



# **MANUAL DE PRODUCCIÓN BOVINA**

Dirigido a profesionales y técnicos

Agosto de 2008

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introducción</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>1. CONDICIONES BÁSICAS EN PREDIOS BOVINOS</b> .....                        | <b>6</b>  |
| 1.1. Identificación .....   | 6         |
| 1.2. Cercos .....   | 9         |
| 1.2.1. Cercos fijos .....   | 9         |
| 1.2.2. Cercos eléctricos .....  | 9         |
| 1.2.3. División de potreros: .....  | 11        |
| 1.3. Corrales .....   | 12        |
| 1.4. Manga .....  | 15        |
| 1.5. Consideraciones en engorda .....   | 18        |
| 1.6. Rampas para carga y descarga .....                                       | 19        |
| 1.7. Bebederos .....  | 21        |
| 1.8. Comederos .....  | 22        |
| 1.9. Saleros .....  | 23        |
| 1.10. Bodegas para almacenamiento de insumos .....                            | 23        |
| 1.11. Bibliografía consultada .....   | 24        |
| <b>2. REPRODUCCION DE LA HEMBRA BOVINA</b> .....                              | <b>25</b> |
| 2.1. Anatomía de la hembra bovina: .....                                      | 25        |
| 2.1.1. Ovarios: .....   | 25        |
| 2.1.2. Oviductos: .....   | 25        |
| 2.1.3. Útero: .....   | 25        |
| 2.1.4. Cérvix: .....  | 26        |
| 2.1.5. Vagina: .....  | 26        |
| 2.1.6. Vestíbulo: .....   | 26        |
| 2.1.7. Vulva: .....   | 26        |
| 2.2. Pubertad .....   | 26        |
| 2.3. Fisiología del ciclo estral de la hembra bovina .....                    | 27        |
| 2.3.1. Generalidades .....  | 27        |
| 2.3.2. Fases de ciclo estral de la hembra bovina .....                        | 27        |
| 2.3.3. Signos de celo en la hembra bovina: .....                              | 29        |
| 2.4. Detección de celo .....  | 31        |
| 2.4.1. Recomendaciones: .....   | 31        |
| 2.5. Inseminación artificial en ganado de carne .....                         | 32        |
| 2.5.1. Ventajas de la IA: .....   | 32        |
| 2.5.2. Precauciones de la I.A. .....  | 33        |
| 2.5.3. Aspectos fundamentales de la I.A en bovinos de carne: .....            | 33        |
| 2.5.4. Técnica de inseminación artificial .....                               | 33        |
| 2.5.5. Momento de la inseminación: .....                                      | 33        |
| 2.6. Sincronización de celos en bovinos para carne .....                      | 34        |
| 2.6.1. Control farmacológico: .....   | 34        |
| 2.7. Gestación .....  | 37        |
| 2.7.1. Diagnóstico de preñez .....  | 38        |
| 2.8. Parto .....  | 39        |
| 2.8.1. Reconocimiento de un parto normal .....                                | 39        |
| 2.8.2. Preparación para la asistencia del parto .....                         | 40        |
| 2.8.3. Manejo del parto: .....  | 41        |
| 2.8.4. Distocia: .....  | 41        |
| 2.9. Manejo de la cría recién nacida .....                                    | 43        |
| 2.9.1. Consideraciones para el manejo de la cría recién nacida: .....         | 43        |
| 2.10. Postparto o Puerperio .....   | 43        |
| 2.11. Producción de leche y pesos al destete: .....                           | 44        |
| 2.11.1. Nutrición y producción de leche: .....                                | 44        |
| 2.11.2. Factores que afectan el peso de los terneros al destete .....         | 45        |
| 2.12. Metas reproductivas en ganado de carne .....                            | 47        |
| 2.13. Principales problemas reproductivos en la crianza bovina en Chile ..... | 47        |
| 2.13.1. Exagerada longitud del periodo de encaste y pariciones: .....         | 47        |
| 2.13.2. Mal manejo de vaquillas de reemplazo: .....                           | 48        |
| 2.14. Bibliografía consultada .....   | 50        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>3. ASPECTOS SOBRE FERTILIDAD Y REPRODUCCIÓN EN EL TORO .....</b>  | <b>51</b>  |
| 3.1. Anatomía del macho .....  | 51         |
| 3.1.1. Testículos: .....   | 51         |
| 3.2. Examen de fertilidad en toros para carne .....  | 52         |
| 3.3. Bibliografía consultada .....   | 56         |
| <b>4. IMPORTANCIA DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO EN BOVINOS DE CARNE .....</b>                                    | <b>57</b>  |
| 4.1. Caracterización de las razas bovinas de carne .....   | 58         |
| 4.2. Plan de mejoramiento genético .....   | 60         |
| 4.2.1. Definición de los objetivos a lograr .....  | 60         |
| 4.2.2. Elección de los criterios de selección .....  | 61         |
| 4.2.3. Organización de un sistema de registros .....   | 63         |
| 4.2.4. Uso de la información registrada para tomar decisiones de selección .....                             | 63         |
| 4.2.5. Uso de los individuos seleccionados .....   | 64         |
| 4.2.6. Consideraciones prácticas para la selección de reproductores .....                                    | 65         |
| 4.2.7. Requisitos para vacas crianceras .....  | 68         |
| 4.3. Bibliografía consultada: .....  | 70         |
| <b>5. ALIMENTACIÓN EN BOVINOS .....</b>  | <b>71</b>  |
| 5.1. Determinación de los requerimientos: .....  | 72         |
| 5.1.1. Energía: .....  | 73         |
| 5.1.2. Agua .....  | 73         |
| 5.1.3. Proteínas: .....  | 74         |
| 5.1.4. Vitaminas: .....  | 74         |
| 5.1.5. Minerales: .....  | 75         |
| 5.2. Determinación de consumo de materia seca (MS) .....   | 76         |
| 5.3. Tipos de alimentos suplementarios .....   | 77         |
| 5.3.1. Alimentos concentrados proteicos: .....   | 77         |
| 5.3.2. Alimentos concentrados energéticos .....  | 77         |
| 5.3.4. Forrajes voluminosos: .....   | 77         |
| 5.4. Manejo de Condición Corporal (CC) .....   | 78         |
| 5.5. Bibliografía consultada .....   | 80         |
| <b>6. MANEJO SANITARIO Y PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL GANADO BOVINO PARA CARNE .....</b>                     | <b>81</b>  |
| 6.1. Principales enfermedades de los bovinos .....   | 81         |
| 6.1.1. Enfermedades infecciosas .....  | 81         |
| 6.1.2. Enfermedades clostridiales .....  | 87         |
| 6.1.3. Enfermedades parasitarias .....   | 91         |
| 6.1.4. Otros cuadros presentes en los bovinos: .....   | 98         |
| 6.2. Calendario sanitario: .....   | 100        |
| 6.3. Principales enfermedades del ternero recién nacido .....  | 100        |
| 6.3.1. Diarrea neonatal .....  | 100        |
| 6.3.2. Neumonía .....  | 104        |
| 6.3.3. Coccidiosis .....   | 105        |
| 6.3.4. Enfermedades del ombligo .....  | 105        |
| 6.3.5. Recomendaciones para un buen manejo de los terneros y su ambiente: .....                              | 106        |
| 6.4. Bibliografía consultada .....   | 107        |
| <b>7. BIENESTAR ANIMAL Y SUS IMPLICANCIAS ECONÓMICAS .....</b>   | <b>109</b> |
| 7.1. Buenos Manejos .....  | 109        |
| 7.2. Infraestructura adecuada .....  | 111        |
| 7.3. Capacitación del personal .....   | 112        |
| 7.4. Transporte .....  | 113        |
| 7.5. Bibliografía consultada .....   | 115        |
| <b>8. REGISTROS PARA REBAÑOS DE CARNE .....</b>  | <b>116</b> |
| <b>9. PRINCIPALES INDICADORES Y PARÁMETROS QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE CRIANZA BOVINA .....</b> | <b>118</b> |
| 9.1. INDICADORES REPRODUCTIVOS .....   | 118        |
| 9.1.1. Porcentaje de preñez: .....   | 118        |
| 9.1.2. Porcentaje de parición: .....   | 118        |
| 9.1.3. Porcentaje de destete: .....  | 119        |
| 9.2. Indicadores productivos: .....  | 119        |
| 9.2.1. Peso promedio de los terneros al destete: .....   | 119        |
| 9.2.2. Kilos de ternero destetado por vaca encastada o inseminada: .....                                     | 120        |
| 9.2.3. Kilos de ternero destetado producido por hectárea: .....  | 121        |
| 9.3. Bibliografía consultada .....   | 122        |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| <b>10. ANEXOS .....</b> | <b>123</b> |
| Anexo N°1: .....        | 123        |
| Anexo N°2: .....        | 124        |
| Anexo N°3: .....        | 125        |
| Anexo N°4: .....        | 126        |
| Anexo N°5: .....        | 127        |
| Anexo N°6: .....        | 128        |

## **Introducción**

El progreso de la ganadería nacional requiere de múltiples esfuerzos, los cuales involucren a todos los sectores participantes, como el sector primario, el sector industrial, canales de comercialización e instituciones públicas y privadas.

En el marco del proyecto "Consultoría para la implementación de centros tecnológicos y de monitoreo en ovinos y bovinos de carne entre la VI y IX regiones para estrategias de información, difusión, gestión, capacitación, transferencia y desarrollo tecnológico" desarrollado por la Fundación Chile y por encargo de INDAP, y con el fin de fortalecer las capacidades humanas, la Fundación Chile, a través de sus iniciativas de formación, ha orientado parte de sus esfuerzos en el desarrollo de este manual de producción bovina y otro destinado a la producción ovina, los cuales consideran los temas más relevantes para los sistemas ganaderos de nuestro país, como reproducción, alimentación, genética, sanidad, bienestar animal, etc.

En este trabajo se dan a conocer los principales temas de la producción de bovinos u ovinos de carne, los cuales son abordados a partir de bibliografía y recomendaciones orientadas a la situación nacional. Es importante mencionar que sus contenidos corresponden sólo a una guía de referencia, la cual debe ser aplicada según las características particulares de cada predio y con asistencia de un profesional.

Este trabajo está orientado a profesionales y productores de INDAP, quienes son una parte esencial del desarrollo de la ganadería, ya que gran parte del ganado está en manos de la pequeña Agricultura Familiar campesina.

## 1. CONDICIONES BÁSICAS EN PREDIOS BOVINOS

Un adecuado diseño predial (apotrerramiento, corrales y mangas) permite maximizar la eficiencia en el manejo de los animales, la utilización de mano de obra disponible y el volumen de producción de carne, por lo que los recursos destinados a este efecto son una inversión de alto retorno.

Al planificar el mejoramiento en el diseño predial es necesario conocer las pautas de comportamiento del animal, sus instintos, requerimientos y variación durante el ciclo productivo. Por lo tanto, es primordial diferenciar la infraestructura de acuerdo a:

- Objetivo del sistema productivo (crianza, engorda, mixto).
- Requerimientos de las distintas categorías animales (vacas adultas, toros, vaquillas de primer parto, terneros/as, novillos, vaquillas primer encaste, etc).
- Períodos críticos del ciclo productivo (encaste, parto, destete, etc.).

Basados en los requerimientos anteriores se debe tener claro que en producción de terneros se deberá contar a lo menos con divisiones que permitan mantener separados machos de hembras (toros, vacas, vaquillas, terneras, etc.). El número de divisiones siempre debe ser compatible con el mayor número de grupos posible de diferenciar por los distintos requerimientos de las categorías animales, sin entorpecer el manejo.

Además se reconoce que las construcciones deben proteger a los animales de las fluctuaciones climáticas propias de una región.

### 1.1. Identificación

La trazabilidad es el elemento que permite demostrar que efectivamente se llevan a cabo las buenas prácticas ganaderas. Consiste en registrar la historia del animal desde el nacimiento hasta el producto terminado y mas allá. Esta información se correlaciona con un arete u otro sistema que identifica al animal, su origen y proceso productivo. Estos instrumentos generan confianza en los consumidores y genera un mayor valor agregado.



Las especificaciones para el cumplimiento de las buenas practicas agrícolas para la producción de bovinos considera que todos los animales deben estar identificados individualmente con un sistema legible, duradero y seguro, donde no se repitan los números de identificación dentro del plantel. La

identificación debe hacerse al momento de ingreso al plantel, ya sea por nacimiento o por compra. El procedimiento de identificación individual debe realizarse según las indicaciones del fabricante y de acuerdo a lo señalado por la autoridad sanitaria. No se recomienda el marcaje por abrasión o muescas en la oreja. El sistema de identificación empleado debe asegurar su recuperación al momento del sacrificio del animal.

En este contexto el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), a través de la División de Protección Pecuaria, ha implementado un Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria para bovinos que brinde apoyo a los programas sanitarios actuales y mejore las garantías sobre seguridad sanitaria de los productos cárnicos producidos en el país

Este organismo se ha basado en la trazabilidad o rastreabilidad, como componente fundamental de los mecanismos de garantía sanitaria, entendiendo esta como la capacidad de mantener identificados los animales, o sus productos, a lo largo de las cadenas de producción, comercialización y transformación hasta su origen, con el fin de realizar investigaciones epidemiológicas o establecer acciones correctivas en beneficio de la comunidad consumidora. La trazabilidad o rastreabilidad es la capacidad de poder determinar con precisión, la fecha y lugar en que se encuentra un animal o sus productos, durante toda su vida, en cualquier punto de la cadena de producción. La trazabilidad se puede realizar cuando se registra información de los animales, en qué lugares se encuentran o han estado, y sus movimientos. Esta información se puede mantener en papeles o informatizar para hacer más eficiente el proceso.

El Programa Oficial de Trazabilidad Sanitaria cuenta con los siguientes componentes:

**Registro de Establecimientos Pecuarios Bovinos:**

Corresponde al registro donde se incorporarán todos aquellos antecedentes que permitan identificar a los establecimientos pecuarios bovinos, que participan en el Programa, y los antecedentes de los titulares del establecimiento. Además, considerará la información de existencias de todos los bovinos de cada establecimiento según categoría.

**Registro de Dispositivos de Identificación Individual Oficial (DIIO):**

Corresponde al registro de los dispositivos destinado a identificar a cada animal en forma individual. El Dispositivo de Identificación Individual Oficial (DIIO), sólo se podrá aplicar en bovinos pertenecientes a establecimientos pecuarios con RUP oficial. Se aplicará de preferencia el dispositivo tipo paleta - paleta en la oreja izquierda del animal y el dispositivo tipo botón - botón en la oreja derecha.

**Registro de Movimiento de Animales:**

Corresponde al registro de cada movimiento de animales entre un establecimiento pecuario bovino y otro, de acuerdo a las modalidades que determine el Servicio.

**Lista de Medios de Transporte:**

Corresponde a la identificación de los medios de transporte de ganado bovino

**•Sistema Oficial de Información Pecuaria:**

Corresponde a un sistema único de información, de carácter nacional, en el cual se ingresan y administran los registros mencionados anteriormente.

El Programa de Trazabilidad está siendo implementado por el Servicio Agrícola y Ganadero y tendrá expresión operativa en todas sus oficinas. Toda la información que se maneja es de alta confidencialidad.



## **1.2. Cercos**

Cuando se planifica la construcción y ubicación de los cercos en la explotación es muy importante considerar el mejor aprovechamiento de los recursos naturales, como acceso a aguadas, fertilidad del suelo, sombra, rotaciones, acceso a caminos, etc. Los predios deben estar provistos de cercos o cierres en buen estado, que permitan delimitar la propiedad e impedir el paso de personas no autorizadas y animales ajenos al predio.

Se debería definir un área de estacionamiento separada del resto del predio, para evitar el contacto de vehículos externos con los animales.

### **1.2.1. Cercos fijos**

Se recomienda ser usados para divisiones limítrofes del campo o cerco exterior y algunas divisiones interiores, que se estime no serán removidos o levantados en corto tiempo.

Se debe tener especial cuidado en el manejo de animales donde existan cercos exteriores de alambre de púas ya que estos pueden producir lesiones, dolor y estrés.

En el cerco exterior se usan postes de unas 4", para los esquineros y en puertas de entradas, normalmente el diámetro del poste es mayor con 5" a 6". La altura de los cercos exteriores es variable, pero a partir de 1,20-1,30 m de altura sobre la superficie del suelo, son suficientes. El poste se entierra unos 0,6 m, y para lados esquineros, puertas y postes intermedios si se requiere, se sugiere enterrarlos a una profundidad de entre 0,8 a 1 m. la distancia entre postes para cercos exteriores es de 2,5 m a 3,0 m. en cercos interiores se puede usar una distancia de unos 4 m.

La cantidad de hebras de alambre para los cercos varía entre 4 a 5, y las separaciones entre ellas, según número de hebras y altura del cerco.

En las esquinas de los cercos y aproximadamente cada 100 m se ubica un poste de mayor grosor y resistencia provisto de uno o dos diagonales, llamados maestras o postes principales. Su función es tensar los alambres de los cercos, dar mayor resistencia, independizar los tramos o cambiar de dirección.

### **1.2.2. Cercos eléctricos**

Estos deben ser diseñados y utilizados tratando de evitar el dolor y el estrés innecesario del animal. Un cerco eléctrico funciona con un energizador que proviene de una corriente alterna, batería, pila o panel solar. Esa corriente es convertida en pulsos eléctricos, sentidos por el animal al momento de tocar el alambre electrificado. El pulso es de cortísima duración y se repite a intervalos relativamente largos, así el animal se aparta del cerco en forma voluntaria y segura.

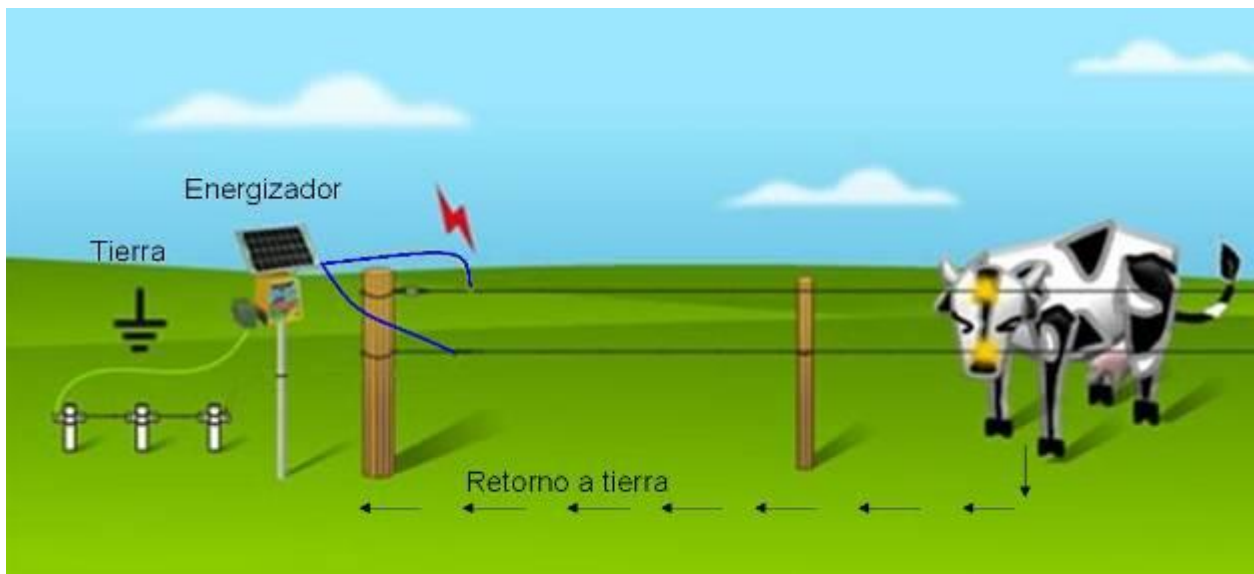
Para la efectividad del cerco eléctrico es fundamental que el equipo tenga una buena conexión a tierra. Un cerco eléctrico debe producir un toque eléctrico al animal, para ello los electrones deben completar un circuito. Los electrones viajan del energizador, por los alambres, por el cuerpo de animal, por la tierra de retorno y hasta llegar al energizador. El sistema de tierra consiste en varias varillas enterradas al suelo que absorben electrones. Estas pueden ser varillas metálicas galvanizadas o inoxidable enterradas a 2 metros de profundidad a distancia de 3 mt entre ellas.

Cuanto más grande sea el energizador y más larga sea la línea del cerco, mayor cantidad de varillas enterradas al suelo se requieren.

Existen 2 sistemas a aplicar según las condiciones del suelo que posea el predio:

#### 1.2.2.1. Sistema de corriente viva:

Un todo sistema de corriente se recomienda donde el suelo es conductor (la mayoría de los suelos húmedos son conductivos). Cuando un animal que pisa el suelo y toca la cerca, el circuito se completa y el animal obtiene un toque.



(Foto extraída de <http://www.terko.com.uy/index.php>, 2008)

#### 1.2.2.2. Sistema de retorno de tierra

Un sistema de retorno de tierra con alambre es recomendado donde el suelo no es conductor (suelos secos y arenosos no son suelos conductivos). El cerco se construye usando ambos alambres con corriente y con tierra. Cuando el animal toca un alambre con corriente y un alambre con tierra al mismo tiempo, el circuito se completa y produce el toque al animal.



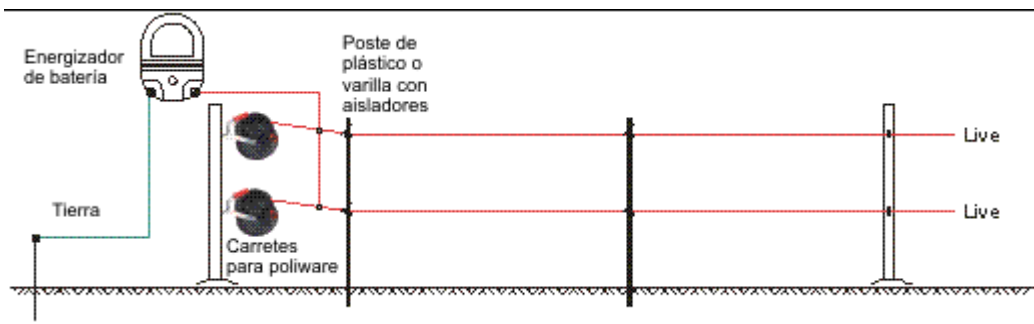
(Foto extraída de <http://www.terko.com.uy/index.php>, 2008)

### 1.2.3. División de potreros:

Para la división de potreros, usados en pastoreo, se requiere de estacas de reducido diámetro, las cuales pueden ser de diversos materiales (coligue, metálicos, plástico, madera, etc.), con material aislante y soportes para el alambre que conduce la electricidad. Los separadores, barras de plástico o fibra de vidrio se pueden utilizar en medio de los postes de la cerca para tener los alambres del cerco en su lugar. Los separadores permiten un mayor espacio entre los postes de un cerco. Esto reduce el número de postes que requiere el cerco, bajando los costos.

El alambre electrificado, para vacunos, se ubica a unos 0,75 m del suelo. En algunos casos, para mayor seguridad se sugieren dos hebras de alambres ubicadas a unos 0,35 m del suelo y otra a 0,35 sobre el alambre con corriente.

Los postes esquineros son la base de una línea del cerco. Un poste de madera de 7'' (2.1 m) de alto, 6'' (150 mm) de diámetro es el poste de tensión más conveniente para un cerco eléctrico.



Sugerencia de instalación para el apotreramiento. Sugerido por Saecsa Energía Solar, 2008.

Una unión incorrecta de alambres puede significar en una reducción de la funcionalidad del cerco. Aquí hay algunos métodos recomendados para unir los alambres y tener un buen contacto eléctrico.



Algunas ventajas del uso del cerco eléctrico son:

- Bajo costo , requiere menos material y mano de obra que el cerco tradicional
- Fácil de construir, con uso de materiales ligeros.
- Se controla el ganado más económicamente
- Larga duración, ya que se aplica una presión mínima al cerco.
- Facilita subdivisión adicional mejorando el manejo de praderas y animales

### 1.3. Corrales

Los corrales e infraestructura asociados a la actividad ganadera dependerán del sistema productivo que utilice el predio (crianza y/o engorda) y del número de animales a manejar. El tamaño de de los corrales varía principalmente de acuerdo al rol que desempeñan, cantidad de ganado que maneja y sistema productivo que se desarrolla, sea este, crianza, recría o engorda de novillos. Un corral con manga en buen estado evitará que los animales se dañen o se pongan nerviosos y reduce el tiempo dedicado a los manejos. Además en caso de usarlos por tiempos prolongados o para alojamientos del ganado, deben disponer de agua de bebida, una parte techada y mayor superficie para descanso de los animales.

Algunas consideraciones generales básicas son:

- El suelo del lugar elegido deberá tener buen drenaje para evitar acumulaciones de agua y barro que dificulten el uso y la durabilidad de la instalación.



Esto no debería suceder en un corral

- Se recomienda que el suelo debe ser de poca pendiente. Las construcciones deben ir en armonía con el relieve natural del lugar. El guano no debe escurrir, es necesario mantenerlos limpios y deben ubicarse a un mínimo de 20 metros de quebradas, regueros de drenaje o cursos de aguas, para evitar contaminación.
- La necesidad de que el eje longitudinal de las construcciones para manejo animal sea transversal al sentido de los vientos predominantes o construirse en lugares protegidos del viento.

