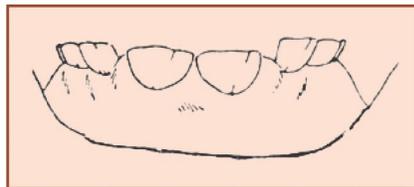


La siguiente mandíbula tendría una edad de 20 meses, se observa que las pinzas de leche están más adelgazadas a nivel de la mandíbula porque se van a caer para ser sustituidas por las permanentes.



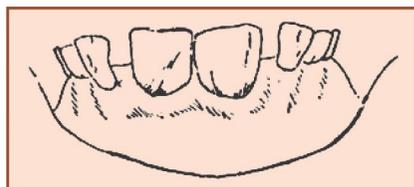
Edad 22 meses.

Se observa como están saliendo las pinzas permanentes.



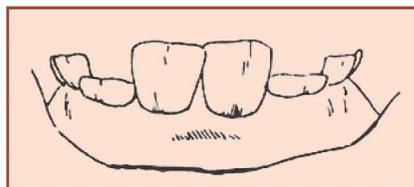
Edad 24 meses.

Las pinzas permanentes están totalmente fuera.



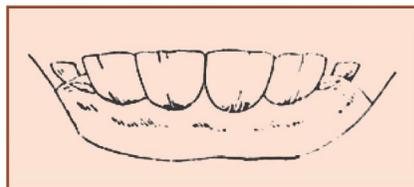
Edad 30 meses.

Los primeros medianos permanentes están saliendo.



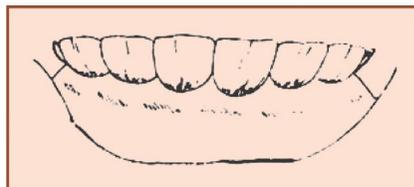
Edad 36 meses.

Los primeros medianos permanentes están totalmente fuera.



Edad 4 años.

Los segundos medianos permanente han salido, sólo permanecen los extremos de leche.

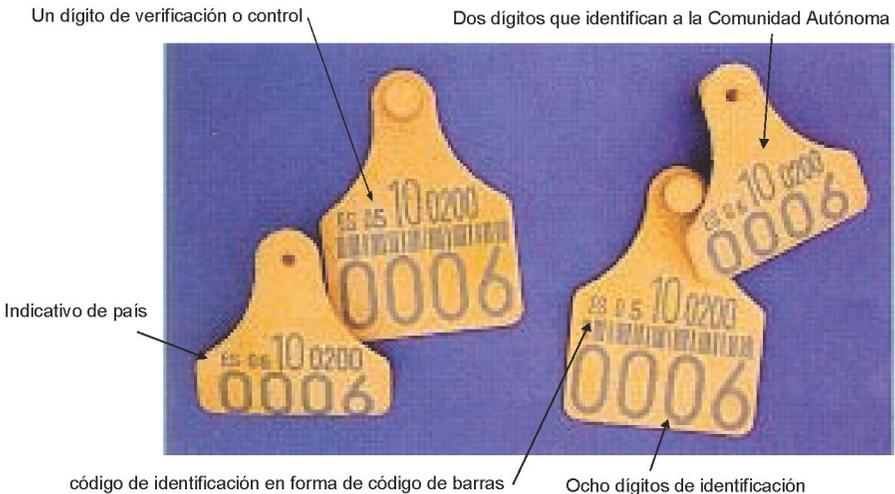


Práctica 2. Identificación de los bóvidos

Todos los animales que se encuentran en una explotación de vacuno de leche deben estar perfectamente identificados y registrados. Los elementos que se utilizan son:

- Marcas auriculares.
- Bases de datos informatizadas.
- Documentos de Identificación.
- Libros de registro.

Las marcas auriculares consistirán en dos crótales plásticos de color anaranjado que se colocarán uno en cada oreja. Dichas marcas llevarán impreso el escudo de España y el código de identificación, que estará compuesto por los siguientes caracteres:



Base de datos informatizada

Cada Comunidad Autónoma tendrá una base de datos informatizada que estará integrada en una base a nivel nacional —Sistema Nacional de Identi-



ficación y Registro de los Movimientos de los Bovinos (SIMOGAN)—, las características de esta base son:

- Recoge todas las explotaciones bovinas existentes en el territorio nacional.
- Permite conocer los datos individuales de todos los animales.
- Permite conocer todas las explotaciones por las que ha pasado un animal a lo largo de su vida.