- Los corrales pueden ser rectangulares o curvos, recomendándose estos últimos para facilitar el manejo. Por tanto se deben evitar las esquinas para tener movimientos rápidos y fluidos. Además los corrales curvos facilitan el arreo y evita el daño o contusiones en los animales.
- En la zona perimetral de los corrales o en el corral de encierro (antes de la manga) se deben disminuir los ángulos, dándole forma redondeada, de esa manera se economizan materiales y se facilita el desplazamiento.
- Es necesario considerar que pequeños corrales unidos pueden incrementar el número de animales bajo manejo y facilitar las labores.
- La luz del sol directa a los ojos retarda el desplazamiento de los animales. Los corrales de espera que estén bajo techo deben contar con iluminación pareja y difusa, que minimice las sombras. Los bovinos tienden a moverse más fácilmente desde áreas escasamente iluminadas hacia áreas bien iluminadas.
- Los animales tienden a seguir al animal que va adelante, por tanto se recomienda usar en puertas, tablonces discontinuos (no tapados) que le permitan mirar a sus compañeros en sectores cerrados.
- En lo posible se recomienda usar puertas anchas para tener un buen flujo de animales.
- Se debe considerar las reacciones de los animales dentro de las instalaciones al momento de diseñar.
- Idealmente los animales no deben ver a los operadores en el desplazamiento por los corrales.
- La construcción de áreas donde los animales tendrán desplazamiento forzado les deben ser de tal forma que impidan al animal mirar atrás.
- La elección de los materiales depende de la disponibilidad de cada predio, pero deben estar libres de aristas y puntas que provoquen daño al animal y según intensidad de uso deben ser de fácil desinfección. La elección de materiales adecuados facilitará el éxito de la operación en el corral. Además los materiales usados no deben ser pintados con productos que contengan insumos tóxicos (arsénico, plomo, alquitrán, cerosota, etc.)
- En términos generales: las defensas exteriores deben tener una altura de 1,5 (para ganado Hereford y Angus por ejemplo) a 1,8 m (Animales de mayor tamaño como overo negro y Limousin por ejemplo). Mayores o menores alturas dependerán del tipo y la agilidad de los animales presentes en el predio.
- Para los corrales de madera se recomienda el uso de postes de 4" x 6" pulgadas enterrados a 1 m de profundidad y distanciados a 1,6 m aproximadamente. Se usan también postes redondos de espesores similares (5" a 6") y espesores similares (5" a 6").
- La distancia de separación de los postes debe considerar las características físicas del terreno y las funciones de manejo de cada corral, según la densidad de animales que deberán mantener en los distintos manejos.
- Una instalación tipo debería tener a lo menos un conjunto de corrales (encierro, mantención, separación por grupos), manga, romana, cargadero y pediluvio.

- En caso de usarlos por períodos prolongados o para el alojamiento del ganado, debe disponer de agua de bebida, una parte techada y mayor superficie para descanso de los animales.
- Los corrales siempre deben permanecer limpios y secos.

El sistema de corrales va de acuerdo a los requerimientos del predio, para manejar el ganado. Según su función se distinguen:

- Un corral de contención: este es previo a la manga. Este no debe recargarse, se sugiere como mínimo dejar libre un cuarto del corral. Además se recomienda que sea de forma redonda y con una manga curva.
- Un corral de encierro: Que se ubica normalmente al final de los otros corrales, aunque no siempre es parte del sistema y depende su forma y tamaño de la cantidad de animales que se manejan
- Uno o más corrales de aparta: Su tamaño y número dependen del tamaño del rebaño.
- En algunos casos un corral de espera.
- A este conjunto se le implementa una manga (inmovilización), romana y cargadero.
- Además el plantel debe contar con infraestructura para aislar a los animales enfermos.

| <b>Consideraciones para construir un corral o manga</b> |  |
|---|--|
| <b>Parte</b>  | <b>Características</b>   |
| Paredes externas  | De 1,5–1,8 m de altura, postes de 4 a 6 pulgadas enterrados a un metro o más a 1,5-1,7 m de distancia uno de otro.   |
| Manga   | De 6 a 12 m de largo dependiendo del número de animales.<br>De paredes sin espacios de 1,5 a 1,8 m de altura. Cada cierta distancia postes más largos para tensores entre postes opuestos de la manga para evitar ensanchamiento.<br>De 0,7-0,8 m de ancho.<br>Con un embudo a la entrada con puerta de contención.<br>Con tijera de sujeción en extremo de salida.<br>Con puerta lateral de palpación u otros tratamientos a 1,7 m de la tijera.<br>Pisaderas por ambos lados de a los menos 50 cm de altura y 50 cm de ancho.<br>Repisa con orilla cercana a puerta de palpación para colocar materiales de trabajo.<br>Con techo al menos en extremo de tijera y puerta de palpación.<br>Piso de concreto que resista presión de pisoteo y tráfico de animales. |
| Romana  | Ubicada después de la manga.   |
| Puertas de aparte                                       | Generalmente debe haber una a la salida de la romana, lo que permite la separación de los animales en dos grupos. Pueden existir otras a lo largo de la manga (laterales) según sea la necesidad del sistema, estas últimas evitan hacer circular animales que no necesitan determinados manejos.  |
| Cargadero o rampa                                       | Materiales deben ser firmes y seguros para el animal y el personal.<br>Debe tener una zona plana entre pendiente y camión para que los animales descansen en la subida o bajada.<br>El espacio entre camión y rampa debe ser el mínimo posible.<br>Debe permitir el tránsito de solo un animal a la vez para la carga y descarga.  |
| Pediluvio   | Estructura de concreto con piso ranurado construido en forma contigua a la manga, que debe tener 3 metros de largo, 0,7 m de ancho, pendiente 2%.  |

Fuente: Manual de producción de Bovinos de Carne VIII, IX, X Región INIA-FIA.



En un campo de engorda, la mejor localización es cerca de la entrada y salida, y dentro de lo posible, deben contar con una romana y rampa de embarque. En cambio en campos de cría conviene tener los corrales en el medio del campo, donde se encuentran frecuentemente los animales para evitar traslados excesivos.

Es bueno que cada corral tenga salidas hacia adelante y hacia atrás del proceso o flujo. Lo mismo vale para el repaso de cualquier lote, por ejemplo, para hacer un segundo aparte. De cualquier corral de aparte, se debe poder volver a la manga sin tener que hacer grandes rodeos, ni menos aún salir de los corrales.

Es recomendable tener una sucesión escalonada de corrales, de modo que no haya que pasar del corral más grande al más pequeño sin pasos intermedios. El ideal es ir cortando el lote en varios lotes más chicos, y trabajar solamente a los animales del lote de adelante. Una vez que se vacía el corral delantero, se deja entrar al lote siguiente. Así se induce la conducta de seguimiento que tienen los animales y a menos que se maltrate a los animales en la manga, los siguientes aceptarán de buen grado avanzar en la sucesión de encierros.

Dentro de ciertos límites, es preferible que los corrales no sean demasiado grandes. La eficiencia del trabajo depende fundamentalmente del embudo que se genera y la longitud de la manga. Cuando esta es muy corta hay que arrear muchas veces y los animales se vuelven ariscos. El toril o embudo antes de la manga no debería tener más tamaño que el necesario para llenar dos mangas, a lo sumo tres, y siempre trabajando con un 50 % de espacio libre, es decir, sin hacinar a los animales. el espacio mínimo para contener novillos (por menos de 24 horas) es de 1,8 m<sup>2</sup> para animales sin cuernos y de 2 a 2,5 para animales astados.

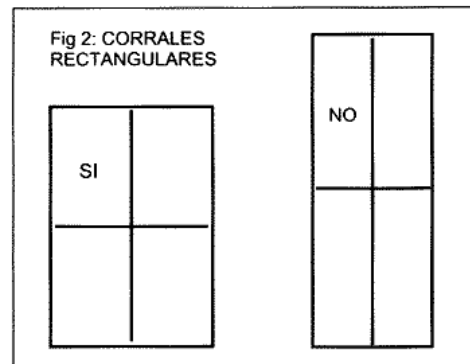
No convienen los ángulos menores de 90°. Incluso las curvas de ángulo recto deben ser aligeradas, o al menos, no estar ubicadas en lugares críticos (por ejemplo, donde el ganado tenga que doblar y enseguida entrar a un lugar más chico).

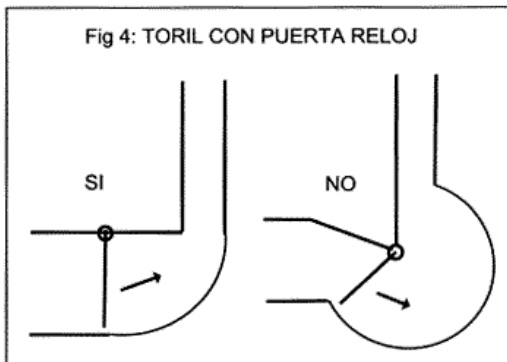
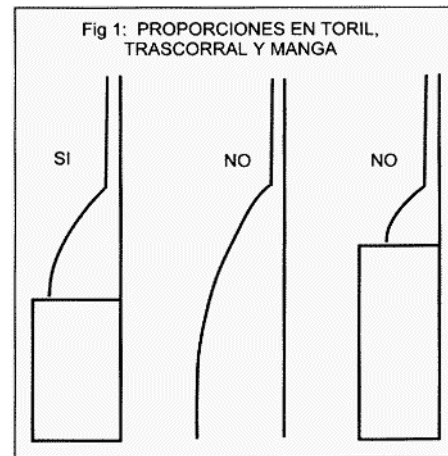
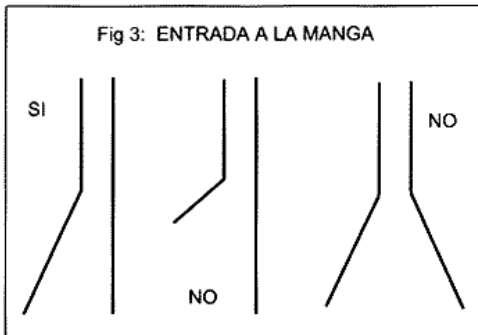
En caso de trabajar con corrales rectos, es mejor que sean rectangulares antes que cuadrados, siempre que se aproveche el alargamiento para inducir el movimiento, es decir, poniendo las puertas de entrada y salida sobre los lados cortos y no en los largos. De todos modos, los corrales rectangulares no deben ser tan estrechos que se conviertan en callejones. No hay que usar los callejones para encerrar animales, pues tienden a amontonarse, atropellarse, estresarse y lastimarse.

#### 1.4. Manga

Las mangas son estructuras que permiten inmovilizar parcialmente el animal, para realizar diferentes prácticas como curaciones, vacunaciones, tratamientos antiparasitarios, identificación, inseminación artificial, o cualquier manejo que requiera actuar sobre el animal o conducirlo a otros corrales.

La forma triangular sólo es útil en el toril o corral de encierre previo a la manga. Es fundamental que uno de los lados del toril esté alineado con una pared de la manga, y que el ángulo del embudo se abra sobre la otra pared. De esta forma, los animales enfilarán sin problemas hacia la manga. El embudo tiene que tener un ángulo de alrededor de 30°, pues si es mayor, los animales tendrán espacio para frenarse y darse vuelta a la entrada de la manga, y si es menor, los animales pueden atorarse con más facilidad.





Existen toriles de paredes curvas que en ocasiones son acompañados de puertas-reloj, se debe tener cuidado de no apretar mucho al ganado por que esto perjudica mas que ayudar. Los animales deben entrar a la manga sin necesidad de ejercer violencia.

Los toriles de paredes curvas (no redondos, sino arriñonados y terminados en ángulo de 30° a la entrada de la manga) pueden ser muy fáciles de operar, sobre todo si se les agrega una plataforma externa que permita trabajar desde afuera. Si el toril tiene piso de material, es fundamental que éste no sea resbaloso para

que los animales no se lastimen ni se asusten inútilmente.

Las mangas de mayor eficiencia como ya se ha planteado son las mangas curvas cerradas (más que las rectas), ya que impide al animal ver a la gente y los manejos de la otra punta de la manga. Es necesario eso si que tenga visión y espacio equivalente a dos o tres largos de su cuerpo hacia delante, para que la manga no parezca un callejón sin salida.

Los laterales de una manga o de cualquier instalación de trabajo deben ser ciegos para evitar que los animales se asusten con la presencia y movimiento de gente u otros objetos. El corral debe ser lo suficientemente alto para que los animales no puedan ver por encima del mismo.

El maltrato y el sufrimiento de los animales, tanto en la manga como en el toril, disminuye drásticamente si se los trabaja con banderas (un coligue con una bolsa de plástico en la punta por ejemplo). Ayudan a hacer avanzar los animales por la manga sin necesidad de picanearlos o golpearlos, pues basta con agitar un poco la bandera detrás de su cabeza.

Conviene que la romana de pesaje esté en línea con la manga, y una puerta de aparta en los costados para poder apartar a la salida de ésta los animales terminados según peso, además de los animales no terminados. Dos corrales pueden ser insuficientes, y obligar a nuevas pasadas por todo el proceso, esto debe ser evaluado. También considerar en los corrales la implementación de una puerta lateral de palpación.

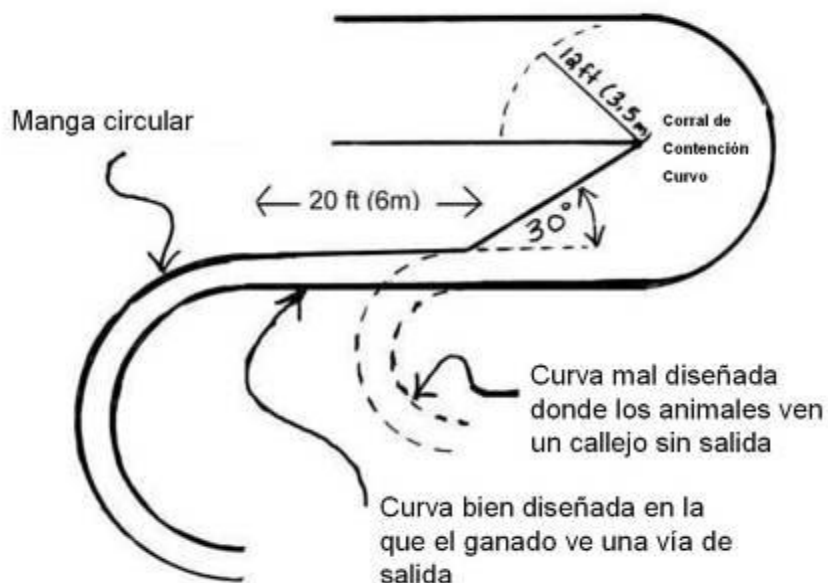


Puerta lateral de palpación: pequeña puerta al costado de la manga a aproximadamente 1,7 m de la tijera (para realizar tratamientos, inseminar y palpar hembras) donde se inmoviliza al animal por la parte posterior de su cuerpo.

Las mangas deben considerar una altura de acuerdo al tipo de ganado, la que fluctúa entre 1,5 m a 1,8 m por 0,70 m a 0,80 m de ancho. El largo de la manga es variable de 6m a 12 m dependiendo de la cantidad de animales que se quiera trabajar. En ambos lados y a lo largo de ésta se construye una pisadera para el trabajo del personal a unos 0,5 m del suelo (según altura de la manga).

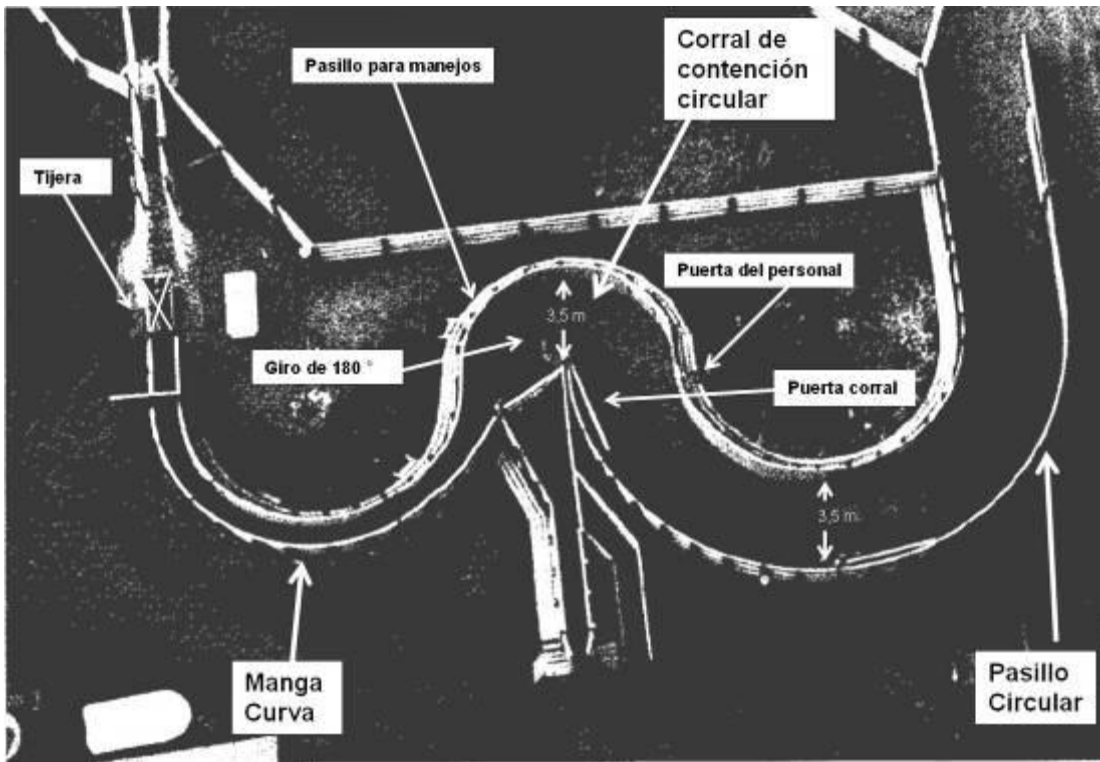


En mangas de madera, se pueden usar postes de 4" x 6" (o palos redondos) enterrados a 1 m de profundidad. Con una separación entre postes de 0,8 m a 1 m y cada dos postes debe quedar uno más largo (que exceda la altura de la manga unos 0,6 m), para colocar una traba con el poste del lado opuesto, evitando que la manga se ensanche.



**Ejemplo de diseño de una manga y su corral de contención.**

(Extraída de Cab internacional 2000. Livestock handling and transport, 2nd edition)



Diseño de corral de contención, manga y pasillos curvos construidos con el principio básico de 3 semicírculos y presentan un pasillo circular, proveniente de un corral, potrero, cargadero, etc. el corral de contención y la manga que conduce a la tijera, romana y corrales de aparte.

(Foto extraída de Cab international 2000. Livestock handling and transport, 2nd edition)

### 1.5. Consideraciones en engorda

Las medidas de los corrales de engorda deberán variar de acuerdo al tipo, edad, sexo y peso del ganado, composición de la ración, tipo de suelo, clima y la estación prevalente en cada feedlot para cada grupo de ganado.

Los lugares de confinamiento o refugio deben ser limpias, bien ventiladas y poseer buenas condiciones sanitarias. Deben poseer áreas de descanso para los animales. Deben estar secas y bien drenadas.

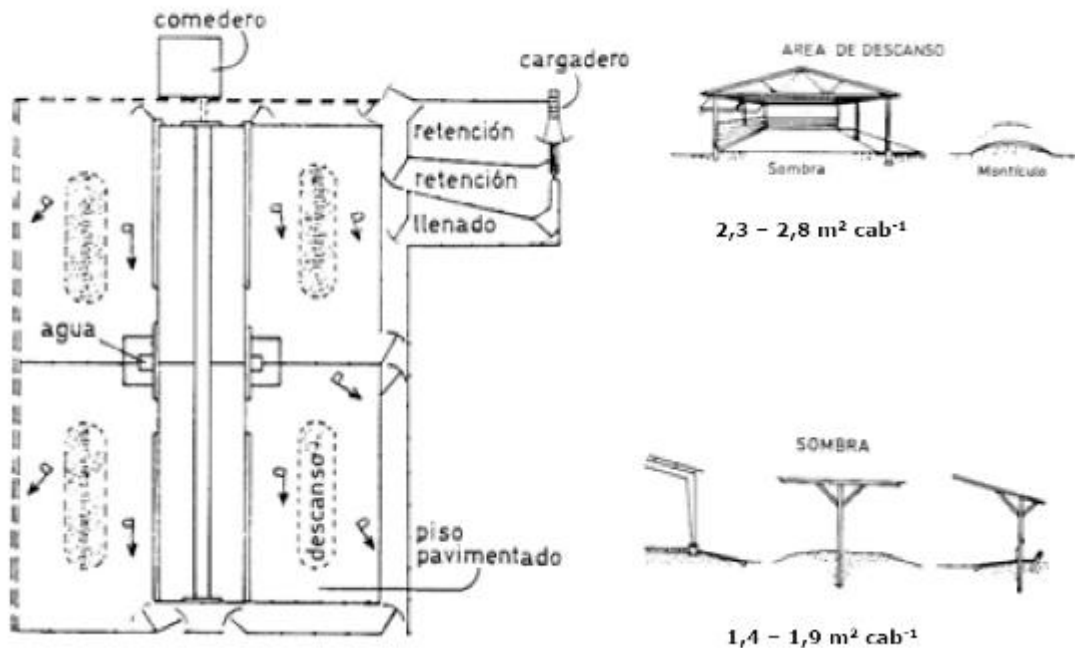
En nuestro país, la mayoría de las engordas en confinamiento se realizan a la intemperie y el problema más común es la excesiva acumulación de barro que perjudica las ganancias de peso en forma proporcional a la profundidad del barro existente, como ha quedado demostrado en los estudios de la Universidad de Nebraska y de California.

Consecuentemente, las mejores ganancias diarias de peso en engordas intensivas en confinamiento se obtienen cuando se dispone de galpones techados. Si hay cama caliente, mejor aún.

En lugares de menor pluviometría, una alternativa más económica, que permite solucionar, en gran medida este problema, es el levantamiento de una loma dentro de cada corral donde el animal puede evitar el barro, encontrando un lugar mucho más seco donde echarse.

En las zonas de más de 500 mm de pluviometría anual, la ganancia de peso puede verse seriamente reducida en los meses con más precipitaciones y en esos casos es necesaria una infraestructura de

mayor costo que permita a los animales tener un máximo de bienestar, con techo y sectores de alojamiento. Incluso en zonas de baja pluviometría, como es la Región Metropolitana, en un año más lluvioso o cuando se concentran las lluvias, la reducción de la ganancia de peso puede ser marcada y puede comprometer la rentabilidad del sistema.



**Esquema de un patio de alimentación para feedlot**  
(Porte, 1994)

### 1.6. Rampas para carga y descarga

Esta es una estructura necesaria en toda explotación ganadera. Debe ser lo más sólida posible. Se deberían utilizar materiales impermeables, lavables, sin salientes y con piso antideslizante.

En su construcción se puede utilizar madera, fierro, cemento o combinaciones de estos materiales, cuya elección dependerá de la frecuencia y cantidad de animales que la usan y facilidades de limpieza.

Algunas recomendaciones generales para el cargadero son:

- Orientación norte-sur para evitar que los animales retrocedan al enfrentar directamente el sol y si se carga y descarga de noche, se deben colocar los focos en la dirección de avance de los animales ya que estos tienden a ir hacia la luz.
- Debe tener una superficie plana en la parte superior de 2 a 2,5 m de largo, para que el animal tenga una zona nivelada donde caminar.
- De paredes firmes y cerradas para evitar distracciones y accidentes por susto.
- Materiales fáciles de lavar y desinfectar si tiene uso frecuente.
- Para rampas construidas de madera se recomienda usar tablones de 2" x 6" y/o 2" x 8"
- El espacio entre camión y rampa debe ser mínimo, para evitar accidentes y saltos, se sugiere tapar ese espacio.

- Los animales deben subir de a uno, así se evitan golpes, contusiones o heridas, el animal está más tranquilo y no se devuelve.
  - Es práctico diseñar portones con bisagras en el extremo del cargadero, que conecte con el camión para facilitar la descarga. Las puertas de descarga deben ser del tamaño adecuado para que los animales tengan el espacio suficiente, y no se dañen ni sufran en este procedimiento
  - La altura del nivel de carga de la rampa está relacionada con la altura de la carrocería del camión que es del orden de 1,2 m.
  - El piso debe ser antideslizante, resistente, impermeable. Se recomienda poner escalones de 0,10 m de alto y de 0,40 m de largo, permitiendo que el ganado camine mejor
- La pendiente no debe ser superior a 25°, para evitar resbaladas y lesiones.

### 1.7. Bebederos

Para empezar se debe calcular la cantidad agua que debe consumir un bovino para entregar efectivamente la cantidad de agua que estos necesitan. Esta cantidad depende de diversos factores: Edad, estado fisiológico, peso, temperatura ambiente. Según el NRC, 1997, para una temperatura ambiente de 27°C, las demandas son:

| Categoría y peso del animal (kg)                  | Temperatura ambiental (°C) |    |    |    |    |    |
|---|----------------------------|----|----|----|----|----|
|   | 4                          | 10 | 14 | 21 | 26 | 32 |
| Consumo de agua (litros/animal/día)               |                            |    |    |    |    |    |
| <b>Novillos, toros y vaquillas en crecimiento</b> |                            |    |    |    |    |    |
| 175   | 15                         | 16 | 19 | 22 | 25 | 36 |
| 275   | 20                         | 22 | 25 | 30 | 34 | 48 |
| 365   | 24                         | 26 | 30 | 35 | 40 | 57 |
| <b>Animal en etapa de recria y engorda</b>        |                            |    |    |    |    |    |
| 275   | 23                         | 25 | 28 | 33 | 38 | 54 |
| 365   | 28                         | 30 | 34 | 40 | 47 | 66 |
| 450   | 33                         | 36 | 41 | 48 | 55 | 78 |
| <b>Vaca preñada en periodo invernal</b>           |                            |    |    |    |    |    |
| 400   | 25                         | 27 | 37 | 37 | -  | -  |
| 500   | 23                         | 25 | 28 | 33 | -  | -  |
| <b>Vaca en lactancia</b>                          |                            |    |    |    |    |    |
| 400 o mas   | 43                         | 48 | 55 | 64 | 69 | 61 |
| <b>Toro Adulto</b>                                |                            |    |    |    |    |    |
| 625   | 30                         | 33 | 38 | 44 | 51 | 72 |
| 725 o mas   | 33                         | 36 | 41 | 48 | 55 | 78 |

Hay que considerar, además, el agua existente en la pastura. La demanda de agua del rebaño y el cálculo del caudal en la red y en el bebedero, es hecho considerando la explotación total en su saturación, o sea, con lotes de animales y su necesidad máxima, con carga y lotes, máximos, de acuerdo con la mayor carga/ha prevista.

En general se puede esperar un consumo promedio de 8 a 12% del peso del animal, es decir, unos 50 litros de agua/día promedio para animales vacunos adultos en pastoreo. Cuando se alimenta ganado a pastoreo con suplementos (heno, granos, concentrado), el consumo será de aproximadamente 65 litros/día. Los animales de alto peso corporal y en días cálidos pueden consumir unos 80 litros de agua.

El consumo de agua y el manejo de la pradera pueden estar muy afectados por la posición de los puntos de agua dentro del predio. Cuando los puntos de agua se encuentran bajo el nivel del suelo, los animales pueden verse forzados a entrar al agua para tomarla, produciendo contaminación, lo que a la larga produce rechazo a beber en los animales.

Este riesgo de contaminación puede ser evitado con el uso de bebederos, ya que éstos pueden ser drenados y limpiados con regularidad, reduciéndose además los problemas de infestación con algas y acumulación de sales por evaporación. La frecuencia de limpieza dependerá de la temperatura ambiente, la tasa de evaporación y el crecimiento de algas. Al introducir bebederos a sistemas extensivos, se debe tener cuidado de introducirlos cerca de los puntos de agua presentes en el predio,

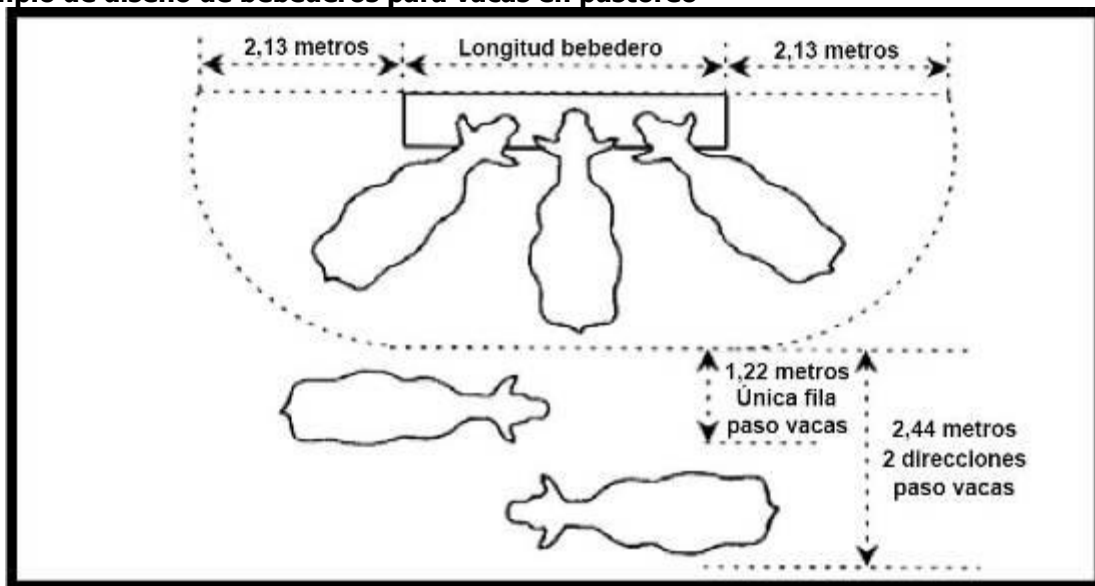
para que el ganado se familiarice con ellos. Los animales deben tener acceso al agua a lo menos dos veces al día.

Deben estar elevados del nivel del suelo y con una protección para que los animales no se metan dentro o pasen sobre estos. La altura aconsejable para un bebedero es de 0,5 a 0,6 m medidos desde la superficie del suelo. No es recomendable que sean muy profundos, y el fondo y los cantos deben ser redondeados, para evitar daños al animal y poder limpiarlos más fácilmente. Deben ubicarse a la sombra, para que el animal consuma agua fresca en los días calurosos. Esto reduce la temperatura corporal y respiración del animal. Así Mejora el consumo de alimento.

En caso de que dos potreros compartan el mismo bebedero, se sugiere que este tenga un ancho mínimo de 0,8 m a 1,0 m. además se debe colocar un alambre grueso o vara de madera a lo largo de éste para evitar accidentes cuando los animales quieren pasar de un lado o potrero a otro.

En sistemas pastoriles los vacunos normalmente se mantienen en radios no superiores a los 5 Km. del punto de agua. Por esto se recomiendan los bebederos móviles ya que evita que el animal camine diariamente largas distancias para consumir agua y el sobrepastoreo en las zonas cercanas al bebedero.

### Ejemplo de diseño de bebederos para vacas en pastoreo



### 1.8. Comederos

Existen prácticas comunes en los predios que suplementan alimento. Esta labor se realiza bajo distintas modalidades, ya sea a través del uso de comederos o bien sobre el mismo potrero.

El objetivo de la suplementación es entregar a los animales los nutrientes necesarios para suplir sus requerimientos en alguna época del año, donde las fuentes de alimentación no bastan en cuanto a energía y/o proteína. En cuanto a comederos, existen distintos materiales y diseños para su implementación, aunque siempre deben preferirse aquellos:

- De construcción simple.
- Que eviten el contacto del suelo con los alimentos (para impedir su contaminación con heces u orina).



- Móviles (con el fin de no rigidizar su uso en un sector específico).
- De estructura firme (que permitan realizar la limpieza y eviten así la acumulación de basura).
- Que permitan que todos los animales puedan alimentarse y reciban diariamente la ración determinada. Evitar hasta donde sea posible que se generen peleas y resulten animales dañados.

La necesidad en cuanto a área por animal en el comedero y capacidad de volumen de suplemento estarán de acuerdo a la cantidad de animales a suplementar, el tipo de ración diaria que se quiere suplementar y la frecuencia con la cual se quiera operar en el sistema. Por ejemplo si se quiere suministrar una cantidad limitada de un alimento por animal y es complicado mezclar, los animales deben tener acceso al mismo tiempo al comedero por tanto más espacio.



Los comederos usados en período invernal, deben ser techados, para evitar que el alimento se moje (lo que puede provocar pérdidas por fermentación, trastornos sanitarios, bajo consumo, etc.)

- Medidas de comederos en animales adultos: Debiera tener un ancho libre de 0,8 a 1 m en la parte superior y 0,5 a 0,7 m de ancho en la base. La profundidad de unos 0,5 m y la altura de patas desde el suelo de 0,10 a 0,25 m. en estos animales pueden comer por ambos lados.
- Medidas de comederos en terneros o vaquillas de recría-engorda: Ancho superior de 0,6 m a 0,7 m en la base de 0,35 a 0,40 m, profundidad de 0,30 m y altura del suelo 0,10 a 0,20 m.

### 1.9. Saleros

Es muy importante considerar en la alimentación de bovinos los minerales, ya que desarrollan funciones esenciales en el organismo. Estos deben ser entregados en forma balanceada, con énfasis en minerales que pueden ser deficientes en la dieta en un predio o en un sector en particular, en una mezcla forrajera, etc. esto permite mejorar las ganancias de peso, la eficiencia productiva, evitar enfermedades y mortalidad del ganado.

Se puede construir saladeros de madera techado, como un cajón de madera, donde el techo mantenga protegida las sales minerales de las lluvias. Importante es fijarlo bien al piso o a un poste, para evitar que el animal lo dé vuelta. También se pueden utilizar otros insumos al alcance como neumáticos partidos u otros receptáculos.

### 1.10. Bodegas para almacenamiento de insumos

Se debe contar con una bodega techada que permita el correcto almacenamiento de los insumos. Debe ubicarse en partes altas, con buena pendiente para que escurra el agua. Principalmente la proveniente del techo. Las dimensiones de este dependerán del tamaño del predio, la cantidad de animales, la cantidad de alimento que se planifica almacenar, los insumos disponibles para alimentación y su volumen, etc. Lo más importante es asegurar las condiciones para la buena conservación de estos insumos.

### 1.11. Bibliografía consultada

Bavera, G. 2000. Reparos para la hacienda. [En línea]. <[http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/instalaciones/04-reparos\\_para\\_la\\_hacienda.htm](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/instalaciones/04-reparos_para_la_hacienda.htm)>. Consulta 9-07-2008.

Birkney, J. 1987. Mangas y corrales para vacunos. [En línea]. <[http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/instalaciones/07-mangas\\_y\\_corrales.htm](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/instalaciones/07-mangas_y_corrales.htm)>. Consulta 9-07-2008.

Catrileo, A. 2005. Producción y manejo de carne bovina en Chile. INIA. Colección de libros INIA N°16.

Giménez, M. 2008. Rediseño de corrales y mangas. [En línea]. <[http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/instalaciones/38-redisenio\\_corrales\\_y\\_mangas.htm](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/instalaciones/38-redisenio_corrales_y_mangas.htm)>. Consulta 9-07-2008.

Grandin, T. 2000. Livestock Handling and Transport 2nd edition. CABI Publishing. Cap 7, p. 103-113.

Grandin, T. 2008. Dr. Temple Grandin's Web. [En línea]. <<http://www.grandin.com/design/design.html>>

Klee, G. 2004. Manual de Producción de Bovinos de Carne para la VIII, IX y X Regiones. INIA Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile - FIA. p. 205-229.

Saecs solar. 2008. Diseño de cercos eléctricos. [En línea]. <<http://www.saecsenergiasolar.com/catalogo1/cercas/cerco.pdf>> Consulta 3-07-08.

SAG. 2008. Programa de Planteles Animales bajo Certificación Oficial, PABCO. Servicio Agrícola y Ganadero. [En línea]. <[http://www.sag.gob.cl/portal/page?\\_pageid=133,1713835&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.sag.gob.cl/portal/page?_pageid=133,1713835&_dad=portal&_schema=PORTAL)>. Consulta 3-07-08.

Seguí, A. y Trias, R. Bustamante J., Allés, A. Espadas, E. 2004. El Agua Potable Principal Nutriente de las Vacas. Institut de Reserca i Tecnologia agroalimentàries IRTA. [En línea]. <<http://www.cime.es/ca/ccea/46.PDF>>. Consulta 9-07-2008.

Terko. 2008. TERKO Alambrados electricos. [En línea]. <<http://www.terko.com.uy/productos/index.php?TypeId=1>>



## **2. REPRODUCCION DE LA HEMBRA BOVINA**

En los sistemas de producción de bovinos de carne dedicados a la crianza, la eficiencia productiva y el ingreso económico, dependen del número de terneros nacidos en la temporada de partos, de que estos alcancen altos pesos al destete y de que la calidad o conformación de estos animales sea buena. Esto significa que influye la fertilidad, la tasa de crecimiento y la conformación de los animales. De estos factores, la fertilidad cumple un rol fundamental, ya que si es buena, significará un mayor número de terneros nacidos en la temporada, que alcanzarán edades y pesos parejos al destete y por los que se pagará un mejor precio. Muchos factores determinan una buena fertilidad, para ello se necesitan hembras sanas, bien alimentadas y ciclando al inicio del encaste, que puedan quedar preñadas al inicio de una temporada que no debe ser larga, y por lo tanto que puedan parir dentro de un periodo relativamente corto. También es importante considerar que estas hembras sean encastadas con toros de alta fertilidad.

Por lo tanto, entender todos estos factores y conocer la anatomía y fisiología de la reproducción, es un requisito primordial para desarrollar un programa reproductivo eficiente.

### **2.1. Anatomía de la hembra bovina:**

El sistema reproductivo de la hembra posee variadas funciones, entre las que podemos mencionar:

- Producción de óvulos
- Transporte de óvulos desde el ovario al sitio de fertilización
- Transporte de espermatozoides desde el punto de depósito en la extensión femenina al sitio de fertilización
- Nutrición del embrión y feto que se desarrolla
- Parto y alimentación de la cría

Con respecto a la anatomía, el aparato reproductor de una hembra está compuesto por varios órganos, los cuales incluyen: ovarios, oviductos, útero, cérvix, vagina, vestíbulo y vulva.

#### **2.1.1. Ovarios:**

En la hembra bovina los ovarios son 2 estructuras ovaladas, de tamaños variables; desde 1,3 a 5 cm de largo, 1,3 a 3,2 cm de ancho y 0,6 a 1,9 cm de grosor. El tamaño del ovario depende de las estructuras que posea y del estado fisiológico en que se encuentre el ciclo reproductivo de la hembra.

#### **2.1.2. Oviductos:**

Los oviductos miden cerca de 20 a 30 cm de largo con un grosor de 1,3 a 3,0 mm. de diámetro en la vaca. Se divide en tres porciones; istmo, ampulla e infundíbulo. El istmo es la porción caudal que está unida al extremo del cuerno uterino. Entre el istmo e infundíbulo se encuentra la porción ampular que es donde ocurre la fecundación.

#### **2.1.3. Útero:**

El útero es una estructura membranosa, muscular que cumple la función de recibir al ovocito fecundado, nutrir y proteger al feto y participar activamente en la expulsión de la cría al momento del parto. Está formado por tres capas: mucosa o endometrio, la muscular o miometrio y la capa externa o perimetrio. En la hembra bovina el útero está formado por el cuerpo (2,5 a 4 cm de largo), y 2 cuernos cuyo largo es de 20 a 40 cm dependiendo de la edad y raza de la vaca.

#### 2.1.4. Cérvix:

Es una estructura músculo cartilaginosa que une a la vagina con el útero. Posee anillos con paredes duras y que sirven para aislar el medio uterino interno del exterior. El cérvix en la vaca mide 5 a 10 cm de largo. Su conformación más rígida, permite distinguirla fácilmente como punto de referencia durante la palpación transrectal. Durante la inseminación artificial es clave poder traspasar con la pipeta el cérvix, para depositar el semen en el inicio del cuerpo del útero.

#### 2.1.5. Vagina:

Es una estructura tubular membranosa muscular que actúa como órgano eyaculatorio en algunas especies, como los bovinos y ovinos, sirviendo también de pasaje del feto durante el parto. La vagina en la vaca mide 25 a 30 cm de largo.

#### 2.1.6. Vestíbulo:

Se localiza entre la vagina y la vulva, presenta varios anillos circulares que cierran el canal genital hacia el exterior.

#### 2.1.7. Vulva:

La vulva presenta dos labios característicos con una comisura dorsal, ventral y el clítoris, los cuales permanecen siempre adosados.

**Tabla: Principales funciones del órgano reproductivo de la hembra**

| Órgano   | Funciones  |
|----------|--|
| Ovario   | Producción de óvulos   |
|          | Producción de la hormona estrógeno                                     |
|          | Producción de la hormona progesterona                                  |
| Oviducto | Transporte de óvulos y espermatozoides                                 |
| Útero    | Sitio de fecundación   |
| Cérvix   | Prevención de la contaminación microbiana del útero                    |
|          | Reservorio del semen y transporte de espermatozoides                   |
| Vagina   | Órgano de la unión entre el macho y la hembra(copulación)              |
|          | Sitio de deposito del semen durante la monta natural en vacas y ovejas |
|          | Canal del parto  |
| Vulva    | Entrada externa del aparato reproductivo                               |

Adaptado del Beef Cattle Production, an integrated approach Thomas, V.

## 2.2. Pubertad

En bovinos, la eficiencia reproductiva depende en gran parte de la introducción en el momento adecuado de las vaquillas o hembras de reemplazo al rebaño. El primer parto en las vaquillas debiera ocurrir cerca de los 2 años de edad, lo que implica que la gestación debe iniciarse a los 15 meses de edad.

En los sistemas de producción de bovinos para carne, caracterizados por concentrar los encastes y partos en ciertas épocas del año, se debe maximizar el parto temprano de las vaquillas para de esta

manera obtener terneros de mayor edad y mayor peso durante la época de destete. Esto a su vez permitirá encastarlas más temprano en la época siguiente.

En bovinos productores de leche, las hembras de reemplazo también deben parir e iniciar la producción de leche a los dos años. El logro de esta meta requiere que las vaquillas tengan un adecuado desarrollo corporal, inicien su pubertad precozmente y tengan su primera gestación tempranamente.

En los animales domésticos, la pubertad se define como la presentación del primer estro asociado a una ovulación potencialmente fértil, la cual es seguida de una fase luteal de duración normal y el inicio del primer ciclo sexual. En bovinos, la primera ovulación es silente, es decir, no va acompañada de signos de celo y es seguida por un ciclo estral de corta duración. En el 13 a 22 % de las vaquillas pre púberes se describe que ocurre un celo anovulatorio que ocurre antes del primer ciclo normal, presentándose aproximadamente 3 meses antes de la pubertad y se le llama estro no puberal.

Es importante mencionar que la pubertad representa solamente el inicio de la maduración sexual, ya que esta última se completa hasta que la hembra haya alcanzado la madurez característica de su raza. Este hecho es fundamental para decidir el momento en el cual cubrir a las hembras. La incidencia de la pubertad, está influenciada por varios factores, como la edad, genotipo, estación de año, peso corporal, nutrición y ambiente social en la crianza.

### **2.3. Fisiología del ciclo estral de la hembra bovina**

#### **2.3.1. Generalidades**

La hembra bovina es clasificada como poliéstrica típica, ya que no se ha demostrado un efecto de la estación del año sobre su actividad cíclica. Sus ciclos estrales se presentan a intervalos regulares y sin interrupción, una vez que logra la pubertad, a menos que se inicie una gestación o que las condiciones nutricionales sean muy malas.

El ciclo estral en la hembra bovina posee una duración de aproximadamente 21 días, pero normalmente puede variar de 17 a 25 días. Siendo común que en las vaquillas el ciclo suele durar 1 a 2 días menos que en vacas. El ciclo estral en esta especie se divide tradicionalmente en 4 fases:

1. Estro: día 0
2. Metaestro: Desde el día 1 al día 3 días
3. Diestro o fase luteal: Desde el día 4 al día 8
4. Proestro o fase folicular: Desde el día 19 hasta el inicio del siguiente celo

#### **2.3.2. Fases de ciclo estral de la hembra bovina**

| Estro | Metaestro |   |   | Diestro o fase luteal |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Proestro |    |
|-------|-----------|---|---|-----------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|----|
|       | 0         | 1 | 2 | 3                     | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |          | 19 |

Nº días del ciclo estral

### 2.3.2.1. Estro:

Se caracteriza por la receptividad sexual de la hembra, es decir, se deja montar por un toro o por otras hembras. Además, durante esta etapa ocurre el crecimiento de un folículo y su preparación para la ovulación. El periodo de estro varía de 2 a 50 horas en la hembra bovina, pero promedia 12 a 18 horas en la mayoría de las condiciones. En vacas lecheras en manejo intensivo, se describe una duración promedio del celo de aproximadamente 7 horas.

Los primeros signos de celo generalmente coinciden con el inicio del alza preovulatoria de las hormonas luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH). La temperatura ambiental alta no parece alterar la duración del ciclo estral, pero puede reducir la duración e intensidad del celo, y reducir el flujo de sangre al tracto reproductivo y alterando las concentraciones de algunas hormonas reproductivas.

#### 2.3.2.1.1. Ovulación:

La ovulación en esta especie es espontánea, es decir, ocurre independiente de la existencia de una monta, y se presenta aproximadamente 24 a 30 horas después del inicio del celo. Generalmente es un solo ovocito el que ovula; las ovulaciones dobles (y por lo tanto la probabilidad de gestación de mellizos) son poco frecuentes.

### 2.3.2.2. Metaestro:

El metaestro comprende las fases finales de la maduración folicular y la ovulación, la formación del cuerpo lúteo y el inicio de la secreción de progesterona.

### 2.3.2.3. Diestro o fase luteal:

Una vez que se observan concentraciones significativas de progesterona ( $\geq 1 \text{ ng mL}^{-1}$ ) en la sangre, es el comienzo de la fase luteal o diestro, la que continúa hasta que el cuerpo lúteo comienza a regresar al inicio de la luteolisis.

### 2.3.2.4. Proestro o fase folicular:

Se inicia en la medida que las concentraciones de progesterona en sangre comienzan a declinar rápidamente producto de la lisis luteal, llevando al crecimiento de una onda folicular y la selección de un folículo ovulatorio.

### **2.3.3. Signos de celo en la hembra bovina:**

Los estrógenos influyen sobre todo el aparato reproductivo de la hembra, preparándolo para la cópula y transporte de espermatozoides hacia el sitio de la fertilización. Por otra parte inducen el comportamiento de celo.

Una hembra en celo presenta un conjunto de características de comportamiento y signos físicos que pueden observarse directamente en el animal, los cuales se mencionan a continuación.

### 2.3.3.1. Características de comportamiento

1. Se deja montar por el macho u otras hembras (Pasividad a la monta):  
Esta característica es propia o específica del celo, es decir se presenta solamente durante este período. Consiste en la inmovilidad de la hembra durante 5 a 7 segundos de ser montada por el toro u otra hembra del rebaño.



#### 2. Inquietud

Las hembras en celo se encuentran inquietas, caminan más y mugen con frecuencia, mientras el resto del ganado se encuentra en sus actividades diarias (pastoreo, rumia o descanso).

#### 3. Roces de cabeza y cuello

Las hembras en celo que pertenecen a un grupo, suelen rozar frecuentemente su cabeza y cuello entre sus pares, buscando contacto corporal. Asimismo realizan el reflejo de papada para comprobar la pasividad (Apoyan su mentón sobre el cuerpo de otras hembras)

### 2.3.3.2 Signos físicos

Las hembras en celo presentan una serie de signos que complementan la sintomatología del celo, pero no deben ser tomados como indicadores.

#### 1. Descarga vulvar mucosa

Es el signo más constante de celo. Consiste en la presencia de una descarga de mucus cervical a través de la vulva, de aspecto limpio y traslucido (muy similar a la clara del huevo). Se hace más notorio en el momento que la vaca monta a otra.

#### 2. Edematización vulvar

Producto de la acción de los estrógenos, que incrementan la irrigación del aparato genital, se produce una edematización (aumento de tamaño) de la vulva, la cual se torna más húmeda y de color rosado).

### 3. Signos de alopecia en la grupa y cerca de la base de la cola

Por efecto de las sucesivas montas, se observa en la grupa de las hembras que se dejan montar; pelos desordenados y alopecias en las zonas de prominencias óseas. Las patas delanteras del animal que monta, especialmente si están enlodadas, pueden dejar marcas en los hombros y los costados de la vaca en celo.

#### **2.4. Detección de celo**

Un factor de vital importancia en la inseminación artificial es la detección del celo, por lo que es fundamental conocer y distinguir los signos característicos que una hembra presenta durante este periodo. Sumado a esto, es necesario realizar una rutina diaria de trabajo con respecto a la detección de celo en las hembras del rebaño, la cual debe llevarse a cabo periódicamente, registrarse y ser realizada por personal capacitado.

Con un mínimo de dos observaciones diarias, un programa de inseminación artificial puede reportar grandes beneficios económicos.

##### **2.4.1. Recomendaciones:**

Si las vacas se encuentran bajo confinamiento, en corrales, potreros, o en la pradera, es de vital importancia que los ganaderos dediquen parte de su tiempo en observar y detectar las señales de celo al menos 30 minutos dos veces al día, y posiblemente más en los rebaños grandes. Una observación más frecuente es también muy beneficiosa.

Un productor eficiente de ganado de carne debe incluir la observación del celo como parte de la rutina diaria en las actividades de su rebaño, incluyendo un horario preestablecido para la observación.

Se recomienda observar como mínimo 2 veces al día el rebaño, ya que si se observan las vacas una vez al día se pueden pasar por alto muchas hembras que mostraron las señales de celo temprano en el día, o las que van a mostrar el celo más tarde. Estudios internacionales confirman la importancia de esta práctica.

Las observaciones intensivas durante 30 minutos bien temprano en la mañana y lo más tarde posible al anochecer, son esenciales para poder detectar los celos con eficiencia. Y de esta manera poder detectar la mayor cantidad de vacas en celo (ver tabla XX).

**Tabla 1: Señales a observar durante el periodo de celo**

| Etapa del celo | Actividad de monta                                    | Comportamiento  | Genitales externos  | Mucus vaginal   | Base de la cola y áreas cercanas con zonas raspadas o alopecia                                  |
|----------------|---|---|---|---|---|
| <b>INICIO</b>  | Monta a otras vacas.                                  | Mugén, caminan pegadas o cerca olfateando a otras vacas, nerviosas.                     | Labios de la vulva rosados y algo aumentados de tamaño.                                     | Escaso y poco espeso. Se notará la cantidad cuando monta a otras. | No, pero puede estarlo en las vacas que han sido montadas por otras que están entrando en celo. |
| <b>MITAD</b>   | Se deja montar por otras hembras o el macho.          | Complacientes, amistosas, siguen a otras hembras, se apoyan en ellas, siguen inquietas. | Labios de la vulva rosados y aumentados de tamaño, paredes vaginales húmedas y más rojizas. | Abundante y claro (similar clara de huevo).                       | Poco hasta muy aparente.  |
| <b>FINAL</b>   | No se queda quieta para que la monten, montará otras. | Desaparecen todos los síntomas de nerviosismo, de seguir a otras y de olfatearlas.      | Disminuye el tamaño de la vulva.  | Disminuye la cantidad, muy pegajoso y de mayor consistencia.      | Más pronunciado que nunca.  |

John B. Eric, "Breeding Time Requires Good Eyesight and Cow Knowledge". The Advanced Animal Breeder, May 1978, p. 15.

## 2.5. Inseminación artificial en ganado de carne

La inseminación artificial es una biotecnología reproductiva que entrega el mayor progreso genético en las características de interés en producción de carne. Sin embargo, las ventajas de la inseminación se expresan mejor en animales que están ciclando y presentando celos, y en buena condición nutricional y sanitaria. Además, requiere de cierta infraestructura en el predio (manga o brete), la existencia de un sistema de registros actualizados, persona capacitado y una buena detección de celos. En predios en que se cumplan estas condiciones es factible el uso de inseminación artificial con resultados aceptables.

El proceso de incorporación de la inseminación artificial en bovinos de carne ha tenido un comienzo lento, pero a ha ido ganando popularidad entre los productores debido a los siguientes aspectos:

### 2.5.1. Ventajas de la IA:

- Provee la oportunidad de elegir toros que son probados y superiores para transmitir rasgos deseables a la próxima generación;
- Elimina el costo y el peligro de mantener un toro en el predio
- Los reproductores utilizados poseen prueba conocidas para las principales características de interés productivo, lo que otorga mayor confianza en la elección
- Aprovecha reproductores en el tiempo y el espacio, pues permite fecundar un mayor número de hembras con el semen de un mismo toro y transportar el semen a zonas donde un toro mejorador no podría ser llevado.
- Minimiza el riesgo de diseminar enfermedades de transmisión sexual y defectos genéticos, ya que el semen proviene de toros con estatus sanitario conocido.
- Posee un bajo costo de incorporación
- Facilita el manejo de los cruzamientos



- Al existir semen sexado, es posible escoger el sexo de la cría
- Permite efectuar un control más severo y beneficioso de la actividad reproductiva del rebaño, mejores registros de servicios, diagnóstico y control de la fertilidad.
- Facilita efectuar pruebas de progenie.
- Gracias al comercio nacional e internacional de semen congelado, se puede cambiar en pocos años la fisonomía de los rebaños ganaderos de un país, sin necesidad de grandes inversiones en la adquisición de sementales, instalaciones y aclimatación de los mismos, riesgos de transporte y rendimiento funcional posterior.
- La respuesta en bovinos de carne es buena y posee efectos acumulativos a lo largo de los años.