Documentos de Identificación

Constan de dos ejemplares:

- Uno que acompañará al animal cuando abandone la explotación.
- Otro que permanecerá siempre en poder del ganadero o, en su caso, de la autoridad competente.

Fecha de expedición		Fecha de validez de la autoridad competente		DOCUMENTO DE IDENTIFICACION PARA BOVINOS	
Ejemplar 1 de acompañamiento del animal		Ejemplar 2 de acompañamiento del animal		Ejemplar 1 de acompañamiento del animal	
Número de identificación		ES 05 07 0150 8111			
Recuadro reservado para añadir el identificador de los toros de lidia					
DATOS DEL ANIMAL					
FECHA DE NACIMIENTO	07/01/2000	SEXO	macho	RAZA	avileña
Código de la Madre	ESBA0111AA	EXPLANTACION DE NACIMIENTO	NACIDO EN ESPAÑA		
ES130150305223					
DATOS DE LA EXPLANTACION					
Código ES187T025			FECHA DE INCORPORACION A LA EXPLANTACION	12/06/2000	
ES45187000009	TITULAR		González López Manuel		
		DNI/CIF		25689488B	
DATOS DE LA MUERTE, SACRIFICIO O EXPORTACION A PAIS NO PERTENECIENTE A LA U.E.					
Muerto en explotación		Sacrificado en Matadero		Exportado a otro país	
ANIMAL	Día		Mes	Año	FIRMA C SELLO
DATOS SOBRE PRIMAS					
SOLICITA PRIMA ESPECIAL					
PRIMER TRAMO DE EDAD		Fecha			
SEGUNDO TRAMO DE EDAD		Fecha			
espacio de libre disposición para la inclusión de otras informaciones por la autoridad competente					
					
ES 05 07 0150 8111		05 01 2000		01 112	

Libro de registro de la explotación

Cada explotación debe llevar un libro de registro donde quedan anotados todos los movimientos de animales (nacimientos, muertes, entradas y salidas, y sus fechas). Este registro también puede ser informatizado.

The screenshot shows a software interface for recording animal data, divided into two main sections: 'Reproductoras' (Breeding Females) and 'Terneros' (Calves). The background features a photograph of a brown cow.

Reproductoras Section:

- Nº:** 1
- Nº Crotal:** 1481
- Crotal Aseava:** [Empty field]
- Raza:** Cruzada
- Nombre:** [Empty field]
- Edad:** 01/01/1997
- Dueño:** Pilar
- Procedencia:** José del Campo
- Fecha Cubrición 1-4:** [Empty fields]
- Fecha de alta:** [Empty field]
- Causa de alta:** [Empty field]
- Baja:** No
- Fecha de baja:** [Empty field]
- Causa de la baja:** [Empty field]
- Observaciones:** [Empty field]
- Registro de partos:**

Nº	Crotal V.	Fecha Parto	Intervalo (días)
1	1481	22/08/2002	
2	1481	04/08/2003	347
3	1481	14/09/2004	407
*	1481		0
- Localización:** La Mina

Terneros Section:

- Nº:** 99
- Sexo:** Hembra
- Nº Crotal Madre:** 1481
- Padre:** Asturiano
- Madre:** [Empty field]
- Nº Crotal:** 9472
- Fecha Nacimiento:** 22/08/2002
- Fecha Destete:** 04/01/2003
- Peso Nacimiento:** [Empty field]
- Peso Destete:** [Empty field]
- Tipo de parto:** [Empty field]
- Parto Gemelar:** [Empty field]
- Observaciones:** [Empty field]
- Destino:** Vida
- Momento:** [Empty field]

At the bottom, there are navigation controls for the record, showing 'Registro: 1 de 3' and 'Registro: 1 de 254'.

www.moscodaygusende.com/experienciasO.html

Realización de la actividad

Quando nace un animal

Colocar los crotales dentro del plazo de veinte días a partir del nacimiento del animal y, en cualquier caso, antes de que el animal abandone la explotación.

Notificar el nacimiento a la unidad veterinaria en un plazo de veinte días desde el nacimiento.

Anotar el nacimiento en el libro de registro.

La unidad veterinaria expedirá al ganadero el Documento de Identificación con todos sus datos, los de la explotación y los del animal que ha sido identificado.