#### **2.5.2. Precauciones de la I.A.**

- La implementación y programación de la I.A. debe ser dirigida por el médico veterinario a cargo del plantel.
- Necesita personal debidamente capacitado y consciente de su responsabilidad, sobre todo en la observación del celo y el acto de inseminar, los cuales deben ser permanentemente supervisados por los veterinarios.
- Es imprescindible trabajar con toros probados, de los cuales no se tenga la menor duda que son mejoradores por lo menos con respecto al promedio de la raza y del predio donde se van a emplear.

#### **2.5.3. Aspectos fundamentales de la I.A en bovinos de carne:**

Para lograr una buena fertilidad a la inseminación es necesario considerar los siguientes aspectos:

1. Realizar una buena detección de celos
2. Llevar a cabo una adecuada conservación y manejo del semen
3. Implementar una correcta técnica de inseminación artificial en el ganado

Si un productor desea incorporar la inseminación artificial por primera vez en su rebaño, es recomendable comenzar esta actividad primero con las vaquillas, ya que poseen mejor fertilidad que las vacas adultas y es posible obtener mejores resultados.

#### **2.5.4. Técnica de inseminación artificial**

En bovinos la mecánica de pasar la pipeta de inseminación a través del cérvix requiere destreza y práctica y debiera ser periódicamente revisada con la ayuda de un profesional. En general, la recomendación es que el depósito del semen se realice en el cuerpo de útero, aproximadamente 1 cm después del cérvix.

#### **2.5.5. Momento de la inseminación:**

Con respecto al mejor momento para realizar la inseminación en la hembra bovina es importante considerar que las mayores tasas de concepción se logran cuando se insemina desde la mitad del celo hasta unas pocas horas después de finalizado el celo

## **2.6. Sincronización de celos en bovinos para carne**

La sincronización de celos en bovinos tiene como objetivo optimizar el manejo reproductivo de los rebaños. Mediante el control farmacológico se facilita el uso de biotecnologías como la Inseminación Artificial (IA) y la transferencia de embriones, permitiendo aprovechar animales con genética superior, lo cual se traduce en mejorar la capacidad de desarrollo de las crías.

Sin embargo, el uso exitoso de la IA en rebaños de carne depende de la atención a detalles como; detección de celos, registros, nutrición, estado sanitario, capacitación sobre períodos de manejo, instalaciones para el manejo del ganado, manejo del semen y su almacenamiento y técnicas de inseminación artificial. Para que el programa de IA tenga éxito, los productores deben estar dispuestos a invertir suficiente tiempo y dinero, y además fijar metas realistas.

En ganado de carne, donde la IA es poco utilizada, la sincronización de los celos permite un manejo más concentrado y eficiente del rebaño. En algunos casos la IA puede realizarse a tiempo fijo, lo que evita la necesidad de detectar celo, pero se ha visto que se alcanza un óptimo rendimiento reproductivo cuando el control del ciclo se utiliza en conjunto con la detección de celos.

La gran desventaja de los sistemas de sincronización de celos es la gran variabilidad de los resultados entre rebaños como dentro de rebaños en períodos diferentes.

### **2.6.1. Control farmacológico:**

El control farmacológico del ciclo estral para sincronizar se basa principalmente en la caída de los niveles de progesterona a valores inferiores de 1 ng/ml alrededor del día 17 a 18 producto de la luteólisis, esto determina el cese del feed-back negativo a la liberación de gonadotropinas. Esta disminución brusca de los niveles de progesterona puede ser manipulada artificialmente de dos maneras:

1. Inducción artificial de luteólisis prematura a través del uso de agente luteolíticos. En este grupo se encuentran derivados o análogos de la prostaglandina F<sub>2</sub> $\alpha$  (PGF).
2. Estimulación de la función del cuerpo lúteo, a través de la administración de progesterona (P4) o de sus derivados sintéticos, liberadas desde implantes o ingeridas en las comidas. Este tratamiento se realiza por un número determinado de días seguido de un retiro brusco de la hormona administrada.

#### **2.6.1.1. Inducción de la luteólisis**

Al aplicar PGF o uno de sus análogos en cualquier momento del diestro se produce una luteólisis prematura con una caída en los niveles de progesterona. Este suceso es seguido por un alza en la secreción de gonadotropinas y 17- $\beta$ -estradiol, lo que finaliza con el alza preovulatoria de LH y la eventual ovulación. La caída de las concentraciones de progesterona ocurre rápidamente y ya a las 30 horas post inyección se alcanzan niveles basales.

Es muy importante considerar varios aspectos para que este método sea realmente efectivo: Vacas y vaquillas deben estar ciclando en orden para que las inyecciones con prostaglandina causen una luteólisis.

Después del día 16 no hay sensibilidad a la PG y antes del día 5 el cuerpo lúteo no posee receptores a prostaglandina y por lo tanto es refractario. Debido a esto las hembras son sensibles durante 12 días (desde el día 5 al día 16).

La mayoría de los celos ocurre entre las 72 y 96 hrs.post inyección, pero pueden presentarse celos incluso 5 a 6 días después.

### **Advertencia:**

Muchos productores de carne reportan que los tratamientos con prostaglandinas “no funcionan” en sus rebaños. Las fallas se deben a dos razones principales:

1. Los animales no están ciclando. Las vacas deben estar en condición corporal óptima post parto y deben tener una nutrición suficiente para retomar a la ciclicidad.
2. Los animales están ciclando, pero el celo no es detectado post inyección. Las vacas están usualmente en estro por un solo día y sólo muestran signos de inicio del celo por un período muy corto. La detección del celo debe ser dirigida al menos por 30 minutos 2 veces al día.

#### **2.6.1.2. Progesterona o progestágenos sintéticos asociados a estrógenos**

Este método se basa en la aplicación de dispositivos liberadores de progestágenos o progesterona los cuales se mantienen durante un período de 9 a 10 días y al retirarlos los animales presentan celo entre 36 y 48 hrs siguientes. Los implantes en general son los que presentan mayores ventajas debido a que la administración oral requiere que el compuesto se mantenga activo y pase a circulación sistémica sin alteraciones, además de la dificultad de controlar las dosis diarias, la aplicación parenteral es, desde el punto de vista del manejo del ganado, muy complicada ya que la hormona tendría que ser aplicada diariamente.

El progestágeno o progesterona tiene como misión producir un bloqueo del hipotálamo, de manera que impedirá, independientemente de la existencia de un cuerpo lúteo, que se produzcan ovulaciones mientras que los animales conserven el dispositivo. Además provoca una repleción de gonadotropinas hipofisarias que se liberan bruscamente al retirarlo. De este modo, se mimetiza la acción del cuerpo lúteo durante 9 a 10 días, tiempo muy similar a la duración del cuerpo lúteo del ciclo. El estrógeno (benzoato de estradiol, valerato de estradiol, 17 $\beta$  estradiol) se aplica el primer o segundo día del tratamiento y tiene como misión producir la regresión de un posible cuerpo lúteo en formación (los estrógenos son potentes agentes antiluteotróficos en los primeros días del ciclo) y al mismo tiempo, provoca la atresia del folículo dominante de la onda de desarrollo folicular en curso (independientemente que éste se encuentre en fase de crecimiento, dominancia o meseta) e induce una nueva onda folicular entre 4 y 5 días más tarde. Este es el principal motivo que explica la sincronización tan perfecta que se obtiene mediante estos tratamientos, ya que se consigue manipular las ondas de desarrollo folicular de manera que en todos los animales tratados se inicia una nueva onda prácticamente el mismo día. Así, al retirar la fuente de progesterona el día 9-10 del tratamiento, el folículo dominante de la onda que se inició a los 5 días de iniciado el mismo se encuentra siempre en una fase óptima de desarrollo folicular (día 4-5 de la fase de crecimiento) y la ovulación se producirá de un modo casi simultáneo en todos los animales alrededor de las 60 horas de retirar el dispositivo permitiendo entonces realizar inseminación a tiempo fijo sin control de celos.

Hay que resaltar que estos hechos se producen con independencia del día del ciclo estral en que se inicie el tratamiento, ya que el estrógeno siempre induce la atresia del folículo dominante y retrasa 5 días la aparición de la siguiente onda. Por otra parte, el progestágeno superpone su acción a la de la progesterona del cuerpo lúteo impidiendo ovulaciones durante los días del tratamiento, independientemente de la presencia de un cuerpo lúteo.

En general, el cuerpo lúteo del ciclo no afecta en absoluto al momento de la ovulación, ya que en condiciones normales se ha producido su lisis por la prostaglandina endógena días antes de retirar el implante. No obstante, puede suceder que cuando se comienza el tratamiento en vacas que están

entre los días 7 y 9 del ciclo, el estrógeno no es capaz de provocar la regresión total del cuerpo lúteo y éste puede persistir hasta el día 11-12 del tratamiento, retrasando la salida del celo 24-48 hrs. de algunos de los animales que se han inyectado entre los días 7-9 del ciclo. Para solventar este inconveniente se propuso inicialmente alargar el tratamiento hasta los 11-12 días, para tener la completa seguridad de la regresión del cuerpo lúteo del ciclo en todos los animales.

El inconveniente de este procedimiento, es que aunque el grado de sincronización de los celos sigue siendo bueno, la fertilidad disminuye debido a que el folículo destinado a ovular se encontrará en fase de meseta tardía o atresia inicial. Al no ser ésta una solución adecuada, el tratamiento recomendado consiste en aplicar una dosis de PGF<sub>2a</sub>; 2 días antes de retirar el implante. De esta forma aseguramos, que al día de retirar la fuente de progestágeno o progesterona no existe un cuerpo lúteo que retrase la salida a celo de los animales tratados los días 7-9 del ciclo.

Cuando esta metodología se utiliza en animales en anestro se obtienen resultados variables. En algunos casos, las vacas ovulan pero sin celo o presentan celo y no ovulan, en otros casos no se logra inducir ovulación y en el resto se produce un celo completamente normal. Esta variabilidad de resultados en vacas en anestro se justifica por la profundidad variable del propio anestro.

En resumen, esta metodología puede ser aplicada a todo tipo de animales (cíclicos y en anestro, en fase folicular o luteínica) permitiendo inseminar los animales a tiempo fijo con total independencia de la detección de celos.

Los progestágenos están indicados para ser utilizados en la sincronización y la IA a tiempo fijo en vaquillas de 15 meses que alcancen el 70% del peso de la vaca adulta.

Es imprescindible, que las vacas a sincronizar tengan un buen estado corporal, alguien con capacidad para evaluarlo deberá decidir si las vacas y vaquillas están en condición de ser sincronizadas.

Los animales con menor respuesta a la sincronización y baja tasa de preñez, son las vacas de primer parto, especialmente vaquillas con servicio a los 15 meses y toda hembra con mala condición corporal.

## **2.7. Gestación**

Durante los primeros 4 o 5 días el embrión viaja por el oviducto hacia el útero. Una vez que el embrión llega al útero, se rodea de fluidos uterinos y continúa su crecimiento. Una vez que el embrión está flotando libremente en el útero, varias membranas se forman; como el amnios, corion y el alantoides. En su conjunto conocidas como placenta.

Entre los días 16 a 18 ocurre el periodo de reconocimiento materno- fetal y la placenta en crecimiento produce suficientes cantidades de señal química necesaria para mantener la gestación. Esta señal inhibe el efecto de la Prostaglandina sobre el cuerpo lúteo. El cuerpo lúteo se mantiene intacto y continúa produciendo progesterona, hormona vital para mantener la gestación en la hembra bovina. Alrededor de los 30 días de gestación, la placenta comienza a adherirse al útero en varios puntos. El sitio de adherencia al lado de la placenta se llama cotiledón, mientras que al lado del útero se desarrollan carúnculas. La unión entre cotiledones y carúnculas se asemeja a un velcro y se denomina placentota. La superficie de adherencia en este sitio de unión, facilita el intercambio de nutrientes y desechos entre la cría y la madre, por venas y arterias que viajan hacia y a través del cordón umbilical.

La preñez o gestación es el tiempo transcurrido entre el servicio fecundante y el parto, período durante el cual se dice que el útero está grávido y la hembra preñada.

La duración de la preñez es variable, aunque generalmente no en muchos días. Las diferencias se relacionan con el sexo de la cría, el número de partos de la hembra y las preñeces gemelares.

En vaquillas la gestación se acorta en uno a cinco días con respecto a las hembras adultas. Si el ternero es hembra se acorta en un día con respecto a si es macho y en 3 a 6 días en los terneros mellizos. En general, las hembras bovinas de crías grandes y pesadas tienen una gestación algo más larga. Las razas cebuinas tienen una gestación de mayor duración que las europeas, a pesar que los pesos al nacer son menores. La duración media de acuerdo a la raza varía. Se considera normal en bovinos una gestación entre 271 a 305 días, con una media de 283 días, es decir, 9 meses y 10 días.

### **2.7.1. Diagnóstico de preñez**

Cuando una hembra bovina se encuentra preñada su ciclo estral cesa. Por lo tanto, una estrecha observación del estro, puede ayudar a descubrir problemas reproductivos y a detectar o reemplazar un toro infértil antes de que avance más el tiempo y las pérdidas productivas sean aún mayores.

La preñez es comúnmente detectada mediante palpación rectal del tracto reproductivo. Usando este método, un profesional experimentado puede detectar preñez cerca los 45 días después de la concepción.

El momento más práctico para llevar a cabo la detección de preñez es durante el destete, cuando las vacas deben tener aproximadamente 3 a 5 meses de gestación. Durante este periodo es posible realizar además otros manejos al rebaño, como vacunaciones y pesajes de las crías, lo que hace mucho más provechoso este proceso. El destete es también un momento ideal para eliminar a las vacas abiertas (no preñadas), detectadas durante el examen de gestación y aquellas con problemas reproductivos descubiertas anteriormente.

Para implementar la palpación en un predio es necesario contar con buenas instalaciones para el trabajo, tales como manga, brete, puertas, corrales de encierre y personal para colaborar.

El diagnóstico de gestación es una práctica frecuente y de fácil acceso para los productores, siendo muy rentable su uso, frente al alto costo de mantener a hembras no productivas en el sistema.

Nuevas tecnologías para el diagnóstico de la gestación incluyen el uso de la ultrasonografía, técnica que permite detectar con mayor anticipación si una hembra está preñada o no (desde los 28 a 30 días de gestación en adelante), permitiendo una detección temprana de las hembras con problemas. Esta metodología está siendo utilizada ampliamente en el ganado lechero, debido a la importancia de acortar los lapsos interpartos en esta clase de ganado.

## 2.8. Parto

Un entendimiento general del proceso de nacimiento es necesario para salvar el mayor número de terneros. El parto normal puede ser dividido en tres etapas:

1. Preparación
2. Expulsión fetal
3. Expulsión de la placenta o post nacimiento

**Tabla: Etapas del parto bovino**

| Etapa                      | Eventos  | Duración       |
|----------------------------|--|----------------|
| <b>Preparación</b>         | 1. Ternero rota hacia la posición normal(antero-posterior)                                     | 2 a 6 horas    |
|                            | 2. Comienzan las contracciones del útero   |                |
|                            | 3. El cérvix comienza a dilatarse, se puede ver la bolsa con líquidos fetales(saco alantoideo) |                |
| <b>Expulsión fetal</b>     | 1. Generalmente la vaca se encuentra echada, y comienzan las contracciones abdominales         | 1 hora o menos |
|                            | 2. El feto ingresa al canal del parto  |                |
|                            | 3. Lo primero que aparece son las manos y cabeza de la cría                                    |                |
|                            | 4. El ternero es liberado  |                |
| <b>Expulsión placenta*</b> | 1. Se relajan las uniones entre el útero y las membranas del feto                              | 2 a 12 horas   |
|                            | 2. Las contracciones uterinas expulsan las membranas   |                |

\* Las vaquillas toman aproximadamente un 50% más de tiempo que las vacas en el proceso de parto

### 2.8.1. Reconocimiento de un parto normal

La mayoría de los animales nacen sin asistencia, si se les da la oportunidad de hacerlo, y si la cría opta una presentación y posición normal (ver figura xx). Reconocer un parto normal es fundamental para distinguirlo de uno anormal.

La primera señal de que un parto se aproxima, es el desarrollo de la ubre de la vaca, la cual ocurre 4 a 6 semanas previo al parto. 24 horas previas al parto los ligamentos pélvicos se relajan y el área entre la base de la cola y los huesos del sacro se ve hundida.

#### 2.8.1.1. Etapa 1: Preparación

La vaca muestra signos de nerviosismo y leve dolor. Usualmente se separa del resto del rebaño. El ternero rota hacia la presentación antero posterior y se va posicionando hacia el canal del parto.

El cérvix se dilata y comienzan las contracciones uterinas. Estas últimas no se observan, excepto por la molestia de la vaca. A medida que pasan las horas, las contracciones se hacen más frecuentes (cada 3 a 5 minutos) y se va completando la dilatación del cérvix. La hembra tiende a orinar y defecar con mayor frecuencia. Al final de la etapa, se puede visualizar el saco alantoideo.

#### 2.8.1.2 Etapa 2: Salida o liberación del ternero

Esta etapa comienza cuando el feto ingresa al canal de parto y usualmente ocurre cuando la vaca está echada.

Las contracciones uterinas ocurren cada 2 a 3 minutos, las cuales se acompañan por contracciones voluntarias del diafragma y los músculos abdominales. La presión de la cabeza y manos del ternero contra el cérvix causan la relajación y apertura de este canal. Una posición anormal del ternero, donde no exista una presión adecuada de la cabeza y manos sobre el cérvix, puede dificultar el proceso. Por lo tanto es fundamental evaluar la posición del ternero.

Durante este estado, el saco alantoideo suele romperse cuando las manos del ternero alcanzan la vagina. Cuando aparecen las manos, la intensidad de las contracciones aumenta. Le lengua aparece primero, seguida de la nariz y la cabeza. Una vez que los hombros han pasado, los músculos abdominales se relajan, y es posible que por la zona pelviana de la hembra pasen con mayor facilidad los miembros posteriores y la cadera del ternero.

Se debe realizar examinación de la hembra bajo las siguientes circunstancias:

La vaquilla ha tenido un intenso labor de parto por 2 horas sin progreso

El saco alantoideo o las manos son observadas y la liberación de la cría no se completa dentro de una hora.

### **2.8.1.3 Estado 3: Expulsión de las membranas**

Las membranas fetales (conocidas como placenta) son expulsadas por contracciones uterinas continuas después de la separación entre los cotiledones y las carúnculas. La "retención de placenta" ocurre con mayor frecuencia en vacas que han tenido una liberación prematura del ternero, mellizos, distocia, hipocalcemia, desbalances de minerales, deficiencia de vitaminas, etc. Una "placenta retenida" es un medio ideal de crecimiento para las bacterias, por lo que la hembra debe recibir atención veterinaria para prevenir la infección y posibles complicaciones reproductivas.

### **2.8.2. Preparación para la asistencia del parto**

Durante la época de partos es importante realizar una inspección de las hembras próximas a parir y estar preparados para entregar asistencia si fuese necesario.

Si el proceso de liberación o el parto en general se demoran más de lo habitual (distocia), el ternero recibe menos oxígeno, causándole estrés e hipoxia neonatal (sufrimiento fetal), lo que puede dañar negativamente su organismo e incluso causar su muerte.

Es importante mencionar que la asistencia del parto no debe ser realizada sin el personal capacitado, y el equipo o instalaciones necesarias. A continuación se mencionan algunas recomendaciones para este proceso.

#### **2.8.2.1. Consideraciones durante la asistencia del parto:**

- Determinar el alcance de la dilatación cervical mediante palpación (La palpación debe realizarse vía vaginal con mangas o guantes limpios y con la ayuda de lubricantes como vaselina). Garantizar que la dilatación es completa antes de prestar asistencia.
- Determinar la posición del ternero mediante palpación vía vaginal.
- Examinar el tamaño del ternero en relación al canal de parto (considerar el tamaño de la pelvis de la madre).
- Evaluar la vitalidad de cría, mediante estimulación de algunas zonas del cuerpo del ternero Ej. pellizcar la zona interdigital de sus miembros.



- Si la cría es lo suficientemente pequeña como para pasar a través del canal de parto, proceder a las maniobras obstétricas.
- Al realizar maniobras obstétricas, aplicar abundante lubricante en el canal de parto (Ej. vaselina) para facilitar el paso de la cría.
- Si se utilizan cadenas obstétricas para la tracción del ternero, tirar alternativamente una mano y luego la otra, unos cuantos centímetros a la vez.
- Si el tamaño del feto es mayor al tamaño del canal de parto o la posición y /o presentación de la cría no permite su avance, evaluar la posibilidad de realizar cesárea.
- Es importante considerar varios factores al momento de realizar una cesárea, los cuales influirán directamente en sus resultados como; tiempo transcurrido de iniciado el proceso de parto, el estado de la madre, grado de vitalidad del ternero, etc.
- Después de remover al ternero, realizar un chequeo del útero, vagina y vulva de la hembra para evaluar la presencia de laceraciones o cortes que necesiten suturas o tratamiento reconstructivo. Considerar un tratamiento con antibióticos para prevenir infecciones uterinas.

### **2.8.3. Manejo del parto:**

La mejor temporada para los partos se determina por el clima, las instalaciones, el método de alimentación invernal, disponibilidad de mano de obra y los tipos de mercado de los distintos productores de bovinos de carne.

La temporada más común para los partos a fines de invierno y durante la primavera.

### **2.8.4. Distocia:**

Se refiere a un parto difícil o anormal, donde las diferentes fases de un parto normal ocurren en forma alterada.

#### **2.8.4.1. Factores asociados con la dificultad de parto en bovinos de carne**

Los principales factores que contribuyen a la dificultad del parto son:

1. Peso al nacimiento de la cría
2. Edad de la madre
3. Largo de la gestación
4. Sexo del ternero
5. Nutrición preparto y medio ambiente
6. Presentación del ternero

#### **1. Peso al nacimiento:**

Terneros pesados al nacimiento, constituyen uno de los problemas más relacionados con la distocia o dificultad al parto. El peso al nacimiento está relacionado positivamente con peso al destete, al año y con pesos de adulto. Por lo tanto, la selección de cualquiera de estas características también causa incrementos en el peso al nacimiento.

#### **2. Edad de la madre:**

El primer parto de las vaquillas posee un alto porcentaje de distocia comparado con otros grupos de hembras. Las vaquillas son pequeñas y aún están en desarrollo (han crecido aproximadamente el 75% de su tamaño maduro).

El área pélvica aumenta a medida que la hembra desarrolla su madurez sexual. Sin embargo, una alta proporción de dificultad al parto en hembras de 2 a 3 años es debido a estrechez pélvica.

Es posible reducir los problemas de distocia asociados a altos pesos al nacimiento debido a la selección de crías de bajo peso al nacimiento a través de la selección de toros, e incrementar el área pélvica mediante la selección de vaquillas de mayor tamaño

### **3. Otros factores:**

Los terneros suelen ganar alrededor de 450 gramos por día, cerca del tiempo del parto. Por lo tanto, un período de gestación que es de una semana más largo que el promedio, añade alrededor de 3,15 kg al peso del ternero al nacimiento. Existe una correlación genética positiva (0,30) entre el peso al destete y la longitud de gestación. Debido a esto, la selección de los pesos pesados resulta en gestaciones más largas y mayores pesos al nacimiento.

Los terneros machos pesan aproximadamente 2,250 kg (o un 7%) más que las terneras al nacimiento. Por lo que estudios en vacas de 2 a 14 años, ha encontrado que se realiza mayor asistencia en hembras que paren terneros machos que en los nacimientos de hembras.

La sobre alimentación posee un mayor efecto sobre la distocia que la desnutrición. Una hembra obesa posee mayor depósito de grasa corporal, la cual se sitúa también en el canal de parto, interfiriendo negativamente en el paso del feto. Esto genera un mayor número de distocias en hembras sobrealimentadas u obesas versus aquellas con buena o baja condición corporal.

## **2.9. Manejo de la cría recién nacida**

El nacimiento es un evento traumático para la cría, al salir desde un ambiente controlado y seguro dado por su madre, a uno frío y con ciertos riegos para su desarrollo. Por lo tanto es necesario estar atentos, brindarles ayuda si la necesitan y apoyarlos con ciertos manejos.

### **2.9.1. Consideraciones para el manejo de la cría recién nacida:**

- Limpiar el mucus o cualquier membrana que esté adherida a la nariz, hocico y/o garganta de la cría.
- Algunos autores recomiendan suspender el ternero brevemente por sus patas traseras para permitir el drenaje de líquido de los pulmones.
- Si la cría no da señales de vida, se le puede ayudar a activar sus pulmones (para que comience a respirar) comprimiéndole y dilatándole el tórax alternativamente con las manos.
- Si la cría requiere respiración artificial, usar la vía nasal. Repetir cada 5 a 7 segundos hasta que el ternero comience a respirar.
- Comúnmente la madre se preocupa mucho por su ternero y comienza a lamerlo vigorosamente. Si no lo hace habrá que secarlo bien y fuertemente con una manta.
- Varios especialistas recomiendan desinfectar el cordón umbilical para prevenir infecciones posteriores. Sin embargo, es importante evaluar el tipo y concentración adecuada del desinfectante a aplicar.
- Asegurarse de que la cría reciba el calostro dentro de las primeras horas de vida (2 a 4 horas de nacido), y de esta manera adquiera los anticuerpos maternos.
- Identificar (crotal o sistema de identificación individual) a las crías recién nacidas.
- Mantener registros prediales de los partos y nacimientos ocurridos.

## **2.10. Postparto o Puerperio**

Durante la gestación el útero de la vaca aumenta considerablemente de tamaño e inmediatamente después del parto, inicia el proceso de involución llamado puerperio, que consiste en volver a su posición pre gestacional normal cercana a la región pélvica y adquirir su tamaño y consistencia normales no gestante.

El parto no es un proceso aséptico, y durante este período y mientras el cuello permanece dilatado, la flora de la vagina puede ser inoculada en el útero. Estas bacterias, a menos que produzcan toxinas o penetren en grandes cantidades, solo pueden influir en la fertilidad cuando se retienen durante largos períodos a causa de un retraso en la involución del útero.