Cuando un animal pierde un crotal se debe solicitar otro igual a la unidad veterinaria y colocárselo cuanto antes. Los animales deben estar identificados en todo momento.

Se debe comunicar a la unidad veterinaria todos los movimientos que se hagan con los animales de una explotación y deben de quedar reflejados en el libro de explotación.



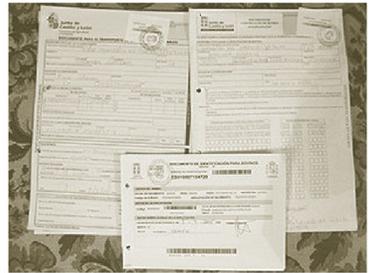
Libros de explotación de machos y hembras.



El Documento de Identificación del animal con el comunicado de nacimiento.



Guías de movimiento pecuario.



Papeles para el transporte y comunicación de muerte (elagricultoren peligro.com/?p=65).



Máquina utilizada para la colocación de crotales.



Vaca correctamente identificada.



Practica 3. Principales enfermedades de origen nutricional

La calidad de la ración permite evitar enfermedades de origen nutricional que afectan a la cantidad y a la composición de la leche.

Las principales enfermedades debidas a una ración incorrecta son:

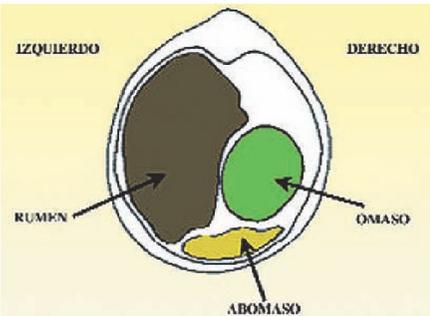
Enfermedad	Descripción	Causa	Síntomas	Prevención
ACIDOSIS	Se caracteriza por una acumulación de ácido láctico en el rumen y provoca una disminución del pH produciéndose un cambio en la actividad de la flora microbiana.	Raciones ricas en almidón (cereales, melazas, remolachas forrajeras).	Se produce diarrea. Los animales disminuyen el consumo de alimento y la producción.	Asegurar una cantidad de fibra suficiente en la ración. Evitar utilizar los concentrados en forma de harina. Incorporar a los forrajes 200 gramos/d. y animal de bicarbonato sódico.
ALCALOSIS	Se caracteriza por la producción excesiva de amoníaco en el rumen, lo que provoca una elevación del pH del rumen.	Consumo de una cantidad importante de urea.	Digestivos y nerviosos.	Evitar suministrar cantidades importantes de urea. En todas las raciones que incorporen urea, utilizar cereales como fuente de energía.
CETOSIS	Aumentan en sangre los cuerpos cetónicos (acetona, acetoacetate y β -hidroxibutírico).	Es debida a un déficit energético, por lo que se movilizan las grasas corporales.	Caída de la producción de leche. Cesa la rumia. Olor a acetona en la leche, la orina y la respiración.	Evitar engordar a las vacas durante la lactación y el período seco. Reducir los cuerpos cetónicos mediante el ejercicio.
DESPLAZAMIENTO DE ABOMASO	El abomaso varía su posición y a veces se produce torsión.	Déficit de fibra en la dieta.	Apetito reducido. Producción de leche baja. Pérdida de peso.	Respetar la concentración mínima de fibra bruta en la dieta. Longitud adecuada del forraje, mínimo 4 cm.
FIEBRE VITULARIA	Ocurre en o cerca del parto y es más frecuente en animales de alta producción.	Disminución del calcio y el fósforo en la sangre porque se pierde por el calostro.	Manifestaciones de parálisis. Trastornos de la conciencia.	Aplicar altas dosis de vitamina D días antes del parto. Alimentación pobre en Ca pero rica en P en el secado. Cuando se presenta el problema es necesario inyectar calcio por vía intravenosa.



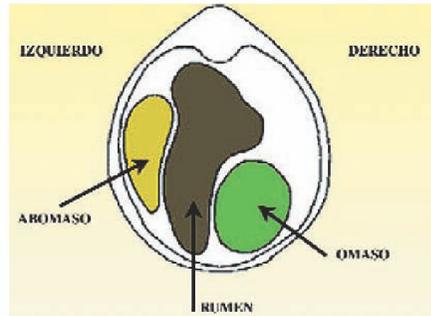
Vaca con fiebre vitularia (www.engormix.com/S_articles_view.asp?art=703).