El proceso de involución uterina se lleva a cabo mediante contracciones del útero que se suceden a un ritmo más acelerado que el normal. Alrededor del undécimo día se eliminan los loquios, que es el contenido uterino residual. El puerperio demora en completarse en la vaca entre 30 y 50 días. Se puede determinar su finalización por vía vaginal mediante observación con espejuelo o indirectamente mediante palpación rectal.

Los cambios más importantes se producen en los primeros 30 días posteriores al parto, sobre todo en vacas que no han tenido distocias, placentas retenidas, trastornos metabólicos o de alimentación. Pequeños cambios anatómicos continúan hasta los 50 y aún hasta los 60 días posparto.

La desaparición del cuerpo lúteo de gestación y la aparición de la primera ovulación es comúnmente alrededor de los 30 días posparto

La fertilidad de la hembra después del parto involucra una serie de procesos que se basan inicialmente en la involución del útero y en el restablecimiento del ciclo estral, y que deben culminar con el comienzo de una nueva gestación. El anestro posparto es la principal causa de infertilidad en la hembra bovina.

El primer objetivo del manejo de un rebaño de ganado de carne es procurar que los vientres reinicien su actividad sexual posparto lo antes posible, de manera que tengan el tiempo suficiente para volver a quedar preñados en la nueva temporada de servicio. Que cada vaca produzca un ternero todos los años y sin atrasarse en la fecha de parición, característica que define un buen manejo de un rebaño criancero.

Generalmente la primera ovulación posparto no coincide con el primer celo posparto. Las ovulaciones silentes, son muy frecuentes.

### **2.11. Producción de leche y pesos al destete:**

Durante la crianza, la vaca debe producir leche en cantidad suficiente para destetar un ternero bien desarrollado y con un buen peso, por lo que la producción de leche no debe ser escasa ni excesiva, ya que cualquiera de estos niveles genera problemas en la crianza.

El peso al destete de los terneros constituye una buena referencia para juzgar la aptitud materna de la vaca. Por lo tanto, la ganancia de peso del ternero al pie de la madre es un reflejo de la producción de leche de la misma y de la capacidad del ternero para aprovechar los nutrientes disponibles en la leche y en la pradera

En el ganado de carne, la selección muchas veces no ha tenido en cuenta la producción de leche mínima necesaria para obtener un buen ternero al destete. En este sentido, no son convenientes altas producciones de leche para producir terneros, debido a la baja eficiencia del proceso, que incluye una doble etapa, de pasto a leche y de leche a carne. Para una hembra durante la crianza es recomendable que produzca en sus primeros meses de lactancia entre 4 a 6 litros de leche diarios.

En sus primeras 3 semanas de vida el ternero depende exclusivamente de la leche que pueda proporcionarle la madre. La cantidad que requiere diariamente varía entre el 10 y 12 % de su peso vivo, es decir, que un ternero de unos 35 Kg. consumiría alrededor de 4 litros diarios de leche. Luego, a medida que crece, es capaz de efectuar un mayor consumo, siempre que la madre esté en condiciones de proporcionárselo.

#### **2.11.1. Nutrición y producción de leche:**

Así como la subnutrición hace descender la producción de leche, la sobrealimentación también puede traer problemas. Vaquillas criadas a un ritmo de engorde muy acelerado pueden ver afectada su aptitud lechera. Incluso, aunque no llegue a afectar la producción, no provoca ningún aumento de la misma. La ubre sirve como depósito de grasa en vaquillas excesivamente gordas, interfiriendo físicamente con el desarrollo del tejido secretor.

Para cada medio ambiente o sistema de producción hay un óptimo de producción de leche y de peso al destete. Esto significa que exagerar la importancia de la producción de leche puede llevar a obtener

animales que luego no sean capaces de producir adecuadamente en el medio en que se los trabaja, resintiéndose la fertilidad y no produciendo un ternero todos los años.

Las vacas de mayor producción lechera, cuando las condiciones nutritivas no son adecuadas, son las que tienden a perder más peso durante la lactancia, momento que coincide con el período de encaste, lo que puede traer problemas de fertilidad.

En resumen, el mejor peso de los terneros bien alimentados se debe a la mayor producción de leche de sus madres, reflejo de su mejor estado, y también al propio forraje que los terneros consumen, de mayor calidad y cantidad que los de rebaños mal alimentados. Influye también el potencial de crecimiento de los terneros dados por la genética que poseen.

## **2.11.2. Factores que afectan el peso de los terneros al destete**

### **2.11.2.1. Edad promedio de los terneros al destete**

La ganancia diaria de peso entre el nacimiento y el destete es de unos 700 a 900 grs/día, por lo tanto, en la medida que los terneros sean destetados a menor edad, menor será el peso promedio al destete en los rebaños de cría porque habrán tenido menos días de amamantamiento. Es por esta razón que una de las metas reproductivas en ganado de carne, es que una alta proporción de los partos se produzca en los primeros 20 días del período de parición.

Los períodos prolongados de encaste y pariciones producen una mayor dispersión en las edades de los terneros al momento del destete, lo que reduce los pesos promedios en esta etapa. Por esta razón es recomendable utilizar períodos cortos de parición (encaste).

### **2.11.2.2. Producción de leche de la madre**

La producción de leche tiene un gran efecto sobre el peso que tendrán los terneros al ser destetados (entre un 36% y un 49% de la variación de peso al destete se debe a la producción de leche de la madre).

Este factor depende de aspectos genéticos como variaciones entre distintas razas o variaciones individuales dentro de una misma raza; edad de la madre (la producción es menor en el primer parto); y nivel de nutrición.

### **2.11.2.3 Potencial genético de crecimiento**

Existen diferentes potenciales genéticos de crecimiento en las distintas razas de carne. Pero, son más importantes las variaciones en el potencial genético de crecimiento entre individuos de una misma raza.

En experiencias realizadas por Fundación Chile en la XI Región, vacas Angus cruzadas con Galloway y con Charolais lograron pesos al destete de 180 y 280 kilos, respectivamente, lo cual refleja esta diferencia genética en potencial de crecimiento.

#### **2.11.2.4. Sexo de la cría**

Los machos enteros tienen mejor capacidad de crecimiento que los machos castrados y las hembras, lo que se refleja en mayores pesos al destete.

### **2.11.2.5. Alimentación del ternero**

La alimentación del ternero afecta marcadamente los pesos al destete. Por esta razón, cuando la alimentación no promueve una adecuada ganancia diaria de peso, es recomendable suplementar en forma diferenciada a los terneros de modo de mejorar los pesos al destete. Este sistema se denomina Creep Feeding, el cual consiste en colocar comederos donde se entrega un suplemento balanceado, al cual sólo pueden acceder los terneros ya que la entrada a ellos es de un tamaño reducido impidiendo la entrada de las vacas. Este sistema es especialmente efectivo cuando la alimentación es muy pobre y cuando el potencial genético de producción de leche de las madres es moderado a bajo. En praderas que pierden calidad cuando el ternero cumple 3 a 4 meses, se limita seriamente la capacidad de crecimiento del ternero y la implementación de este sistema tiene mejores resultados. Desde el punto de vista económico, este manejo se justifica siempre y cuando la ganancia adicional de peso que presenta al ternero, tenga un valor superior al costo de la alimentación suplementaria.

### **2.12. Metas reproductivas en ganado de carne**

Como recomendación, podemos mencionar que las metas reproductivas potenciales para los productores de nuestro país debieran ser las siguientes:

- Intervalo entre partos de 12 meses (365 Días)
- Periodo de encaste restringido, de 63 días ( 3 ciclos)
- Tasa de preñez al final del encaste de un 95 % o más
- Periodo de encaste de vaquillas por sólo 42 a 45 días (2 ciclos) un mes antes de el inicio del encaste de las vacas, logrando al menos un 90% de tasa de preñez al final del encaste.
- Concentración de partos, donde un 60 a 70% de vacas y vaquillas deben parir dentro de los primeros 21 días de la época de pariciones.
- En rebaños estabilizados, una tasa de reemplazo del 15 a 20% anual

### **2.13. Principales problemas reproductivos en la crianza bovina en Chile**

A continuación se detallan los principales problemas reproductivos en el ganado de carne en Chile:

- Manejo inadecuado de la temporada de encaste, sin una evaluación y programación específica para cada grupo de hembras. Sumado a una exagerada longitud del periodo de encaste.
- Prolongada temporada de partos.
- Mal manejo en la detección de celos.
- Bajo porcentaje de parición medido al destete (70% para el rebaño nacional).
- Manejo inadecuado de las vaquillas de reemplazo.
- Escasa proporción de rebaños que utilizan algunas tecnologías reproductivas (Inseminación artificial, palpación para detectar preñez, sincronización de celos, etc.)

#### **2.13.1. Exagerada longitud del periodo de encaste y pariciones:**

Corresponde a un problema reproductivo en el ganado de carne. Las pariciones muy prolongadas están asociadas a una baja productividad, como se observa en el siguiente cuadro:

**Tabla: efecto de la reducción de la época de partos sobre pesos al destete**

| <b>Año</b> | <b>Longitud época de partos(meses)</b> | <b>Porcentaje de partos en tiempo deseado (2 meses)</b> | <b>Kg ternero/vaca encastada</b> |
|------------|--|---|----------------------------------|
| 1          | 11                                     | 38  | 125                              |
| 2          | 7                                      | 62  | 166                              |
| 3          | 3                                      | 89  | 186                              |
| 4          | 2                                      | 100   | 192                              |

Fuente: adaptado de Wittbark, 1983

En la tabla se aprecia que se puede lograr reducir el periodo de pariciones a dos meses en un lapso de cuatro años. La mayoría de los crianceros en nuestro país poseen periodos de encaste que se prolongan por 3 o 4 meses, siendo recomendable ir reduciendo en forma gradual la longitud del periodo de encaste. Se estima que periodos de 10 a 15 días serían suficientes en cada año.

Adicionalmente se debe tratar de concentrar las pariciones durante el primer mes, de modo de aumentar la edad y el peso promedio de los terneros al destete. Otras ventajas de un periodo de pariciones restringido es: obtención de un lote homogéneo de terneros al destete y de vaquillas de reemplazo, mejoramiento de la supervisión al parto, mejor manejo nutricional y mejor manejo sanitario.

En pariciones muy prolongadas no es posible destetar a la totalidad de los terneros, ya que los animales más jóvenes no tienen la edad ni el peso necesario para destetarlos. Así por ejemplo, en pariciones de 5 meses, de julio a noviembre, si se quiere realizar un encaste en enero, cuando los terneros mayores tienen ya 6 meses no será posible destetar los terneros nacidos en noviembre ya que sólo tienen 2 meses de edad.

### **2.13.2. Mal manejo de vaquillas de reemplazo:**

Una de las deficiencias más comunes en la ganadería bovina de carne es el mal manejo de las vaquillas de reemplazo.

Muchos sistemas de producción encastan sus vaquillas a los 2 años de edad, para obtener su primera parición a los tres años de edad, siendo que con un buen manejo nutricional y genético es posible encastar a los 14 a 15 meses y obtener el primer parto alrededor de los 24 meses de edad (2 años). Sin embargo, es normal detectar una serie de problemas de manejo que reducen la productividad posterior, especialmente después del primer parto, aumentando la proporción de fracasos reproductivos. En el siguiente cuadro se mencionan los principales problemas de manejo en vaquillas de reemplazo:



**Tabla: Principales problemas de manejo en las vaquillas de reemplazo y sus recomendaciones**

| <b>Problemas de manejo</b>  | <b>Recomendación</b>  |
|---|---|
| Peso insuficiente de encaste con vaquillas pre púberes o en sus primeros celos, los cuales están asociados a una menor tasa de concepción   | Encastar con un peso mínimo de alrededor de 320 kilos en razas británicas, lo que corresponde a un 65% del peso adulto  |
| Incorporación tardía de vaquillas al encaste con respecto al grupo de las vacas adultas   | Realizar antes el encaste de las vaquillas con respecto al rebaño de vacas adultas. Esto implica obtener los pesos recomendados anticipadamente. Para esto se debe tomar el peso promedio al destete y el peso inicial de encaste recomendado,, y la diferencia entre ambos se divide por el número de días que separan la fecha inicial de encaste y la fecha de destete, lo que permite obtener <b>la ganancia diaria de peso necesaria para lograr el objetivo</b> |
| Mala nutrición durante la gestación   | Se debe asegurar que las vaquillas lleguen al parto en una condición corporal 2,5 a 3   |
| Manejo de vaquillas preñadas junto a vacas adultas en período invernal, durante el último tercio de preñez, cuando los rebaños son suplementados. Esto impide que las vaquillas reciban la suplementación adecuada, por su menor jerarquía social dentro del rebaño | Las vaquillas preñadas deben ser alimentadas en rebaño separado de las vacas adultas, durante la gestación  |
| Escasa supervisión de las vaquillas al parto  | Las vaquillas deben ser supervisadas durante el parto para prestar asistencia obstétrica en caso de ser necesario   |
| Alta incidencia de problemas de parto debido a una mala planificación del encaste por mala elección de los reproductores  | Tomar todas las medidas tendientes a reducir las dificultades de parto, entre las cuales se destacan:   |
|   | · Uso de razas de menor peso de nacimiento,   |
|   | · Dar preferencia al uso de la inseminación artificial por sobre la monta natural o dirigida seleccionando reproductores que den facilidad de parto   |
|   | · Utilización de la medición pélvica como criterio para seleccionar vaquillas   |
|   | · No llegar al parto con un exceso de condición corporal ya que el engrasamiento reduce el diámetro pélvico aumentando la posibilidad de distocia   |

## 2.14. Bibliografía consultada

Bavera, G. 2005. Inseminación artificial. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Bavera, G. 2005. Puerperio, diestro post parto y fertilidad. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Bavera, G. A. 2000. Preñez y tabla de gestación. Curso de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. <http://www.produccion-animal.com.ar/>

Dejarnette, M; Nebel, R. Anatomía y fisiología de la reproducción bovina. [http://www.selectsires.com/reproductive/reproductive\\_anatomy\\_spanish.pdf](http://www.selectsires.com/reproductive/reproductive_anatomy_spanish.pdf)

Duchens, M.1999. Examen de fertilidad para selección en otros de carne. TECNO VET: Año 5 N°2, agosto [http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet\\_articulo/0,1409,SCID%253D9752%2526ISID%253D460,00.html](http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9752%2526ISID%253D460,00.html)

Duchens, M; De los Reyes. 2004. Ciclo estral de la hembra bovina. Apuntes Reproducción e Inseminación Artificial. Apunte docente. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. 15 p.

Fundación Chile, Área Agroindustria. 2005. Tópicos de producción bovina. 1°ed, Programa apoyo a la Exportación de Carne Bovina. Santiago, Chile. 120 p.

Hafez, E. 2002. Reproducción e Inseminación artificial en animales. 4° ed. México, McGraw-Hill-Interamericana. 519 p.

Meléndez, P. ; De los Reyes. 2000. Sincronización de celos bovinos. Apunte docente. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. 8 p.

Meléndez, P. 2003. Anatomía del tracto reproductivo del las hembras mamíferos. Apunte docente. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. 11 p.

Thomas, V. 1986. Beef Cattle Production, An Integrated Approach. Reissued 1992 by Waveland Press, Inc. USA.270 p.

### **3. ASPECTOS SOBRE FERTILIDAD Y REPRODUCCIÓN EN EL TORO**

#### **3.1. Anatomía del macho**

El sistema reproductivo del macho está conformado por los testículos, cada uno con su epidídimo y conducto deferente, la uretra pélvica, las glándulas accesorias y como órganos genitales externos; el pene, el prepucio y el escroto.

##### **3.1.1. Testículos:**

Son órganos pares los cuales descienden durante la vida fetal o poco después del nacimiento, hacia el escroto desde la cavidad abdominal. En los toros, el escroto se localiza en la región inguinal.

El parénquima testicular está formado por los túbulos seminíferos, los cuales abarcan un 80 a 90% en esta especie. El espacio entre estos túbulos consta de tejido intersticial con vasos sanguíneos, linfáticos, nervios y células de Leydig.

Su función consiste en secretar hormonas masculinas y producir y diferenciar las células espermáticas hasta formar el espermatozoide.

##### **Epidídimo:**

Consiste en un tubo único, levemente enrollado y sostenido en una capsula. Se ubica a lo largo del testículo, adosado a la cara interna. Se divide en cabeza cuerpo y cola, quedando la cabeza en el polo proximal del testículo. La cola continúa con el conducto deferente. La función del epidídimo es concentrar, madurar y almacenar los gametos del macho.

##### **Conducto deferente:**

Al dejar la cola del epidídimo, el conducto deferente se dirige por el lado interno del epidídimo donde se incorpora al cordón espermático junto con vasos sanguíneos y linfáticos del testículo

##### **Glándulas sexuales accesorias:**

Las glándulas sexuales accesorias presentes en el toro corresponden a: dos glándulas ampulares, vesículas seminales, próstata y vesículas bulbouretrales o de Cowper. Las secreciones de estas glándulas limpian la uretra, lubrican el pene y vagina y neutralizan el ambiente ácido de la vagina. Además proporcionan fructosa como fuente de energía para los espermios eyaculados.

**Escroto:**

Tegumento que deriva desde la pared abdominal. Consta de piel, túnica dartos y de fascia espermática externa. El escroto sirve de protección y cubierta de los testículos y sus anexos. Juega un importante rol en la termorregulación de los testículos.

**Pene:**

Órgano copulatorio del macho, formado por la uretra y tres columnas de tejido eréctil. En rumiantes su estructura básica se caracteriza por cantidades sustanciales de tejido fibroelástico y exhibir una flexura sigmoidea.

**Prepucio:**

Es una eversión de la piel que forma un pliegue que rodea la parte libre del pene.

**3.2. Examen de fertilidad en toros para carne**

Comúnmente se ha puesto un mayor énfasis en la importancia de tener hembras fértiles y menos en la importancia de tener toros fértiles. Quizás, debido a que se asume incorrectamente que todos o la gran mayoría de los toros poseen buena fertilidad. Sin embargo, aun entre animales de una misma raza, de edad y peso similares, hay enormes diferencias en sus capacidades reproductivas. Hay un amplio rango que va desde los toros estériles y subfértiles a los de alta fertilidad. En general, alrededor de uno a dos toros de cada cinco (es decir entre 20 y 40% de los toros), en una población no seleccionada, logran tasas de concepción en las hembras que cubren, que están bajo lo normal. Esto se debe a una insuficiente cantidad o calidad del semen, defectos físicos que evitan o dificultan la cópula o falta de libido o deseo de montar. Muchas veces estos problemas no se detectan fácilmente debido a que muchos productores prefieren usar al encaste un número mayor de toros, previendo la posibilidad de que alguno sea subfértil. Esto hace que los problemas de fertilidad reales se escondan, se perpetúen en el rebaño, y se transmitan a la descendencia.

Por lo tanto, dentro de las medidas de manejo reproductivo rutinarias en rebaños de carne debiera incluirse el examen de aptitud reproductiva de los toros para seleccionar los machos fértiles y descartar del encaste los que no son satisfactorios.

La evaluación de la aptitud reproductiva de toros es una manera eficiente y confiable de identificar a los toros que tienen un bajo potencial reproductivo, y también es importante para identificar a los toros con potencial reproductivo satisfactorio a excelente, los que pueden entonces utilizarse en el encaste con un mayor número de hembras. De todos modos, debe quedar claro que este tipo de evaluación sólo nos permite reconocer y estimar la fertilidad potencial de los toros. El verdadero y único test de fertilidad es la prueba de desafío del toro con un grupo de hembras fértiles y cíclicas en un período corto (21 días) de servicio natural y luego determinar la tasa de concepción obtenida. Es lógico pensar que este método, si bien exacto, no es práctico ni económico para el productor y el veterinario.

Una evaluación de rendimiento reproductivo consiste en una predicción de la capacidad reproductiva potencial de un toro. Esta predicción se basa en mediciones e interpretaciones de ciertos criterios de selección que se relacionan con el deseo y la habilidad de montar a una hembra, el desarrollo testicular y ciertas características del semen. Una vez al año y al menos un mes antes del encaste, el veterinario debería examinar todos los toros que se intenta utilizar en ese encaste, independiente de la edad que tengan. Un examen completo de la eficiencia reproductiva de un toro incluye la evaluación del comportamiento con las hembras y la capacidad de servicio, un examen clínico para la detección de anomalías que pueden interferir con el encaste (defectos en los aplomos o la vista), examen de los órganos genitales incluyendo especialmente el examen de la condición y tamaño de los testículos, y finalmente se incluye el examen de la calidad del semen.

La evaluación reproductiva incluye una determinación lo más objetiva posible de la libido y la capacidad física para montar una hembra, el tamaño testicular medido como circunferencia escrotal, y la calidad y cantidad de semen. Un examen completo de eficiencia reproductiva potencial en toros debería incluir los siguientes aspectos:

- Examen físico, para detectar anomalías que podrían interferir con el deseo o la capacidad del toro para cubrir a una hembra.
- Prueba de libido o capacidad de servicio, y/o observación del comportamiento del toro durante la temporada de encaste.
- Examen de los órganos genitales, incluyendo el pene, medición de la circunferencia escrotal, palpación escrotal y testicular y examen rectal para palpar los órganos genitales internos, y
- Colección y examen de una muestra de semen.

En el examen físico, se debe evaluar la condición corporal y la presencia de cuadros clínicos del macho, un toro en mal estado afecta negativamente su libido, habilidad de monta, capacidad de servicio y calidad seminal. Si bien no es práctico realizar un examen clínico individual y completo, hay que estar alertas para reconocer si el toro está clínicamente sano o no. Debe darse una importancia especial al sistema locomotor. Hay que observar al toro caminando, especialmente sobre una superficie dura. Se deben inspeccionar las pezuñas y realizar despalme si es necesario. También es importante constatar que la visión del toro sea normal y que la dentadura esté en buenas condiciones. Dentro de este examen también puede incluirse la toma de muestras de sangre o fluidos, con el fin de realizar pruebas para la detección de algunas enfermedades (como por Ej. diarrea viral bovina, rinotraqueitis infecciosa, leucosis, tricomoniasis).

La libido o capacidad de servicio es muy importante. Hasta un 10% de toros aparentemente normales sufre de baja libido o falta de ella. Por otro lado es una característica altamente heredable. Lamentablemente es una característica difícil de evaluar y de calificar objetivamente. Una prueba relativamente sencilla es poner una vaquilla o vaca en un brete, dejar un toro por 10 a 15 minutos y contar el número de montas. Otra alternativa es observar el comportamiento del toro al inicio del encaste.

En la revisión de los órganos genitales se considera el examen por palpación rectal de los genitales internos y el examen de pene y prepucio.

- Condiciones del pene y prepucio:

A la inspección: se pueden detectar inflamaciones, eversión crónica de la mucosa, etc. A la palpación se pueden diagnosticar hematomas, pene corto, etc.

Durante la prueba de libido es importante observar la presencia de protusión incompleta por pene corto, fallas en la erección, desviaciones laterales, ventrales, en espiral, etc.

Condiciones de escroto y sus contenidos:

La inspección del escroto nos informa sobre su piel y la conformación escrotal normal en cuanto a: forma, simetría y las rotaciones normales.

Se agrega a esto, y es fundamental, el examen de los testículos. Éstos deben examinarse para detectar diferencias de tamaño, inclinación y cercanía al abdomen. La palpación es necesaria para detectar adherencias, consistencia, la posibilidad de hernias o inflamación del testículo o epidídimos. Lo más importante de este examen, y quizás de todo el examen reproductivo, es la medición del tamaño testicular.

La medición de la circunferencia escrotal (CE) posee una importancia determinante. Toros que poseen una circunferencia escrotal mayor, como reflejo de un mayor tamaño testicular, son toros que en general producen más semen, tienen una mayor proporción de espermios morfológicamente normales y tienen una mayor motilidad espermática, en relación a toros con circunferencia escrotal menor. Por estas razones actualmente se pone un considerable énfasis en la medición de la circunferencia escrotal como parte de la evaluación de capacidad reproductiva.

Al realizar la medición, si la circunferencia escrotal está más de 2 cm bajo el promedio para una raza y edad determinada, es improbable que el toro sea satisfactorio más adelante. Toros de un año que tienen baja circunferencia escrotal generalmente tienen lesiones en el epitelio seminífero en los testículos, lo que es irreversible. Estos toros con bajo potencial para producir un semen de buena calidad cuando jóvenes debieran entonces ser eliminados de la reproducción, ya que es muy improbable que esta condición mejore cuando el toro vaya creciendo. Por lo tanto, la medición al año de edad es un buen estimador del tamaño testicular a edades posteriores. Esto permite realizar la selección de toros a una edad temprana, con el ahorro que significa criar menos toros que los estrictamente necesarios.

La heredabilidad del tamaño testicular es entre moderada y muy alta. Esto significa que la progenie de toros con testículos grandes tiene una alta probabilidad de tener testículos grandes, y viceversa. De esta manera, la selección basada en la medición de circunferencia escrotal, además de permitir el contar con toros fértiles al encaste, da una buena posibilidad de que los hijos de estos toros también presentarán buena fertilidad. Además, en toros de carne, hay una alta correlación entre circunferencia escrotal y la edad a la cual las hijas alcanzan la pubertad. Esto significa que las hijas de toros con alta circunferencia escrotal alcanzan la pubertad a una edad más temprana. Esto ofrece otra oportunidad para mejorar la fertilidad.

Evaluación de los testículos y medición de la CE:

La evaluación de los testículos comprende la palpación de los testículos y el deslizarlos hacia abajo hasta dejar la piel del escroto tensa. La medición se hace con una huincha, en el punto del mayor diámetro, ejerciendo una ligera tensión de la huincha. Para que se tenga una medición confiable es importante que el toro esté inmovilizado en un brete y tranquilo. Se debe volver a tomar la medida para que coincida con la lectura anterior. Cuando hay temperatura ambiental inferior a 10° C puede salir una medida falsa. El valor de circunferencia obtenido se compara con los publicados en tablas en la literatura, en que para cada raza y edad se entrega un tamaño considerado normal.

Un toro con alta circunferencia escrotal implica en general una mejor fertilidad. Sin embargo esto no garantiza necesariamente la producción de semen capaz de fertilizar. Si los espermatozoides tienen baja motilidad o defectos morfológicos que disminuyen su funcionalidad, la fertilización se deprime, independientemente del número de espermatozoides presentes. Por esta razón es muy importante

continuar el examen reproductivo con la colección y examen de una muestra de semen. Las características consideradas más importantes, por su mayor relación con fertilidad, son la motilidad espermática y la morfología.