Vaca a la que se está diagnosticando un desplazamiento de abomaso (www.dairyherd.com/directories.asp?pgID=676...).



Posición normal del abomaso.



Abomaso desplazado.

(www.cuencarural.com/...)



Práctica 4. Campañas de saneamiento ganadero

En la especie bovina las campañas de saneamiento ganadero tratan de control y/o erradicar las siguientes enfermedades:

- Tuberculosis.
- Brucelosis.
- Leucosis
- Perineumonía.

Realización de la actividad

El equipo veterinario realiza tres visitas sucesivas:

1.^a visita

- Comprobar que todos los animales están correctamente identificados.
- Tuberculinización. Se inyecta intradérmicamente la tuberculina en la zona de la espalda previamente rasurada. Se realiza a todos los animales mayores de 6 semanas.



- Extracción de sangre. Se extrae de la región caudal, se identifica la muestra y se envía al laboratorio para diagnosticar: brucelosis, perineumonía y Leucosis. Se realiza a todos los animales mayores de 12 meses.

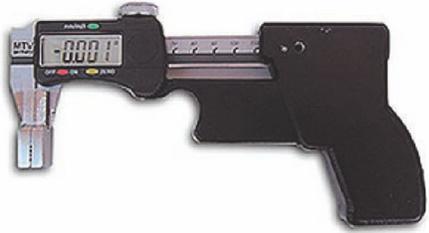


2.ª visita

- Se vuelve a las 72 horas a la explotación para leer la prueba de la tuberculina. Si el animal es positivo, la zona donde se ha puesto la inyección se engruesa y los ganglios de la zona están aumentados de tamaño.



Midiendo la piel con cutímetro.



Cutímetro digital.



*Vaca tuberculosa.
Se puede apreciar
el engrosamiento
de la piel.*

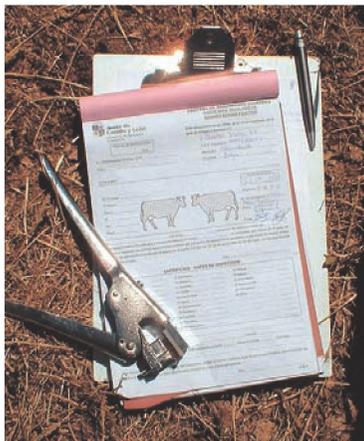
- Los animales positivos se marcan para proceder a su envío al matadero. El marcado se realiza en la oreja con una tenaza en forma de T.
- En el caso de aparecer animales positivos los ganaderos deben limpiar y desinfectar adecuadamente las instalaciones.





3.ª visita

Si en las pruebas de laboratorio algún animal saliera positivo, hay que volver a la explotación para proceder a su marcado y que el animal sea enviado al matadero. Posteriormente se someterán las instalaciones a limpieza y desinfección.



Pinza para marcar animales positivos y conduce que hay que rellenar para enviar al animal al matadero.

El saneamiento se llevará a cabo al menos una vez al año en explotaciones calificadas, y tantas veces como sean necesarias, en las no calificadas y consideradas como positivas.

Tras la realización de la Campaña, el Servicio de Sanidad Animal proporcionará a los titulares de explotaciones ganaderas certificación acreditativa de la situación sanitaria de su explotación, indicando en su caso la calificación sanitaria obtenida.

Práctica 5. Realización del Test de California

Este test se utiliza para determinar si las vacas de una explotación tienen mamitis subclínica. Se debe realizar una vez al mes a todas las vacas de la explotación.

Se utiliza una raqueta que tiene cuatro pequeños compartimientos marcados como A, B, C, y D para identificar los cuartos de los que proviene cada muestra y una solución que debe ser reconstituida de acuerdo a las instrucciones del producto.



Realización de la actividad

En cada compartimento de la raqueta añadir un chorro de leche, aproximadamente una cucharadita, de cada uno de los cuartos.



Añadir a cada compartimento igual cantidad de solución.





Mover la raqueta con movimientos circulares hasta mezclar totalmente el contenido, aproximadamente durante 10 segundos.



Leer la prueba rápidamente, cuanto más gel se forme más mamitis tiene la vaca. Los resultados pueden ser:



N. *Negativo (no infectado)*. No hay espesamiento de la mezcla.

T. *Trazas (posible infección)*. Ligeramente espesamiento de la mezcla. La reacción "Trazas" parece desvanecerse con la rotación continua de la raqueta.