A pesar de toda la información sobre relaciones entre examen re-productivo y fertilidad posterior, hay una gran controversia entre veterinarios y productores sobre el beneficio y la exactitud de los criterios de selección recomendados (circunferencia escrotal, libido, características seminales) como predictores de fertilidad en toros jóvenes. Debido a que hay una gran variación en la fertilidad de los toros y, por otro lado, debido a las tantas anécdotas de toros que presentaron buenos exámenes de fertilidad y posteriormente no rindieron bien, o viceversa, muchos productores tienen poca confianza en los métodos tradicionales usados para predecir la fertilidad potencial.

Como consecuencia, son pocos los productores que evalúan la capacidad reproductiva de sus toros. En lugar de eso, y para evitar baja en la fertilidad, usan menos hembras por toro durante el encaste, o aumentan el número de toros. Esto implica reducir el progreso genético, y por otro lado, implica mantener los problemas reproductivos permanentemente.

En resumen, es altamente recomendable hacer un examen de fertilidad potencial a los toros del rebaño y seleccionar de acuerdo a esto. Este examen puede hacerse en toros jóvenes de 12 a 15 meses, ya que mediciones como la circunferencia escrotal son altamente repetibles. Es importante comenzar con un examen clínico acabado para descartar anormalidades de conformación, especialmente patas y pezuñas. Se continúa con examen de genitales internos y externos. Por todo lo mencionado, la palpación de testículos y especialmente la medición de la circunferencia escrotal son muy importantes. Se debe extraer y evaluar una muestra de semen, considerando morfología y motilidad como los parámetros más importantes; este examen es importante especialmente en toros con moderada a baja circunferencia escrotal. Además es importante evaluar la libido o capacidad de servicio de los toros.

La contribución de un toro a la eficiencia reproductiva del rebaño y a la producción de carne en general es de gran importancia. El toro representa la mitad de la contribución genética y es posible seleccionar en toros más intensamente que en las hembras. Por esto, si se usan pocos toros en el encaste se debe estar seguro de que son los mejores. Los productores deben seleccionar los mejores toros en las características que les interesen (producción, conformación), pero no debe olvidarse que estas características deben ser llevadas por toros altamente fértiles para que se puedan perpetuar.

### **3.3. Bibliografía consultada**

Duchens, M. 1999. Examen de fertilidad para selección en toros de carne. TECNO VET: Año 5 N°2, agosto.

[http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet\\_articulo/0,1409,SCID%253D9752%2526ISID%253D460,00.html](http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9752%2526ISID%253D460,00.html)

Hafez, E. 2002. Reproducción e Inseminación artificial en animales. 4º ed. México, McGraw-Hill-Interamericana. 519 p.

Meléndez, P.; De los Reyes, M. 2003. Órganos reproductivos del macho Apunte docente. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. 11 p.

Witt, A. 1990. Evaluación de la capacidad reproductiva del toro. Conferencia dictada en las IIIª Jornadas Patagónicas de Med. Vet. de Neuquen. Julio 1989. Fleckvieh-Simmental: 7(47):24-32.



#### 4. IMPORTANCIA DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO EN BOVINOS DE CARNE

El aumento de la producción de los animales se logra principalmente de dos maneras, mejorando el ambiente en que viven y mejorando su capacidad genética para producir. La mejora del ambiente permite una mayor producción cuando, por ejemplo, se adecua la alimentación de los animales, se ajusta el manejo reproductivo, se controla la sanidad, etc. En todo grupo de individuos sometidos a condiciones ambientales similares hay diferencias de producción que en parte son genéticas e independientes del ambiente. Las diferencias genéticas son la herramienta del mejoramiento genético. A través del proceso de selección y apareamiento de animales superiores se van produciendo cambios genéticos pequeños, pero acumulativos en la producción de sucesivas progenies.

Los crianceros, a diferencia de otras partes de la cadena de la carne bovina, compran genética pero venden kilos de ternero. La genética usada debe ser conocida y probada para este propósito. De esto depende el resultado económico del rebaño. La decisión de selección y eliminación de animales del rebaño, muchas veces se toma sin contar con los con la información necesaria y se aumenta la posibilidad de eliminar animales de buena genética, y retener animales de genética pobre.

Generalmente se desconoce la importancia de la mejora genética en el aumento de producción de un rebaño, sobre esto podemos decir que generalmente se sobreestima la respuesta del trabajo de selección, por ejemplo, respuestas espectaculares en poco tiempo probablemente corresponden a tramos de productividad pobres, o a mejoras tecnológicas dramáticas, pero es difícil aislar el efecto genético de esa mejora, y generalmente se diluyen en el tiempo. También se subestima su importancia, al saber que el progreso genético anual teórico es del 3%, y entre 1 a 2% real en la mayoría de los casos. En otras palabras, los animales nacidos en un determinado año tendrían un potencial genético de producir 1,5% más que los nacidos el año anterior dada las condiciones ambientales apropiadas. Lo que si es importante es que este mejoramiento es permanente y acumulativo y se expresará cuando las condiciones medio ambientales lo permitan.

Esto hace que muchos productores posterguen el mejoramiento genético para hacerse cargo de otros mas visibles y aparentemente mas apremiantes.

El desempeño de un animal esta expresado en la siguiente ecuación:

$$D=G+A$$

Donde:

**D:** Desempeño del animal (Fenotipo).

**G:** Genes que tiene el animal desde su concepción (Genotipo).

**A:** Ambiente o sistema de manejos (Tecnología, alimentación, etc.) a los cuales el animal es expuesto.

Es evidente que la combinación ganadora son los genes superiores mas un manejo eficiente. La elección de los toros (genética), puede hacerse en un día de trabajo, la gestión de un predio ganadero es de 24 horas al día, 7 días a la semana, 52 semanas al año. Pero no importa cuan buena sea la gestión del rebaño, las máximas productividades así como las máximas utilidades económicas sólo se pueden alcanzar si el rebaño tiene el potencial genético para alcanzar lo que el productor desea. Se entiende entonces que los recursos genéticos deben adecuarse con los recursos ambientales y de manejo y no al revés.

#### 4.1. Caracterización de las razas bovinas de carne.

Una raza consiste en animales que han sido seleccionados para ciertas características y que al cruzarlos entre sí las transmiten. Hay mucha variación entre razas para caracteres en producción de carne pero hay más dentro de razas

En general las características más importantes en los bovinos se pueden resumir de la siguiente manera:

1. Peso adulto: velocidad de crecimiento y maduración
  2. Reproducción.
  3. Producción de leche.
  4. Canales: relación músculo/hueso, relación músculo/grasa
- 
1. Peso adulto.
    - 1.1. Crecimiento
      - Razas grandes: Charolais, Holstein Friesian (> 1100kg. el toro adulto, elevado potencial crecimiento).
      - Razas medianas: Frisón Rojo, (Overo colorado), Frisón Negro (Overo negro), Limousin (>900kg. < 1100kg. el toro adulto).
      - Razas pequeñas: Angus, Hereford (<900kg. el toro adulto).
    - 1.2. Maduración

Aumento del depósito de grasa en el cuerpo con relación al peso vivo/edad.

      - Temprana: Razas pequeñas Hereford, Aberdeen Angus
      - Intermedia: Razas medianas Overo Negro, Overo Colorado
      - Tardía: Razas grandes Charolais, Holstein Friesian

Podemos producir canales similares en cuanto a proporción de grasa, pero hay que beneficiar animales de diferentes sexos/razas/cruzas a distintos pesos vivos. Se obtienen canales de diferente peso y tamaño de cortes, y de edades a beneficio diferentes también.

La elección de la raza en los toros debe estar basada en la planificación de un programa de cruzamientos para el rebaño. No hay razas buenas ni malas, solo hay toros mejores que otros.

Atributos bovinos de acuerdo a maduración.

| Característica  | Madurez  |                         |
|-----------------|----------|-------------------------|
|                 | Temprana | Tardía                  |
| Peso adulto     | menor    | mayor                   |
| Crecimiento     | menor    | mayor                   |
| Sistema engorda | forrajes | forrajes + concentrados |
| Reproducción    | mejor    | variable                |
| Peso canal      | menor    | mayor                   |
| Engrasamiento   | rápido   | lento                   |
| Cortes nobles   | variable | variable                |

Se lee de la siguiente manera "A menor peso adulto la madurez es temprana", El engrasamiento es mas rápido en bovinos de madurez temprana", etc.

Razas según tipo biológico.

| Razas agrupadas en tipos biológicos | Tasa de crecimiento y tamaño en la madurez | Relación Músculo/Grasa | Edad a la pubertad | Producción de leche |
|-------------------------------------|--|------------------------|--------------------|---------------------|
| Jersey                              | X  | X                      | X                  | XXXXX               |
| Longhorn                            | X  | XXX                    | XXX                | XX                  |
| Hereford-Angus                      | XXX  | XX                     | XXX                | XX                  |
| Shorthorn                           | XXX  | XX                     | XXX                | XX                  |
| Galloway                            | XX   | XXX                    | XX                 | XXX                 |
| Brangus                             | XXX  | XX                     | XXXX               | XX                  |
| Gelbvieh                            | XXXX                                       | XXXX                   | XX                 | XXXX                |
| Holstein                            | XXXX                                       | XXXX                   | XX                 | XXXXX               |
| Simmental                           | XXXXX                                      | XXXX                   | XXX                | XXXX                |
| Maine-Anjou                         | XXXXX                                      | XXXX                   | XXX                | XXX                 |
| Salers                              | XXXXX                                      | XXXX                   | XXX                | XXX                 |
| Belgian Blue                        | XXXX                                       | XXXXX                  | XX                 | XXX                 |
| Piedmontese                         | XXX  | XXXXX                  | XX                 | XX                  |
| Limousin                            | XXX  | XXXXX                  | XXXX               | X                   |
| Charolais                           | XXXXX                                      | XXXXX                  | XXXX               | X                   |
| Chianina                            | XXXXX                                      | XXXXX                  | XXXX               | X                   |

Las x indican la expresión de la característica, desde x (mínimo) a xxxxx (máximo).

Razas según atributos carniceros.

| Razas agrupadas en Tipos Biológicos | Terneza de la carne | Grasa intramuscular (marmoleo) |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Jersey                              | XXXX                | XXXXX                          |
| Longhorn                            | XXX                 | XX                             |
| Hereford                            | XXX                 | XXX                            |
| Shorthorn                           | XXX                 | XXXX                           |
| Angus                               | XXX                 | XXXX                           |
| Brangus                             | XX                  | XX                             |
| Nelore                              | X                   | X                              |
| Gelbvieh                            | XX                  | X                              |
| Holstein                            | XXX                 | XXX                            |
| Simmental                           | XX                  | XX                             |
| Salers                              | XX                  | XX                             |
| Belgian Blue                        | XXXX                | X                              |
| Piedmontese                         | XXXX                | X                              |
| Limousin                            | XXX                 | X                              |
| Charolais                           | XXX                 | XX                             |

Las x indican la expresión de la característica, desde x (mínimo) a xxxxx (máximo).

Podemos resumir entonces que los siguientes atributos son deseables en una vaca criancera.

- Maduración y Pubertad tempranas
- Peso adulto moderado a bajo
- Elevada fertilidad y habilidad maternas
- Producción lechera adecuada a alimentación
- Facilidad de parto
- Longevidad
- Crecimiento moderado
- Canales aceptables según mercado

Ninguna raza bovina reúne TODAS las características deseadas para la producción de carne.

Hay mas variación dentro de una raza que entre razas, la selección se encarga de encontrar a los animales superiores dentro de una raza y la heterosis se hace cargo de estas diferencias entre las razas y captura los beneficios del vigor híbrido. El uso de razas terminales es una característica de esto.

En muchos casos la progenie de cruzamientos entre razas se desempeña mejor que el promedio de las razas de sus progenitores. Este fenómeno se llama vigor híbrido o heterosis y ocurre cuando dos líneas o razas no emparentadas se cruzan. El desempeño extra descrito anteriormente, a través del vigor híbrido, es simplemente la recuperación de las perdidas productivas que ocurren por consanguinidad en las razas parentales. Generalmente a mayor heredabilidad de la característica menor es la respuesta del vigor híbrido.

## **4.2. Plan de mejoramiento genético**

Cualquier plan de mejoramiento genético animal consta de etapas descritas a continuación.

1. Definición de los objetivos a lograr.
2. Elección de los criterios de selección.
3. Organización de un sistema de registros.
4. Uso de los registros para tomar decisiones de selección.
5. Uso de los individuos seleccionados.

Como estos cinco pasos siguen una secuencia lógica, el éxito de todas las operaciones para el mejoramiento genético de la población, dependen de una adecuada definición de los objetivos de selección.

### **4.2.1. Definición de los objetivos a lograr**

Como ya se mencionó, el objetivo de selección considera aquellos rasgos que se desean mejorar genéticamente, porque influyen los retornos y costos de los productores.

Los objetivos de selección son de naturaleza especulativa, ya que se basan en predicciones de las condiciones económicas y tecnológicas del momento en que los resultados de la decisión, tomarán efecto. (Ver Anexos N°1 y N°2)

#### 4.2.2. Elección de los criterios de selección.

Los criterios de selección son los caracteres usados para estimar el valor genético de los individuos. Que es lo que voy a medir para establecer las diferencias entre los animales (peso al destete, velocidad de crecimiento, peso al año, etc.).

La elección de los criterios de selección sólo pueden ser hechas después de que se han definido los objetivos.

##### 4.2.2.1. Heredabilidad

La **Heredabilidad** (h) explica la importancia genética de las diferencias medidas entre los animales que queremos comparar, determina la semejanza entre parientes. La mayor importancia de la heredabilidad en programas de mejoramiento es su rol predictivo, ya que muestra la confianza del valor fenotípico como una estimación del valor genético real.

| Estimaciones de heredabilidad para características importantes en el rebaño criancero. |               |
|--|---------------|
| Características  | Heredabilidad |
| <b>Reproductivas</b>   |               |
| Facilidad de parto   | 15%           |
| Preñez en vaquillas  | 14%           |
| Exámen aptitud reproductiva  | 10%           |
| Partos múltiples   | 5%            |
| <b>Crecimiento</b>   |               |
| Peso al nacimiento   | 40%           |
| Peso al destete  | 30%           |
| Peso al año  | 40%           |
| Peso adulto  | 50%           |
| <b>Canal</b>   |               |
| Peso de la canal   | 40%           |
| Marmoreo   | 35%           |
| <b>Otras</b>   |               |
| Resistencia a la mosca de los cuernos  | 60%           |
| Mansedumbre  | 40%           |
| longevidad/permanencia en el rebaño  | 20%           |
| Tamaño del pezón   | 50%           |

En general las características para crecimiento tienen moderada a alta heredabilidad (>30%) por lo tanto una más rápida respuesta a la selección, mientras que las reproductivas son de baja heredabilidad (<15%) y por lo tanto una baja respuesta a la selección. Esto es importante de tener en cuenta ya que si las características elegidas son de baja heredabilidad (características reproductivas) van a responder más rápido a cruzamientos con otras razas y/o a cambios en el manejo de los animales que a la selección, en cambio si se eligen características de alta heredabilidad (Crecimiento) se tiene una mejor respuesta a la selección.

### Heredabilidades de diferentes características en ganado bovino de carne.

| Característica                    | Heredabilidad |
|-----------------------------------|---------------|
| Facilidad al parto                | 0,18          |
| Peso al nacimiento                | 0,39          |
| Peso al destete                   | 0,28          |
| Peso al año                       | 0,38          |
| Facilidad de parto maternal       | 0,19          |
| Producción de leche               | 0,16          |
| Peso de la canal                  | 0,34          |
| Porcentajes de cortes comerciales | 0,26          |
| Marmoteado                        | 0,35          |

La heredabilidad es un concepto muy importante, ya que es uno de los factores que limitan la mejora genética de una característica. Altos valores de heredabilidad están relacionados con un rápido avance genético, cuando se aplica una fuerte presión de selección.

#### 4.2.2.2. Correlaciones genéticas

Otro parámetro que también es necesario son las correlaciones genéticas entre las diferentes características incluidas en la evaluación genética de los DEP's, ya que juegan un rol fundamental al seleccionar simultáneamente por más de una característica. Por ejemplo el aumentar el peso al destete, resulta además en un significativo aumento del peso al año, esto determinado por la alta correlación genética positiva entre ambas variables ( $r_G = 0,946$ ). En cambio, también existe una asociación negativa, entre el peso al nacimiento y la facilidad al parto ( $r_G = -0,141$ ), es decir, al aumentar el peso al nacimiento implica una disminución en la facilidad al parto.

Las correlaciones genéticas en bovinos de carne, entre diferentes características importantes en el ganado bovino de carne, se entregan en el siguiente cuadro 2.

#### Correlaciones genéticas de diferentes características en ganado bovino de carne.

| Descripción                       | FP    | PN    | PD    | PA    | FPM   | PL   | PDM  |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| Facilidad al parto (FP)           | 1,00  | -A*   | -M    | -B    | M     | -B   | -M   |
| Peso al nacimiento (PN)           | -0,59 | 1,00  | A     | A     | -B    | -B   | M    |
| Peso al destete directo (PD)      | -0,30 | 0,61  | 1,00  | A     | B     | -B   | A    |
| Peso al año (PA)                  | -0,26 | 0,56  | 0,95  | 1,00  | B     | -B   | A    |
| Facilidad al parto maternal (FPM) | 0,30  | -0,14 | 0,04  | 0,09  | 1,00  | -B   | -B   |
| Producción de leche (PL)          | -0,09 | -0,08 | -0,15 | -0,01 | -0,07 | 1,00 | A    |
| Peso al destete maternal (PDM)    | -0,28 | 0,37  | 0,59  | 0,59  | -0,03 | 0,71 | 1,00 |

(\* ) A, M o B, significa correlación Alta, Mediana y Baja. El signo implica si es positiva ( ) o negativa (-).

#### 4.2.3. Organización de un sistema de registros.

Estos sistemas de registros se basan en la adopción de técnicas modernas de selección, particularmente el uso intensivo de mediciones objetivas de productividad de los animales.

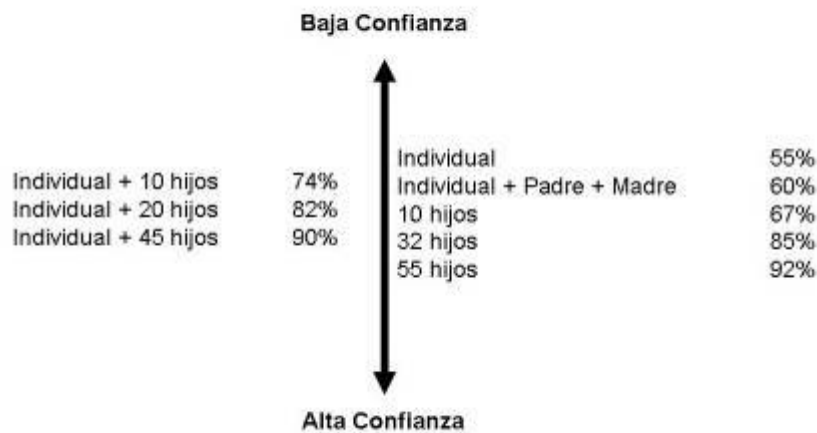
Para esto es crítico que la ganadería nacional pueda contar con una base de datos que permita gestionar su genética. Países con relevancia en la exportación de productos ovinos instrumentan, como parte del apoyo tecnológico a sus productores, programas globales de mejoramiento genético de sus rebaños.

#### 4.2.4. Uso de la información registrada para tomar decisiones de selección.

El mejoramiento será mayor en la medida en que podamos identificar a los animales de alto valor genético, y en la medida en que el recambio generacional (edad de los padres a la primera cría) sea rápido. Mientras más terneros tengo para elegir, puedo seleccionar más y mejores animales, dependiendo de la información disponible y la eficiencia con que se utiliza esa información.

En general existen diferentes métodos de evaluación de reproductores, y todos tienen ventajas y desventajas. En general compite la simplicidad de un método con la exactitud y confianza de otro.

Confianza de la selección usando registros para peso al destete.



##### 4.2.4.1. DEP's o diferencias esperadas de la progenie.

Son las predicciones genéticas del desempeño promedio de la genética de un animal o también la predicción de cómo se desempeñara un animal como padre.

Las DEP's se expresan en las unidades de la característica en particular. Por ejemplo DEP del peso al nacimiento se expresa en kilos, para circunferencia escrotal en centímetros, etc. Para cualquier característica que se pueda medir en los animales se puede calcular la DEP, eso si debe tener variación en la población y la heredabilidad debe ser conocida.

Por ejemplo, ¿Cuanto del peso al año de edad de un animal corresponde a su genética y cuanto al ambiente? La DEP (EPD en inglés) sabemos que se puede obtener de cualquier característica utilizada para demostrar su superioridad con respecto de sus contemporáneos (Población contemporánea: Que comparten sexo y temporada de parto).

| Resumen toros de la misma raza (DEP en kilos) |        |                 |              |          |
|---|--------|-----------------|--------------|----------|
| Nombre  | Código | Peso Nacimiento | Peso Destete | Peso Año |
| A   | AN156  | 3,6             | 46           | 91       |
| B   | AN282  | 1,3             | 38           | 75       |
| C   | AN996  | -1,8            | 33           | 66       |
| Promedio raza                                 |        | -0,7            | 29           | 68       |

Esto quiere decir que los hijos del toro A son 13 Kg. mas pesados al destete que los del toro C ( $46-33=13$ ) y 17 Kg. mas pesados que el promedio para la raza ( $46-29=17$ ).

A primera vista, el toro A seria la mejor opción para mejorar el peso al destete, pero si nos fijamos en la columna peso nacimiento, vemos que los hijos del toro A pesan 4,3 Kg. mas al nacimiento que el promedio de la raza ( $3.6-(-0.7)=4.3$ ), aumentando el riesgo de tener problemas al parto, lo que hay que tener muy en cuenta si se decide usar este toro.

Para comparar DEP de animales de otras razas, se deben usar valores de DEP interraciales ajustados.

#### **4.2.4.1. Confiabilidad del valor genético de cada toro.**

El valor genético del toro se debe estimar con cierto grado de confiabilidad, especialmente cuando el valor del toro se mide indirectamente, ya sea por la performance de sus hijos (facilidad al parto) o de sus hijas (aptitud materna). Confiabilidad con valores altos significa que la población controlada (hijos o hijas) y el número de predios fueron altos.

La precisión, es el valor que acompaña a cada DEP y es la expresión de su confiabilidad e indica en qué medida el valor de DEP's se va a cumplir y reflejar en la progenie. La precisión oscila entre 0 y 1 y cuanto más cercano a 1 es el valor, más confiable es el DEP's y con menos posibilidades de cambios. La precisión aumenta a medida que se incrementa la información de la progenie, hijos y nietos, de un reproductor. Por el contrario, cuando el valor de la precisión es bajo, el margen de error o variación genética es mayor.

Desde un punto de vista práctico los DEP's permiten elegir los toros y la confiabilidad de las mismas, ayudan a determinar si esos reproductores pueden ser utilizados en forma masiva.

#### **4.2.5. Uso de los individuos seleccionados.**

En este punto se debe conocer el grado de diseminación que se pretende con los reproductores evaluados. A mayor diseminación mayor debe ser el mérito genético del animal y mayor la exactitud con que dicho mérito fue determinado (Mueller y Paz, 1993).

Desde un punto de vista práctico los DEP's permiten elegir los toros y la confiabilidad de las mismas, ayudan a determinar si esos reproductores pueden ser utilizados en forma masiva.

Se reconocen 3 situaciones en el rebaño criancero:

- Selección de toros.



- Selección de vacas.
- Selección de hembras de reemplazo.

#### **4.2.6. Consideraciones prácticas para la selección de reproductores.**

(Ver anexo N°3)

##### **4.2.6.1. Selección de Toros.**

La decisión genética más importante de un productor criancero es la elección del toro (monta natural) que va a comprar, por que es responsable del 80% del progreso genético de su rebaño. Ya que es padre de muchas crías, y por que su intensidad de selección debe ser mucho mayor.

Para esto no solo se debe conocer la genética del toro que se va a elegir, si no también conocer la genética actual del rebaño, para que la elección del toro realmente mejore la genética del rebaño.

Los requisitos básicos para un toro criancero son los siguientes:

- **Registros:**

Escoger toros que tengan registros de desempeño propio, y que sea padre de terneros de alto desempeño en las características que se desean mejorar. Es importante verificar que los desempeños registrados de los toros candidatos sean superiores a los que se tienen en el rebaño actual, si no son mejoradores para el rebaño que lo recibe, no puede haber progreso genético para esas características.

Ejemplos de características de importancia económica en la selección de toros:

- **Peso al nacimiento:**

La heredabilidad del peso al nacimiento es moderada a alta (48%). A mayor peso al nacimiento, mas velocidad de crecimiento. Pero esta relacionado directamente con problemas al parto. Por lo que generalmente se escogen valores moderados para el peso al nacimiento y de rápido crecimiento postnatal.

- **Peso al destete:**

Sólo el 30% del peso al destete es transmitido por el padre. El peso al destete esta más relacionado con la producción de leche de la madre y factores ambientales que de la genética del ternero. El peso al destete debiese recibir mayor énfasis en la selección de vacas, por su baja heredabilidad en comparación con el peso al año.

- **Peso al año de edad:**

Es el rasgo más valioso para predecir el potencial genético de crecimiento de un toro por su alta heredabilidad (40%). Debiese recibir mayor énfasis en los programas de selección.

- **Diferencias esperadas de la progenie (DEP).**

Se deben elegir toros que puedan demostrar su superioridad a través de las DEP,s en las características que se han definido para lograr los objetivos de selección.

- **Raza definida.**

La elección de la raza en los toros debe estar basada en la planificación de un programa de cruzamientos para el rebaño. No hay razas buenas ni malas, sólo hay toros mejores que otros.

- **Examen de aptitud reproductiva.**

El examen de aptitud reproductiva tiene que demostrar que el toro es capaz de encontrar y preñar a la vaca en celo. Diversos estudios demuestran que aproximadamente el 20% de los toros no aprueba este examen. Además, deben ser considerados el deseo y habilidad de montar vacas en celo (libido) y las jerarquías sociales del rebaño. (Ver más detalles en el capítulo N° XX de reproducción: Aspectos sobre fertilidad y reproducción en el toro)

Un examen completo de aptitud reproductiva debe considerar al menos:

- i. Examen físico.**

Pies y manos deben estar aptos para buscar, encontrar y montar hembras en celo. Además debe ser capaz de ver, comer y olfatear normalmente. Cualquier condición que interfiera estas funciones bajará la habilidad de cría del toro.