1. *Positivo débil (infectado)*. Definido espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a formar gel.



2. *Positivo evidente (infectado)*. Inmediato espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel.

3. *Positivo fuerte (infectado)*. Hay formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva (como un huevo frito).



Fuente: (www.uwex.edu/MilkQuality/PDF/CMT%20spanish.pdf).

Práctica 6. Plan de limpieza y desinfección en una explotación

La limpieza consiste en realizar un lavado y una desinfección.

Protocolo de limpieza:

- Desmontar todo el equipo móvil.
- Dejar el local sin obstáculos.
- Retirar la cama de paja que exista, así como los excrementos.



Limpieza de patios mecánica con tractor y pala.



Limpieza automática con arrobadera.

- Lavar con agua a presión —a 8 atmósferas, como mínimo—, toda la nave empezando por techo, paredes, divisiones y suelos. Si es preciso, un cepillo duro se pasará por la superficie de suciedad más intensa.



Máquina para limpieza a presión.





- Quitar la suciedad de todo el material existente en el local. Proceder a la limpieza de las tolvas y comederos con agua a presión y un buen detergente-desinfectante, si es necesario para eliminar las costras y suciedad, rascar. Dejar secar.
- Regar todos los muros, separaciones, suelos, etc., con una solución con desinfectante del tipo de la sosa cáustica, lejía, etc.
- Espolvorear con cal viva suelo y fosos.
- Los silos de piensos se desinfectan cada 6 meses quemando pastillas de formaldehído en su interior.
- Se vaciarán los depósitos de agua y se limpiarán y desinfectarán con lejía.
- Es aconsejable fumigar los locales. Se utiliza formol-formaldehído al 40% más permanganato potásico. Ventilar bien antes de meter animales.
- Una vez al año realizar el encalado de todos los alojamientos (paredes, suelos, separadores y pasillos) utilizando una suspensión de cal y agua.

La siguiente tabla recoge un ejemplo de diferentes productos, concentración y dosis que se puede utilizar en una explotación según la zona de aplicación.

	Producto	Concentración
Insecticida	Pipermetrina	40/60
Pediluvios	Aceite fenólico	1/40 a 1/500
Vado sanitario	Sosa cáustica	Con agua al 5%
Pulverización externa de vehículos	Sosa cáustica	Con agua al 5%
Desinfección alojamientos	Sosa cáustica	Con agua al 10%
Desinfección depósitos	Hipoclorito sódico	Con agua al 5%
Desinfección silos	Formaldehído más permanganato potásico	Al 40%

Práctica 7. Plan sanitario en explotaciones de vacuno de leche

Calendario de vacunaciones más frecuentes

Enfermedad	Edad o época de vacunación	Después 1.ª dosis revacunación	Revacunaciones posteriores
1. Colibacilosis (Diarrea blanca)	Vacas gestantes 6 meses antes parto	15 días	Todas las generaciones
2. Diarrea vírica de los terneros	Vacas gestantes 1-3 meses antes parto	21 días	Anualmente
3. Diarrea vírica bovina (BUD-MD)	4-6 semanas	20 días	Anualmente, nunca vacas gestantes
4. Problemas víricos respiratorios terneros	20 días vacuna polivalente (IBR-BUD-PI3)	20 días	
5. Septicemias y Neumoenteritis	Después del nacimiento	15 días	
Carbunco bacteridiano y sintomático	Vacas y terneros	Anual	Anual

Calendario de desparasitaciones

Enfermedad	Edad o época de tratamiento	Después 1.º tratamiento	Tratamientos posteriores
Nematodos gastrointestinales y pulmonares	Terneros al mes del nacimiento. Vacas adultas primavera y otoño	Cada 6 meses	Cada 6 meses
Distomatosis	Vacas adultas en primavera y otoño	Cada 6 meses	Cada 6 meses

En el caso de ternero es necesario:



- Prevención del músculo blanco, recomendándose una inyección subcutánea de 5-10 cm³ de un complejo vitamínico E y selenio.
- Prevención de avitaminosis B mediante administración de una inyección intramuscular de un complejo vitamínico B.



En las vacas adultas, además de las vacunaciones ya indicadas, se deben vigilar:

- Las mamitis subclínicas mediante la realización quincenal del Test de California a todas las vacas en lactación.
- Realizar antibiogramas para conocer perfectamente el tratamiento idóneo tanto de aquellas mamitis clínicas como de las subclínicas.
- Realizar un tratamiento al secado con un antibiótico de amplio espectro que se deposita a través del pezón en la ubre.



Jeringa automática para aplicar tratamientos (www.boi.com.br/shop/index.php?produto=6).



(www.capraispana.com/.../mastitis/secado.htm).

Es muy importante establecer un calendario de desparasitaciones y vacunaciones adaptado a cada explotación siguiendo las recomendaciones del veterinario.

Forma de aplicación:

- La vía de administración de las vacunas y de los productos antiparasitarios suele ser vía subcutánea o intramuscular.



Aplicación intramuscular.

Aplicación subcutánea.

Práctica 8. Técnicas de secado en ganado vacuno lechero

El secado consiste en dejar de ordeñar a las vacas 2 meses antes del parto para que la ubre pueda recuperarse y prepararse para una nueva lactación.

Hay dos formas de realizar el secado:

Secado brusco

Se les retira el concentrado a las vacas y se les restringe el consumo de agua para que disminuya la producción de leche. Se dejan de ordeñar a los 7 días.

Secado progresivo

Retirar el concentrado de la ración y ordeñar sólo una vez al día durante 7-14 días.

En el momento del secado es muy importante realizar un tratamiento con antibiótico de todos los cuarterones.

A continuación hay que sellar el pezón.



(www.alimentosargentinos.gov.ar/.../bpm_tambo.htm).

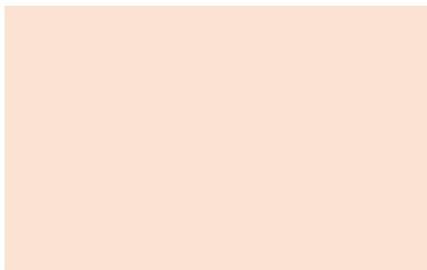




Práctica 9. Técnicas de descornado

Para eliminar los cuernos en los terneros existen varias técnicas:

1. Aplicar sosa cáustica sobre el botón del cuerno; debe hacerse a la primera semana de vida. El protocolo de actuación sería:
 - Retirar hacia atrás el pelo desde la base del brote del cuerno y aplicar una capa delgada de sustancia cáustica sobre el brote de cuerno.
 - Proteger la zona con un parche pequeño de cinta aisladora o similar.



2. Descornador eléctrico:

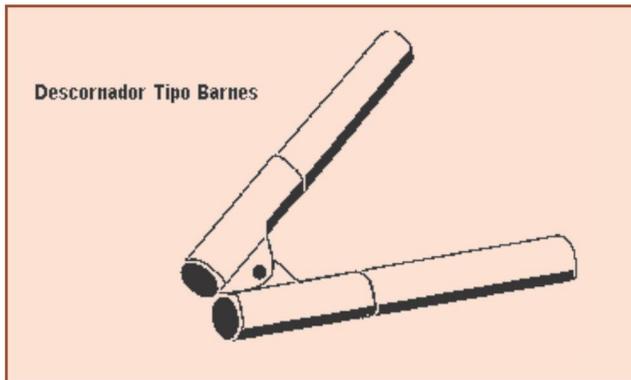
Consiste en un cable que se pone al rojo vivo y destruye el cuerno y cauteriza la zona. Se puede utilizar hasta las 4 semanas de vida.

Aplicar el aparato sobre el cuerno y mantenerlo en ángulo recto con la cabeza.



Técnica:

- a. Cerrar los mangos hasta juntarlos.
- b. Poner la boca del aparato descornador sobre el brote de cuerno.
- c. Presionar el descornador suavemente contra la cabeza. Mantener la presión y rápidamente abrir los mangos para quitar el cuerno y la piel.
- d. Usar una barra calentada al rojo vivo para cauterizar la arteria.



(www.geocities.com/raydelpino_2000/metodosdedescornar.html).



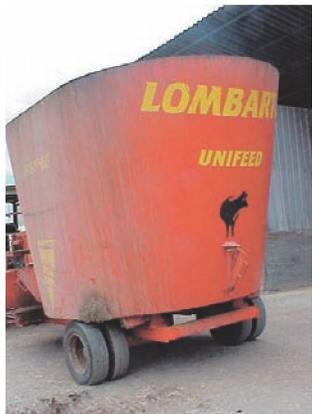
Práctica 10. Distribución de alimentos

Carro unifeed

La utilización de carros unifeed se realiza para administrar al animal un único alimento en el que van mezclados forrajes, concentrados y minerales. El carro realiza el pesado de los ingredientes y los mezcla.