- ii. Examen de condición corporal.**

Toros muy delgados o muy gordos no tienen buena aptitud reproductiva, ya que requerirán de mayor esfuerzo para montar y caminar si están muy gordos, o pueden debilitarse durante el encaste si están muy flacos.

- iii. Perímetro escrotal.**

El perímetro escrotal está muy relacionado con el peso del testículo y con la producción de semen normal. Tiene alta heredabilidad (60%), por lo que la selección es muy efectiva para esta característica, cabe destacar que hay algunas diferencias por raza que deben ser consideradas, pero esta tabla buena para una referencia general.

| Evaluación de aptitud reproductiva en toros a través de la medición del perímetro escrotal. |                         |       |       |
|---|-------------------------|-------|-------|
| Criterio  | Clasificación           |       |       |
|   | Muy bueno               | Bueno | Pobre |
| Edad (meses)  | Perímetro escrotal (cm) |       |       |
| 12-14   | >34                     | 30-34 | <30   |
| 15-20   | >36                     | 31-36 | <31   |
| 21-30   | >38                     | 32-38 | <32   |
| >30   | >39                     | 24-39 | <34   |

Verl, 1992

#### **4.2.6.2. Selección de Vientres.**

La función reproductiva de la vaca finaliza con el destete de su cría. Como ya vimos en la tabla N°1, las características de fertilidad en el bovino son de baja heredabilidad, por lo que su respuesta a la selección es muy lenta. Por esta razón, mejorar la fertilidad del rebaño es principalmente un asunto de gestión y manejo, siendo la nutrición (Condición corporal) de la vaca criancera durante el año y el manejo del encaste los dos factores mas importantes.

- **Examen de aptitud reproductiva.**

- i. Examen físico.**

Pies y manos deben estar aptos para buscar, caminar y montar hembras en celo, así como dejarse montar. Además debe ser capaz de ver, comer y olfatear normalmente. Cualquier condición que interfiera estas funciones bajará la habilidad de cría de la vaca.

- ii. Examen de condición corporal.**

Vacas muy delgadas o muy gordas no tienen buena aptitud reproductiva, ya que requerirán de mayor esfuerzo para parir si están muy gordos, o pueden retrasar el retorno de la ciclicidad postparto, para lo cual es crítica la ganancia de condición corporal después del parto. (Ver también capítulo de alimentación en Bovinos).

- iii. Examen ginecológico.**

La revisión de los genitales así como la actividad ovárica es primordial para el descarte de los vientres que no tengan sus órganos reproductivos aptos para la reproducción. Esta revisión debe ser hecha por un médico veterinario.

- **Encaste.**

Definir un periodo de encaste para monta natural de 65 días, de manera que los partos ocurran en la mejor época del año según las condiciones del predio.

- **Diagnóstico de preñez.**

Después de 60-90 días de sacado el toro (cerca al destete), se debe hacer el diagnóstico de preñez, para eliminar todas aquellos vientres que estén secos.

- **Tasa de reemplazo.**

En un rebaño criancero estabilizado, las vacas después del sexto parto (8 años de edad aproximadamente) se eliminan automáticamente para dar espacio a las hembras de reemplazo que incorporarán al rebaño las mejoras genéticas obtenidas.

#### **4.2.7. Requisitos para vacas crianceras**

- Pare cada 365 días.
- Pare con ninguna o muy poca ayuda.

- Aprobar examen de aptitud reproductiva.

Si no cumplen estas condiciones, se deben eliminar.  
Los costos de mantención por otro año son demasiado altos.

### **Selección de Hembras de Reemplazo.**

A continuación se describen las prácticas de selección generales para vientres de reemplazo.

- **Destete (7-10 meses de edad).**

Las terneras serán seleccionadas de las que nacen temprano en la temporada; las más pesadas del lote (por ejemplo >250 kilos para tener posibilidades para encastarse a los 14-15 meses). Esto resulta en vaquillas más fáciles de invernar para llegar al peso de encaste a los 14 meses. Eliminar vaquillas muy livianas que no llegarán al peso de encaste a los 14 meses de edad. Considerar costo de las ganancias necesarias para llegar al peso del encaste.

- **Primer encaste (14-15 meses de edad).**

Eliminar vaquillas que no han alcanzado el peso para el encaste (300 kilos para razas medianas y 320 kilos para razas grandes y cruza). En esta etapa se debe hacer un examen físico.

- **Después del primer encaste (19-21 meses de edad).**

Eliminar vaquillas secas y aquellas que parirán en el último tercio de la temporada.

- **Primer destete (31-34 meses de edad).**

Eliminar excedente de vaquillas según tasa de reemplazos basados en diagnóstico de preñez y el desempeño de su primera cría. Preferiblemente todas las crías deben ser del mismo toro para facilitar la comparación de las vaquillas.

#### **4.3. Bibliografía consultada:**

A guide to genetic improvement in Sheep, 2001. "The Key to long term profitability for sheep farmers". 2<sup>nd</sup> Edition March 2001. K.G. Geenty (Ed.)

Allen, David. 1990. Planned Beef Production. BSP Professional Books. Oxford. UK.

Falconer, D.S. F.C. Trudy Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman Scientific & Technical, England.

Falconer, D.S. F.C. Trudy Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. Longman Scientific & Technical, England.

Malcom B. Willis. 1998. Dalton's Introduction to Practical animal Breeding. Fourth Edition 2004. Blackwell Science.

Mueller J.P., A.P. Paz. 1993. Pruebas de progenie para carneros Merino Australiano en un establecimiento de la Patagonia argentina. En: Mueller J.P. y Späht E.J. (Eds.). Congreso Mundial de Ovinos y Lanos, AAPA páginas 209-216.

Ponzoni, R.W. and Newman, S. 1989. Developing breeding objectives for Australian beef cattle production. Anim. Prod. 49: 35-47.

Thomas G. Field & Robert E. Taylor. 2002. Beef Production & Management Decisions. Fourth Edition 2003. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 07458.

USDA Extension Service. 1981. Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs, Beef Improvement Federation Recommendation. Washington DC. Program Aid 1020.

Verl M. Thomas. 1992. Beef Cattle Production An integrated Approach. Waveland press, Inc.

Vidal, R. y Ferrando, A. 1997. Respuesta económica del sistema de cría vaca-ternero frente a variaciones en el precio del ganado y en la eficiencia reproductiva. Agrosur 25 (1): 85-93.

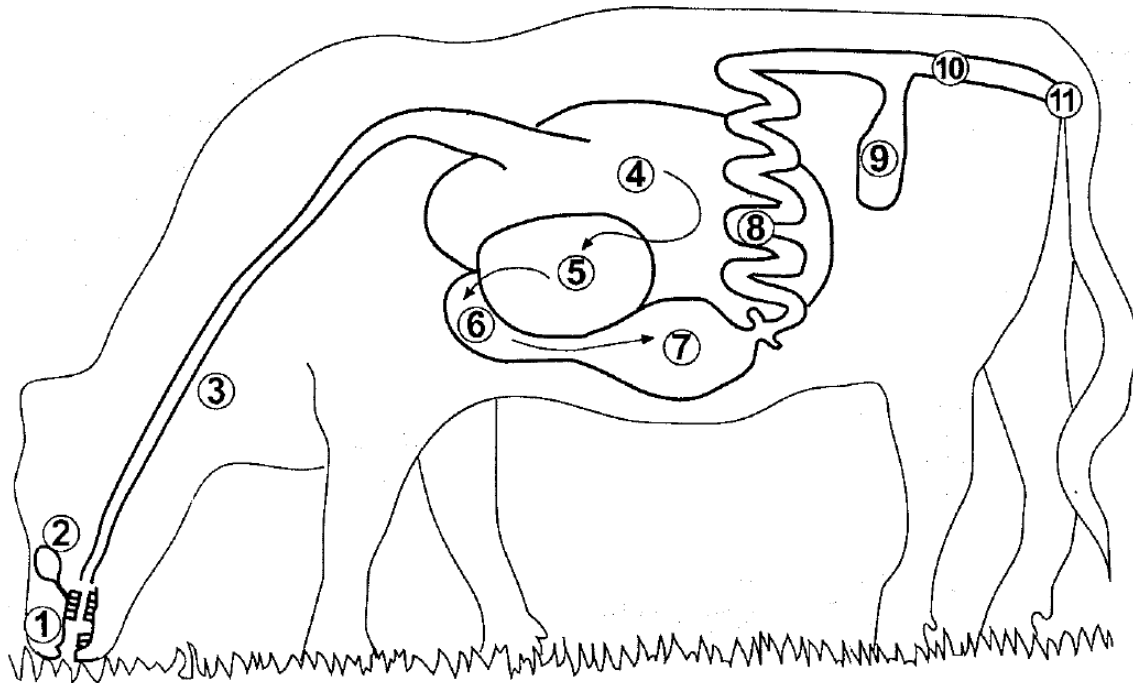
## 5. ALIMENTACIÓN EN BOVINOS

Las vacas crianceras son mantenidas para producir terneros para su engorda, su principal fuente de alimento en Chile es la pradera natural que es muy variable en cantidad y calidad durante el año. Esta variabilidad hace que se deban utilizar los recursos de la pradera con un máximo de eficiencia y conocer su producción de materia seca ya que la carga animal que puede soportar son cruciales para la rentabilidad del rebaño criancero, debiendo maximizar los kilos de ternero destetados por vaca encastada en la manera más económica posible. De esta manera la administración de la pradera, así como la incorporación de forrajes cosechados en otros momentos del año y los forrajes suplementarios externos al predio, son recursos importantes a la hora de cubrir los requerimientos de las vacas durante el ciclo productivo anual.

El ganado criancero necesita los mismos nutrientes que otros animales no rumiantes (Aves y cerdos), pero como rumiantes, poseen un estomago complejo (Cuatro compartimentos: rumen, retículo, omaso y abomaso) Pueden digerir y utilizar alimentos fibrosos, convertir nitrógeno no proteico (NNP) en proteínas verdaderas y sintetizar vitamina B y K, que los no rumiantes no podemos sintetizar.

Los costos de la alimentación pueden llegar a un 65% de los costos totales de producir un ternero. Los ganaderos hoy día deben usar los ingredientes disponibles en forma eficiente para satisfacer los requerimientos variables de la vaca criancera durante su ciclo anual. El factor clave que influencia los kilos de ternero destetados por vaca encastada de un rebaño es la eficiencia reproductiva. Un adecuado programa de alimentación es crítico para alcanzar la máxima eficiencia reproductiva. Cabe señalar que los requerimientos nutricionales de una vaca son relativamente simples, esto se debiese considerar a la hora de confeccionar un programa de alimentación económico.

Diagrama del tracto digestivo bovino.



- |    |                     |     |                   |
|----|---------------------|-----|-------------------|
| 1. | Dientes             | 7.  | Abomaso           |
| 2. | Glándulas salivales | 8.  | Intestino delgado |
| 3. | Esófago             | 9.  | Ciego             |
| 4. | Rumen               | 10. | Intestino grueso  |
| 5. | Retículo            | 11. | Recto             |
| 6. | Omaso               |     |                   |

Los rumiantes pueden comer una amplia variedad de alimentos, desde alimentos de alta calidad como granos, pastos de primavera, hasta alimentos de baja calidad como la paja de trigo. En la mayoría de los casos los factores limitantes de la dieta tienen que ver con la ingesta de energía y la habilidad del animal de extraer energía del alimento. Todos los rumiantes intentan siempre seleccionar el mejor forraje disponible, el nivel de selección depende del nivel de "hambre" o apetito del animal

Ocasionalmente otros componentes del alimento como el contenido de proteínas o minerales pueden limitar el desempeño del rebaño.

### 5.1. Determinación de los requerimientos:

Los sistemas crianceros con partos concentrados tienen la ventaja a diferencia de otros sistemas ganaderos de tener altos requerimientos nutricionales en un periodo específico del año, entonces podemos anticiparnos y prepararnos para cumplir con estos requerimientos. Por otro lado, si no podemos hacernos cargo de estos periodos, y llegan en momentos críticos de disponibilidad de forrajes, pueden ocurrir importantes pérdidas en la producción del rebaño.

A continuación se describen algunos nutrientes y su importancia en la nutrición de la vaca criancera durante el ciclo anual.



### 5.1.1. Energía:

Técnicamente la energía no es un nutriente pero esta contenida en varias componentes de la dieta, como los carbohidratos, grasas, y en el exceso de proteínas). La energía es muy importante por que constituye la porción más grande de los requerimientos de nutrientes de los animales. La cantidad de energía que necesitan las vacas y vaquillas varía según el tamaño y su estado fisiológico.

Una de las herramientas más útiles para evaluar el estado nutricional del rebaño es la condición corporal. Esta permite de forma sencilla, sin instrumentos, evaluar los resultados de los manejos nutricionales y sanitarios del rebaño. La posibilidad de segregar animales para entregarles planos nutricionales más acorde con su condición corporal y objetivo de la etapa productiva que enfrenta.

### 5.1.2. Agua

Agua fresca y limpia debiese estar disponible libremente todo el tiempo. Si el agua es de calidad cuestionable, debiese ser analizada en un laboratorio. Los requerimientos de agua en el ganado criancero están en la siguiente tabla. La ingesta de agua es función de la cantidad de materia seca que come, así como de la temperatura ambiente. Los animales prefieren tomar agua que esta cerca de la temperatura del rumen (37.7 a 38.9°C). La ingesta de agua casi se duplica si la temperatura del aire se mueve de entre (10 a 32 °C).

| Categoria y peso del animal (kg)                  | Temperatura ambiental (°C) |    |    |    |    |    |
|---|----------------------------|----|----|----|----|----|
|   | 4                          | 10 | 14 | 21 | 26 | 32 |
| Consumo de agua (litros/animal/dia)               |                            |    |    |    |    |    |
| <b>Novillos, toros y vaquillas en crecimiento</b> |                            |    |    |    |    |    |
| 175   | 15                         | 16 | 19 | 22 | 25 | 36 |
| 275   | 20                         | 22 | 25 | 30 | 34 | 48 |
| 365   | 24                         | 26 | 30 | 35 | 40 | 57 |
| <b>Animal en etapa de recria y engorda</b>        |                            |    |    |    |    |    |
| 275   | 23                         | 25 | 28 | 33 | 38 | 54 |
| 365   | 28                         | 30 | 34 | 40 | 47 | 66 |
| 450   | 33                         | 36 | 41 | 48 | 55 | 78 |
| <b>Vaca preñada en periodo invernal</b>           |                            |    |    |    |    |    |
| 400   | 25                         | 27 | 37 | 37 | -  | -  |
| 500   | 23                         | 25 | 28 | 33 | -  | -  |
| <b>Vaca en lactancia</b>                          |                            |    |    |    |    |    |
| 400 o mas   | 43                         | 48 | 55 | 64 | 69 | 61 |
| <b>Toro Adulto</b>                                |                            |    |    |    |    |    |
| 625   | 30                         | 33 | 38 | 44 | 51 | 72 |
| 725 o mas   | 33                         | 36 | 41 | 48 | 55 | 78 |

### **5.1.3. Proteínas:**

Las proteínas son compuestos nitrogenados esenciales para la vida. Están involucradas en la formación y mantenimiento de músculos, órganos, huesos, leche y otros elementos en el cuerpo. Las proteínas están compuestas por aminoácidos.

Las proteínas contenidas en los microorganismos muertos pasan con el resto de las proteínas del alimento a través del omaso y abomaso hasta el intestino delgado donde tiene lugar su digestión y absorción. Como se ha visto, los microorganismos son capaces de producir gran parte de la proteína requerida por el animal, utilizando compuestos nitrogenados sencillos como el amoníaco. Por lo tanto los rumiantes son casi totalmente independientes respecto a la calidad de la proteína aportada en la ración. Gracias a esto, una parte del nitrógeno de la ración puede ser suministrado en forma de sales amoniacales o urea.

La deficiencia más común en vacas comiendo pasto seco y/o maduro u otro forraje de baja calidad es la proteína. Una vaca madura preñada de 550 Kg. en los últimos 100 días de gestación requiere 750g de proteína cruda al día.

Si la vaca recibe heno de alfalfa, hay proteínas suficientes, pero si se entrega forrajes de baja calidad, la vaca probablemente no es capaz de consumir la materia seca que necesita para satisfacer sus requerimientos de proteínas.

Por ejemplo, una vaca de 450 kilos necesita solo 4,5 kilos de materia seca de alfalfa al día para satisfacer sus requerimientos de proteína cruda diaria, mientras que la misma vaca necesitaría 26 kilos de caña de maíz para la misma cantidad de proteína. El problema es que una vaca de 450 kilos, ¡No tiene la capacidad ruminal para consumir todo ese alimento!

Al igual que en el caso de la energía, a los 100 días preparto los requerimientos de proteínas aumentan considerablemente. Siendo ese el momento apropiado para corregir la dieta si es necesario, para lograr un apropiado desarrollo fetal y de la glándula mamaria, etc. (ver tabla de requerimientos en Anexos).

### **5.1.4. Vitaminas:**

Aunque su función benéfica en la alimentación se realiza en pequeñas dosis, su participación en diferentes procesos vitales queda demostrada, ya que deficiencias en una vitamina provoca una sintomatología característica. Se han descubierto en los alimentos una serie de ellas y la mayoría de ellas esta presente en los forrajes verdes, alimentación base del ganado bovino en Chile.

#### **Vitamina A**

La vitamina A es la única vitamina que podría ser deficiente en las dietas de la mayoría de programas de alimentación. Serias deficiencias en vitamina A no ocurren seguidas en rebaños con partos en primavera. Una vaca puede almacenar varios meses de vitamina A durante la temporada de pastoreo, cuando el contenido de carotenos (precursor de la vitamina A) es abundante en los forrajes frescos consumidos. Una vaca en lactancia, rápidamente agota sus reservas de vitamina A, entonces las deficiencias son posibles. Especialmente en vacas de parición de otoño, en vacas durante años muy secos y en vacas de primer parto.

20.000 UI para vacas gestantes y 400.000UI vacas en lactancia satisfacen los requerimientos diarios de vitamina A.

Se pueden inyectar 1.000.000 UI que le pueden durar unos tres meses aproximadamente o se pueden agregar a la mezcla de sales minerales, en ese caso se debe usar una forma estable de vitamina A. La mezcla mineral debe ponerse a la sombra y protegerse de la humedad. Una mezcla fresca se debe preparar semanalmente.

### 5.1.5. Minerales:

Los minerales mas importantes en la alimentación del ganado son el calcio, fósforo, sal común (sodio y cloro), magnesio, potasio y selenio.

#### Calcio y Fósforo:

Calcio y fósforo son importantes por que influyen la formación de hueso, la reproducción y irritabilidad nerviosa. La proporción ideal de calcio fósforo en la dieta es 1.5 a 2 partes de calcio por una parte de fósforo. Dietas que contengan leguminosas (Ejemplo alfalfas o trébol) en pastoreo, heno o ensilaje son altas en calcio, pero deficientes en fósforo. La posibilidad de una deficiencia de fósforo aumenta cuando los animales pastan en forraje maduro largos periodos en verano u otoño.

El forraje de leguminosas contiene mas calcio que el forraje de las no leguminosas (Ejemplo: ensilaje de maíz) o el forraje tosco como el heno de pradera natural. Dietas con granos, por su alto contenido de fósforo requieren de suplementación con calcio. En general, a medida que la proporción de leguminosas baja en la dieta, la necesidad de suplementación con calcio aumenta.

#### Ejemplos de suplementación de fósforo y fertilidad.

| Suplemento de fósforo y fertilidad |                                  |          |            |             |                   |
|------------------------------------|----------------------------------|----------|------------|-------------|-------------------|
| Plano nutricional                  | Proporción calcio fosforo (Ca:P) | Nº vacas | Partos (%) | Destete (%) | Peso destete (kg) |
| Sin suplemento                     | -                                | 48       | 64         | 58          | 201               |
| Harina hueso                       | 2 : 1                            | 49       | 84         | 78          | 222               |
| Fosfato dicálcico                  | 1,2 : 1                          | 47       | 85         | 83          | 220               |

#### Sal común:

La sal común es deficiente en la mayoría de los ingredientes usados para la alimentación animal. Se puede usar para controlar la distribución del ganado en sistemas de pastoreo extensivos. Todas las dietas debiesen ser fortificadas con sal, incluidas en la ración o a libre disposición. Las vacas crianceras requieren alrededor de 30 a 60 g de sal diarias. Los bloques de sal no debiesen ser utilizados como única fuente de sal para el ganado, pero se pueden usar como suplemento. La ingesta de sal a libre disposición es usualmente mas alta que de la sal en bloques. La ingesta de sal es menor cuando el agua tiene altos contenidos en minerales. Un consumo equivalente al 0.25% de la materia seca es recomendada. Como una recomendación para la deficiencia en elementos traza se deben elegir preparaciones de sal que las contengan en su formulación.

#### Magnesio:

La mayoría de las dietas que comen los bovinos de carne contienen suficiente magnesio para alcanzar los requerimientos, sin embargo, durante la primavera el forraje puede no contener cantidades suficientes de magnesio, o no estar disponible, lo que produce la tetania del pasto.

La tetania de los pastos puede ser prevenida incorporando aproximadamente el 20 a 25% de óxido de magnesio en el suplemento mineral. El óxido de magnesio no es palatable, por lo que se debe mezclar con otras sustancias como la melaza, sal, etc., para asegurar la ingesta adecuada.

#### **Potasio:**

La mayoría de las raciones contienen al menos un 0,6% de potasio, la que alcanza para los requerimientos del ganado de carne.

#### **Selenio:**

El ganado requiere alrededor de 0,1 ppm (mg/kg) de selenio en la dieta. Una deficiencia de selenio usualmente ocurre cuando come pasto cosechado de suelos muy ácidos, pero también puede ocurrir en otras áreas. Signos de deficiencia de selenio son la enfermedad del músculo blanco en terneros y baja fertilidad en vacas. Se puede prevenir inyectando vacas y terneros con una mezcla de selenio y vitamina E, suplementando selenio en la mezcla mineral o por una combinación de ambos métodos.

### **5.2. Determinación de consumo de materia seca (MS).**

El consumo está íntimamente ligado a la cantidad de fibra detergente neutro (FDN) que contenga la materia seca disponible en el potrero. Este valor representa el contenido de celulosa y hemicelulosa presentes en las paredes celulares de los vegetales y varía de acuerdo al tipo de forraje.

Además, existen una serie de factores que al interactuar determinan el consumo de alimentos, entre los cuales se encuentran el peso vivo, la condición corporal, sexo de animal, disponibilidad de alimento y medio ambiente (Temperatura y fotoperiodo).

El tipo de animal y el sexo también están muy relacionados con la tasa de consumo. Los animales de razas continentales pueden consumir un 10% más que las británicas, y los toros a su vez un 10% más que los novillos.

El consumo está positivamente relacionado con la digestibilidad del forraje in vivo y negativamente con el contenido de fibra en el alimento.

Para realizar un balance forrajero del predio, se deben estimar el consumo de materia seca de las distintas categorías existentes en un rebaño criancero.

A continuación se presentan estimaciones de consumo de materia seca al 3% de su peso vivo, sin considerar la eficiencia de uso. (Ver anexo N°6)

| <b>Categoría animal</b> | <b>Peso vivo (kg)</b> | <b>Consumo MS promedio por animal/día (kg MS/día)</b> | <b>Consumo año (Kg MS/animal/año)</b> |
|-------------------------|-----------------------|---|---------------------------------------|
| Vaca adulta             | 500                   | 12,5  | 4563                                  |
| Vaquilla                | 250                   | 6,3   | 2281                                  |
| Terneros/as             | 100                   | 2,5   | 450*                                  |
| Toro                    | 700                   | 17,5  | 6388                                  |

\* Considera el consumo durante 6 meses del año solamente.

Esto nos permitirá, si tenemos los datos de la disponibilidad de materia seca del predio, hacer un balance forrajero. De esta manera administrar el déficit y el superávit de forrajes disponibles en el predio durante el año y poder entregar una ración acorde a lo que se necesita para una producción sustentable de los animales.

### **5.3. Tipos de alimentos suplementarios.**

Los alimentos suplementarios se pueden clasificar de acuerdo a sus propiedades generales. Se pueden clasificar como concentrados o forrajes voluminosos. Los concentrados tienen un bajo contenido de fibra y un alto contenido de energía y/o proteínas.

#### **5.3.1. Alimentos concentrados proteicos:**

Los alimentos concentrados proteicos son aquellos que tienen más de un 20% de proteínas en su composición. Muchos son subproductos agroindustriales como el afrecho de raps, de soya, maravilla, brote de malta y levaduras, grano de lupino, poroto y harina de pescado entre otros. (Ver anexo N°4)

#### **5.3.2. Alimentos concentrados energéticos.**

Los concentrados energéticos son aquellos que tienen más de 2,6 Mcal/kg MS de energía metabolizable (EM). Se incorporan en forma obligada en dietas de animales no rumiantes. En rumiantes, especialmente en hembras en lactancia y en animales en crecimiento pueden justificar su incorporación en la dieta, ya aumenta el rendimiento por animal comparado con la producción basada en forraje. Entre estos se pueden citar los granos de avena, cebada, triticale, centeno, maíz y sorgo, harinilla, afrecho, afrechillo, granzas, coqueta y melazán entre otros. (Ver anexo N°4)

#### **5.3.4. Forrajes voluminosos:**

Residuos de cultivos comerciales) Los residuos son las partes de las plantas que se quedan en el campo después de cosechar el cultivo principal (por ejemplo pajas). Los residuos pueden ser pastoreados o procesados como un alimento seco.