Almacén de ingredientes de la ración.



Carro unifeed.



Cargando el carro.

Pautas para administrar la ración unifeed:

- Al salir de la sala de ordeño.
- Por la mañana o al atardecer.
- Los animales deben disponer de 60 cm de comedero.
- Todos los animales deben de tener acceso al comedero al mismo tiempo.
- Deben disponer de 2 bebederos en cada patio como mínimo.



Distribución separada de concentrado y forraje

En el caso de no hacer raciones completas y separar la administración de forraje y concentrado:

- El forraje se administra en la zona de alimentación del patio y se distribuye con la pala del tractor.



Vacas comiendo la ración de forraje.



Comedero de concentrado.



Vaca comiendo la ración de concentrado.



- El concentrado se dispone de comederos donde los animales entran libremente. El alimento cae en el comedero de forma automática desde el silo.

Los animales llevan colocada en la pata una pulsera que es detectada por un lector; de esta manera sólo recibe la cantidad de concentrado que le corresponde. Todo este sistema se maneja a través de ordenador.



Práctica 11. Pautas de ordeño

El modo de realizar esta práctica esta descrita en la página 19 del manual.

Práctica 12. Limpieza y desinfección de la ordeñadora

El modo de realizar esta práctica esta descrita en la página 86-87 del manual.

Bibliografía

- BUXADÉ, C., 1997. "Vacuno de leche: aspectos claves". Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- CALLEJO, A., 2001. Diseño de instalaciones de ordeño. "Bovis", 99; pp. 15-32.
- Cálculo de la maquinaria de ordeño. "BOVIS", 99; pp. 47-60.
- CARREIRA, C., 2001. Cálculo del número de unidades de salas de ordeño. "Bovis", 99; pp. 33-46.
- EDITORIAL, 2003. Actualidad del ordeño robotizado en vacuno de leche. "Mundo Ganadero", 154; pp. 56-62.
- EGIDO, M.V., 1999. Instalaciones de ordeño mecánico. "Agricultura", 798; pp. 84-86.
- FRENCH, M.H., 1968. "Razas europeas de ganado bovino". Vol. I. Ed. Roma:FAO.
- GARCÍA, J., 1992. "Manual de control de instalaciones de ordeño mecánico". Ed. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- GARCÍA-VAQUERO, E., 1987. "Diseño y construcción de alojamientos ganaderos". Ed. Mundi-Prensa.
- INRA, 1990. "Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos". Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- 1984. "Alimentación práctica de bovinos". Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- KOESLAG, J.H., 1988. "Bovinos de leche". Ed. Trillas. México.
- MILLER, W.J., 1989. "Nutrición y alimentación del ganado vacuno lechero". Ed. Acribia.
- OWEN, J., 1987. "Alimentación del ganado vacuno". Ed. Mundi-Prensa.
- PETERS, A.R., 1991. "Reproducción del ganado vacuno". Ed. Acribia. Zaragoza.
- PRIETO, L., 1983. "El manejo del ganado vacuno lechero". Ministerio de Agricultura. Madrid.
- REDONDO, P., 2001. "Curso interactivo de alojamientos e instalaciones ganaderas" (Cd). Ed, INEA.
- ROMAGOSA, J.A., 1982. "Manual de crianza de vacunos". Ed. Aedos. Barcelona.

- RUIZ-LABOURDETTE, H., 1996. El robot de ordeño para el siglo XXI. *"Frisona Española"*, 95, pp. 98-106.
- SANZ, E. 1990. *"Los nuevos sistemas de alimentación en vacuno lechero"*. Ed. Aedos. Barcelona.
- SOTILLO, J.L. y SERRANO, V., 1985. *"Producción Animal: Etnología Zootécnica"*. Tomo I. Ed. Tebar-Flores. Madrid.
- VARIOS, 1991. *"Seminario de residuos ganaderos"*. Ed. Junta de Castilla y León y Fundación la Caixa.
- VIÑAS, L., 1987. *"Vacuno de leche"*. Ed. Acribia.
- WEB: <http://www.avesca.com>.



**Junta de
Castilla y León**