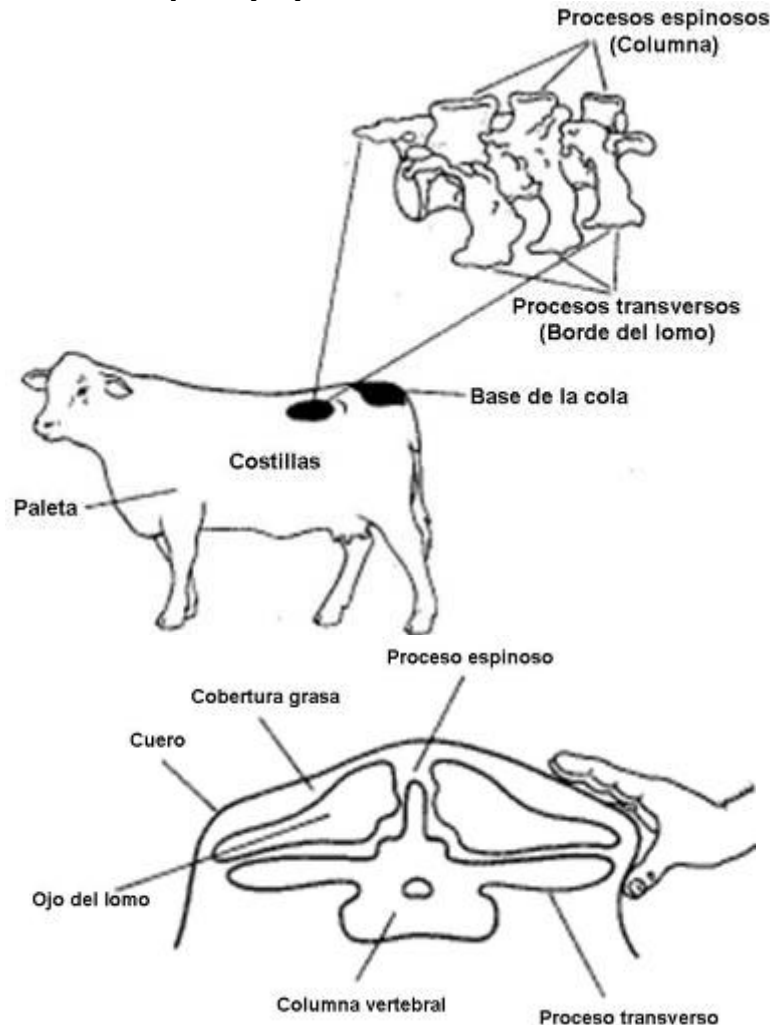
Algunas características generales de la mayoría de estos residuos son las siguientes:

- Son baratos y voluminosos
- Son altos en fibra indigestible debido a su contenido alto de lignina.
- Tratamientos químicos pueden mejorar su valor nutritivo.
- Son bajos en proteína cruda.
- Son bajos en energía.
- Pueden ser incluidos en las raciones de vacas no-lactantes que tienen demandas menores de energía.

#### 5.4. Manejo de Condición Corporal (CC).

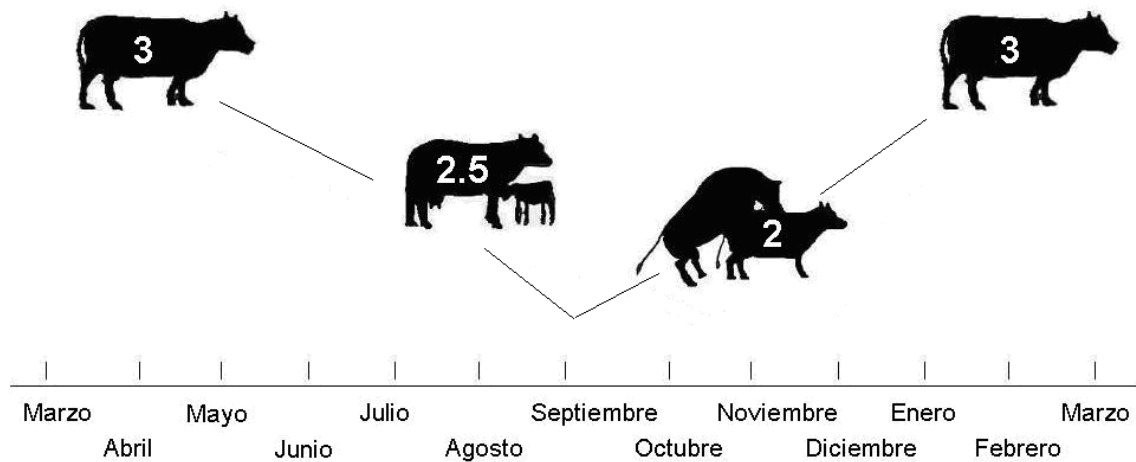
Es un indicador del nivel de reservas energéticas o tejido graso en los animales, que va desde condición 1 (animal muy flaco) a condición 5 (animal obeso). Se evalúa palpando dos áreas (Ver anexo N°5) para estimar el nivel de cobertura grasa, la zona lumbar de la columna vertebral y Alrededor de la cola.

#### Medición de la Condición Corporal (CC).



Existe una fuerte relación entre la fertilidad y la condición corporal (CC), ya que esta última determina el lapso interparto y el porcentaje de vacas que logran quedar preñadas durante el encaste. Fisiológicamente se explica por la influencia de la CC sobre el eje hipotálamo-hipófisis, que es responsable de los eventos hormonales que reanudan la ciclicidad ovárica después del parto.

Ejemplo de condición corporal apropiados para las distintas etapas reproductivas para vacas crianceras con parto en primavera.



En la figura N°3 se presentan los niveles recomendados de CC en las vacas de cría en las distintas etapas del ciclo criancero anual. Esta estrategia de manejo de la CC permite optimizar el resultado reproductivo, reduciendo a la vez, los costos de alimentación invernal.

Una CC de 3 al destete permite una leve baja de peso durante el invierno, permitiendo llegar al parto con una CC de 2,5, la que puede seguir bajando hasta CC 2 por la lactancia y al momento de iniciarse el encaste esta debe estar subiendo por el "golpe" de pasto de las praderas en primavera. La estrategia de tener vacas en CC 3 al destete, a inicios de otoño, permite utilizar suplementos o dietas de menores costos durante el período crítico invernal.

Una unidad de condición corporal provee de 540 MCal, en una vaca criancera de 450 kg. En el reino unido, una vaca Hereford, Angus x Hereford o Angus, requeriría entre 11,9 – 14,3 MCal/día en el período de gestación invernal, es decir aproximadamente 960 Kg. de paja de avena mas 180 Kg. de avena grano/soya en 120 días. En confinamiento y sin pastoreo.

Entonces la vaca requiere de 11,9 MCal/día x120 días=1428 MCal durante todo el periodo invernal. La baja de 1 punto de la condición corporal provee 540 MCal por lo tanto se requerirán de 1428 Mcal - 540 MCal = 888 MCal. Administrando correctamente las reservas de grasa corporal se puede hacer que la vaca baje de peso en forma controlada sin afectar su desempeño reproductivo del siguiente encaste.

| Cambios en el peso vivo para alcanzar una condición corporal óptima en vacas de 500 kg. |                    |   |
|---|--------------------|---|
| CC 100 días antes del parto   | CC Óptima al parto | Recomendaciones   |
| 0,5   | Emaciada           | Necesita ganar >160 kg. Económicamente cuestionable           |
| 1,5   | Flaca              | Necesita ganar entre 90 y 135 kg. Económicamente cuestionable |
| 2,5   | Moderada           | Necesita ganar peso del feto 45 kg.                           |
| 3,5   | Gorda              | No Necesita ganar peso  |
| 4,5   | Muy gorda          | Puede bajar 68 kg.(1 punto de CC)                             |

| Efecto de la condición corporal al encaste en el desempeño reproductivo de vacas crianceras |            |  |
|---|------------|--|
| Lapso interparto (Días)   | CC encaste | Terneros destetados por 100 vacas encastadas |
| 418   | <1,5       | 78   |
| 383   | 2          | 85   |
| 364   | 2,5-3,0    | 95   |
| 358   | >3,0       | 93   |

## 5.5. Bibliografía consultada

Allen, David. 1990. Planned Beef Production. BSP Professional Books. Oxford. UK.

Catrileo, A. 2005. Producción y manejo de carne bovina en Chile. INIA. Colección de libros INIA N°16.

Fundación Chile. 2005. Tópicos de producción Bovina. Programa Apoyo a la exportación de carne bovina.

Richards, M.W., Spitzer, J.C., Warner, M.B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle (1986). *J. Anim. Sci.*, 62, pp. 300-306. Basado de Spitzer, 1986.

Thomas G. Field & Robert E. Taylor. 2002. Beef Production & Management Decisions. Fourth Edition 2003. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 07458.

USDA Extension Service. 1981. Guidelines for Uniform Beef Improvement Programs, Beef Improvement Federation Recommendation. Washington DC. Program Aid 1020.

Verl M. Thomas. 1992. Beef Cattle Production An integrated Approach. Waveland press, Inc.

Vidal, R. y Ferrando, A. 1997. Respuesta económica del sistema de cría vaca-ternero frente a variaciones en el precio del ganado y en la eficiencia reproductiva. *Agrosur* 25 (1): 85-93.

Waghorn, G.C.; Barry, T.N. 1987: Pasture as a nutrient source. Chapter 2 pp 21-37, *In 'Livestock feeding on pasture'*, New Zealand Society of Animal Production, Occasional Publication No. 10.



## **6. MANEJO SANITARIO Y PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL GANADO BOVINO PARA CARNE**

El objetivo primario de un programa de manejo sanitario en un rebaño es minimizar las pérdidas económicas causadas por una enfermedad y maximizar los retornos mediante la correcta aplicación de las medidas de manejo, y de esta manera obtener beneficios superiores a los costos. La clave es la utilización de la medicina preventiva.

Todos los programas sanitarios deben ser desarrollados por un médico veterinario, considerando la prevalencia de las enfermedades más comunes de la zona geográfica, con cooperación del personal encargado y según las condiciones específicas de cada predio. Mediante este procedimiento se especifica por escrito: los grupos a tratar, las fechas estipuladas y un adecuado manejo del material. De esta manera, la documentación escrita puede ser consultada en cualquier momento por el personal encargado.

Un programa sanitario debe corregir los principales problemas de salud, ser compatible con otras prácticas de gestión y proporcionar flexibilidad y oportunidad para modificaciones si es necesario

### **6.1. Principales enfermedades de los bovinos**

La sanidad es uno de los componentes fundamentales en el manejo animal, ya que un rebaño enfermo genera grandes pérdidas económicas en el sistema productivo.

Es importante enfatizar que las enfermedades deben ser consideradas desde un punto de vista poblacional, donde la prevención es ideal desde la perspectiva económica del negocio ganadero.

A continuación se describen las principales enfermedades que afectan al ganado bovinos para carne:

#### **6.1.1. Enfermedades infecciosas**

##### **6.1.1.1. Brucelosis bovina**

La brucelosis bovina es considerada una de las principales causas de aborto en esta especie, en países sin un programa nacional de prevención. Su agente causal es una bacteria denominada *Brucella abortus* y se han identificado al menos 9 biotipos. La infección se produce en bovinos de todas las edades, pero es más frecuente en animales sexualmente maduros. En hembras se caracteriza por producir aborto pasado el quinto mes de gestación y cifras elevadas de infertilidad. En el toro se observa ocasionalmente orquitis y epididimitis.

La enfermedad se transmite por ingestión, penetración a través de la conjuntiva y piel indemne y contaminación de la ubre durante el ordeño. El pastoreo en áreas infectadas o el consumo de otros materiales alimenticios y agua contaminada, con secreciones y membranas fetales de vacas infectadas y el contacto con fetos abortados y neonatos infectados se consideran las formas más frecuentes de propagación. La propagación dentro de un rebaño ocurre por transmisión vertical y horizontal.

El diagnóstico se realiza mediante pruebas serológicas, enviando sangre a los laboratorios para su análisis. Pruebas especiales pueden efectuarse con el material abortado, como son el feto y la placenta.

Es importante mencionar que esta enfermedad corresponde a una zoonosis mundial y causa la fiebre de Malta en el ser humano. Por lo tanto, es necesario pasteurizar la leche debido a la posibilidad de infección por el consumo de leche infectada. La mayoría de los casos en humanos son profesionales y se producen en ganaderos, veterinarios y carniceros, donde la manipulación de la canal de un animal infectado puede suponer una grave exposición. La importancia de esta enfermedad en las personas es una justificación suficiente para su erradicación

En nuestro país, la brucelosis bovina está bajo un proyecto de control y erradicación oficial dirigido por el SAG, el que ha tenido bastante éxito. Las principales líneas de acción son: vigilancia en plantas lecheras y centros de acopio mediante la prueba del anillo en leche (Ring Test), diagnóstico de brucelosis bovina a todos los bovinos aptos para la reproducción a nivel de ferias, saneamiento de rebaños infectados, muestreo, eliminación de reaccionantes positivos y chequeos posteriores e inmunización del rebaño mediante el uso de la vacuna RB 51.

El protocolo de vacunación varía según el programa de control o erradicación que practique el plantel. En aquellos predios libres oficialmente de brucelosis bovina, su protocolo de vacunación incluye: vacunar a todas las hembras bovinas cuando hayan cumplido los 5 meses de edad, realizar revacunación de las hembras previo al período de encaste y vacunación de todas las hembras que ingresan al rebaño. En los predios bajo control/erradicación, se debiera realizar vacunación con cepa RB 51 de todas las hembras bovinas, terneras, vaquillas de pre encaste y vacas, incluidas las preñadas.

Otras acciones de carácter preventivo corresponden al control de remates en predio, control de movimiento de hembras reaccionantes y cuarentenas prediales. Esta última corresponde a una medida sanitaria que se aplica en los predios infectados con el fin de controlar el movimiento de hembras y machos en reproducción.

#### **6.1.1.2. Tuberculosis bovina**

La tuberculosis bovina es una enfermedad infecciosa producida por *Mycobacterium bovis*. El ingreso del agente causal suele ser por inhalación o ingestión. La ingestión de leche infectada por animales jóvenes es uno de los métodos más frecuentes de diseminación de la enfermedad.

Dependiendo de la vía de ingreso se observarán lesiones primarias en los ganglios correspondientes, provocando su infección y posterior diseminación a otros órganos, siendo frecuente el aumento del tamaño de los ganglios. En una segunda etapa las bacterias viajan por el organismo alojándose en distintos órganos, dando lugar a tuberculosis pulmonar, digestiva, mamaria y en menor grado genital.

Algunos signos generales son: enflaquecimiento progresivo no acompañado de otra enfermedad, apetito caprichoso, temperatura fluctuante. La participación pulmonar se caracteriza por tos crónica debida a bronconeumonía. Los signos más frecuentes de participación del aparato digestivo dependen de la presión ejercida por los ganglios linfáticos hipertrofiados sobre los órganos circundantes. La mastitis tuberculosa posee importancia por el peligro que representa para la salud pública y de diseminación de la enfermedad a los terneros.

El diagnóstico en el animal vivo se realiza a través de la prueba de tuberculina, y en animales muertos puede realizarse por el estudio de las lesiones que produce en los distintos órganos.

Esta enfermedad corresponde a una zoonosis importante, donde la infección en los seres humanos se produce principalmente en los niños por el consumo de leche infectada, aunque también puede transmitirse por inhalación. La pasteurización de la leche reduce de forma significativa la transmisión a las personas, pero sólo la erradicación completa de la enfermedad puede proteger al productor y a su familia.

En Chile, la tuberculosis bovina posee gran relevancia al existir un gran número de rebaños infectados, ser una zoonosis y al representar una restricción a la posible exportación de alimentos de origen pecuario. Es por ello que se ha elaborado un Programa de Control y Erradicación oficial, dirigido por el SAG, donde las principales estrategias propuestas son: establecimiento de vigilancia a nivel nacional en mataderos, zonificación, saneamiento de rebaños infectados, inscripción de predios infectados de Tuberculosis bovina al proceso de trazabilidad, control de movimiento de predio infectado, certificación de predios libres y compartimentación de la industria lechera, evaluación de nuevas pruebas diagnósticas y capacitación del personal relacionado.

#### **6.1.1.3. Paratuberculosis o enfermedad de Johne**

La Paratuberculosis bovina es una enfermedad crónica e incurable producida por *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (*Map*), la cual afecta los intestinos y produce cuantiosas pérdidas económicas por menor producción, eliminación prematura de animales infectados, menor valor comercial de canales y elevados costos de los programas de control. Las principales formas de adquirir la enfermedad son a través de la ingestión de material fecal, leche o calostro contaminados, siendo la ingestión de fecas de animales infectados la forma más común de infección, afectando en mayor medida a los terneros, en especial los menores de 6 meses, que son los más susceptibles a contraer la enfermedad. La principal forma de transmisión de la infección en los rebaños infectados es a través de la excreción del agente por la leche y las fecas. En consecuencia, cuando los terneros se crían en forma natural con la madre la probabilidad de infección por la ingestión de leche es mayor.

La enfermedad se caracteriza por una enteritis granulomatosa infecciosa específica, que se manifiesta en diarreas persistentes o recurrentes, que no responden a los tratamientos. Otros signos asociados son: pérdida de peso progresiva hasta la emaciación, edema submandibular, mala calidad del pelaje a pesar de un buen apetito, aunque mejora por el cambio a dietas secas. Es importante mencionar que los animales con signos clínicos expulsan grandes cantidades de gérmenes y deben ser aislados y/o eliminados inmediatamente, ya que el retraso en hacerlo significa que la infección sigue extendiéndose.

Las pruebas diagnósticas proporcionan una estimación de la prevalencia de la enfermedad en el rebaño y pueden ser utilizadas para controlar el progreso a lo largo del tiempo. Hoy se cuenta con herramientas de diagnóstico que incluyen desde tinciones utilizando Zielh-Neelsen y Auramina O, pasando por el aislamiento, que involucra medios de cultivo mejorados y uso de mycobactina J, hasta pruebas de ELISA para la detección de anticuerpos y, eventualmente, la prueba de interferón gamma bovino para determinar una respuesta inmune celular. Sin embargo, la naturaleza subclínica y la larga incubación de la enfermedad hacen difícil el reconocimiento de los animales infectados antes de que empiecen a eliminar microorganismos al exterior e infectar a otros animales.

#### **6.1.1.4. Leptospirosis**

La leptospirosis es producida por una bacteria denominada *Leptospira interrogans*, la cual posee cerca de cien serotipos. Esta enfermedad aparece en todas las especies de animales de granja y es una zoonosis importante. Los hospedadores portadores más importantes son los roedores.

La leptospirosis se manifiesta como una enfermedad con diversas formas; agudas y subagudas, una llamada crónica o abortiva y otra oculta, pudiendo causar diversos cuadros como septicemia, nefritis intersticial, anemia hemolítica y aborto en la mayoría de las especies, mastitis en bovinos y oftalmia periódica en equinos.

La fuente de infección es casi siempre el animal enfermo que contamina el pasto, el agua de bebida y los alimentos con orina infectada, fetos abortados y secreciones uterinas contaminadas. Se propagan de esta manera todos los serotipos de leptospirosis y pueden transmitirse entre especies. El ingreso del microorganismo al cuerpo ocurre más probablemente por excoriaciones cutáneas o mucosas.

En bovinos las principales pérdidas se relacionan con las elevadas cifras de abortos y el descenso de la producción de leche, siendo también importantes las muertes, principalmente en terneros.

El diagnóstico se realiza a partir del aislamiento bacteriano desde la orina o de fetos abortados. También se realiza mediante la detección de anticuerpos en la sangre de los animales.

El objetivo del tratamiento en esta enfermedad consiste en controlar la infección antes de que ocurran daños irreparables en hígado y riñones. Esto puede lograrse mediante tratamiento con estreptomicina o tetraciclina a todo el rebaño de vacas involucrado, tan pronto como aparezcan los primeros síntomas, de acuerdo a las indicaciones del médico veterinario y del laboratorio de origen del fármaco. El objetivo secundario de la terapéutica es controlar la leptospiuria de los animales portadores y hacer más segura su permanencia en el grupo.

La principal forma de control de la enfermedad es la vacunación, la cual debe comenzar con los terneros a los 4 a 6 meses de edad y seguir con vacunaciones anuales, estos programas propician aumentos en la frecuencia de partos, pero ejercen poco o nulo efecto sobre las pérdidas perinatales o postnatales.

#### **6.1.1.5. Diarrea Viral Bovina**

El agente causal de esta enfermedad es un virus ARN del género Pestivirus, del cual se reconocen cepas citopáticas (cp) y cepas no citopáticas (ncp).

La transmisión del agente puede ser directa o indirecta, siendo las principales vías de infección la inhalación o ingestión de saliva, descarga oculonasal, orina o heces infectadas. La transmisión también puede ocurrir a través del semen, secreciones uterinas, fluido amniótico o placenta que contengan virus. Por otra parte, hay un riesgo potencial de transmisión vía agujas hipodérmicas si ellas no son esterilizadas antes y después de su uso entre animales. Además el virus puede atravesar la barrera transplacentaria entre la hembra gestante y su feto.

Los períodos de incubación irregulares y la presencia de infecciones persistentes crónicas aumentan la complejidad de la enfermedad.

Los bovinos infectados persistentemente son transmisores muy eficientes de la infección, y a diferencia de los animales portadores en muchas otras enfermedades infecciosas, estos individuos diseminan continuamente gran cantidad de virus por largos períodos. Ellos representan el principal mecanismo mediante el cual el virus DVB persiste en la población bovina.

La infección puede resultar en diversas formas de presentación, condicionada por varios factores, entre las cuales se encuentran:

#### **a. Infecciones post natales**

*Diarrea Viral Bovina:* Infección de curso habitualmente subclínico con desarrollo de anticuerpos séricos y eliminación del virus por los animales inmunocompetentes normales. En algunas ocasiones puede observarse una enfermedad clínica suave y transitoria, caracterizada por inapetencia durante algunos días; depresión, fiebre, diarrea suave, leucopenia transitoria y recuperación rápida.

*Inmunosupresión:* El virus puede alterar la respuesta inmune del animal lo que exacerbaría la patogenicidad de otros agentes infecciosos.

*Fallas reproductivas:* La infección en el momento del encaste o de la inseminación puede interferir con las concepciones, se describe el aborto como resultado de la infección de hembras en etapa temprana de la gestación.

#### **b. Infecciones fetales**

Cuando una hembra gestante susceptible se infecta con el virus DVB, éste es capaz de atravesar la barrera placentaria e invadir el feto. Esta infección puede causar un amplio rango de anomalías, desde la muerte fetal a malformaciones congénitas o bien, provocar una infección persistente del feto de por vida, el que se transformará en un portador.

Los resultados dependerán principalmente del desarrollo fetal al momento de la infección, siendo en general, mayor el riesgo en la preñez temprana. El feto bovino adquiere competencia inmunológica frente al virus DVB alrededor de los 180 días de gestación y si la infección ocurre después que esa capacidad está totalmente instalada, es posible demostrar anticuerpos séricos al nacimiento.

*Viremia Persistente:* Si el feto se infecta con una cepa ncp antes de los 125 días de gestación, no desarrollará anticuerpos séricos y podrá llegar a término y nacer, pero con una infección persistente. Estos animales son inmunotolerantes y virémicos persistentes pudiendo parecer normales o bien presentar un mal desarrollo en relación a sus contemporáneos. Diseminan el agente en forma constante a través de las secreciones y excreciones, aún cuando posean anticuerpos maternos. La detección de estos animales es la base de un programa de bioseguridad efectivo contra esta enfermedad, ya que esta clase de bovinos son los diseminadores del agente dentro del plantel.

*Enfermedad de las Mucosas:* Es una forma de presentación que se observa sólo en algunos de los animales portadores. La muerte se produce corrientemente dentro de las 2 semanas del inicio de la signología clínica, pudiendo aislarse los dos tipos de virus desde los tejidos del animal afectado.

*Enfermedad Congénita:* Los defectos congénitos que pueden detectarse en terneros neonatos son el resultado de la infección fetal con el virus DVB entre los 125 y 180 días de gestación, pudiendo observarse, entre otros: hipoplasia cerebelar, atrofia de retina, neuritis óptica, cataratas.

El control es logrado por la implementación de un programa sanitario enfocado a limitar la exposición para evitar bovinos persistentemente infectados (PI) y por la optimización de la inmunidad protectora a través de la inmunización.

Los programas de vacunación estratégicos deben enfocarse en la inducción de la máxima respuesta protectora que corresponda con el estado de producción cuando los riesgos y consecuencias de la infección por el virus de la diarrea viral bovina sean mayores. De esta manera, la administración de vacunas contra el virus de la DVB debería ser fijada de modo que el máximo (peak) de la respuesta inmune de la madre coincida con los 4 primeros meses críticos de gestación, para maximizar una inmunidad adecuada. Las vacunas de virus vivo modificado deben ser administradas 60 días antes del encaste o IA. Si se usan vacunas inactivadas en lugar de productos vivos modificados, la vacunación de vaquillas previo al encaste debe ser programada para que la respuesta máxima sea alcanzada. La segunda dosis de las series primarias debe ser administrada 2 semanas antes del encaste o inseminación artificial. Las vacas deben ser revacunadas anualmente, 2 semanas antes del encaste.

#### **6.1.1.6. Carunco bacteridiano, antrax o Picada:**

El carunco bacteridiano, ántrax o Picada es causado por una bacteria esporulada denominada *Bacillus anthracis*. Estos bacilos, al exponerse al aire, se transforman en esporas muy resistentes que prolongan la capacidad infectiva del ambiente durante largos periodos en el suelo, la lana o el pelo de los animales infectados.

Las esporas pueden penetrar en el cuerpo de un animal por ingestión, inhalación o a través de heridas en la piel, siendo común que los animales se infecten por el consumo de alimento o agua contaminada. Esta enfermedad se caracteriza por producir una alta mortalidad en los rumiantes y ser una zoonosis.

En bovinos existen dos formas de la enfermedad, la aguda y la sobreaguda. La forma sobreaguda es más frecuente al inicio de un brote, donde suelen encontrarse animales muertos sin ningún signo previo. Sin embargo, en ocasiones es posible encontrar fiebre, temblor muscular, dificultad respiratoria y congestión de mucosas. El animal cae en colapso y muere con convulsiones. Después de la muerte se observa casi siempre secreción de sangre por ventanas nasales, boca, ano y vulva. La forma aguda sigue un curso de cerca de 48 horas. Al inicio suele observarse depresión, temperatura corporal alta (42 °C), respiración rápida y profusa, mucosas congestivas y taquicardia intensa. Las hembras gestantes abortan y las en lactancia disminuyen bruscamente su producción. Por lo general, esta enfermedad no se transmite entre animales ni entre personas.

Esta enfermedad se diagnostica con un examen de sangre(o de otros tejidos) para detectar la presencia de la bacteria. Para tomar las muestras se debe proceder con mucho cuidado con el fin de evitar la contaminación del medio y de prevenir la exposición del hombre a la bacteria. Las muestras de sangre de cadáveres relativamente frescos contienen un gran número de *B. anthracis*, observables al microscopio, que se pueden cultivar y aislar en el laboratorio, o pueden detectarse mediante test rápidos, por ejemplo la reacción de la polimerasa en cadena (PCR)

La terapéutica más frecuente consiste en la administración de antibióticos. Rara vez se curan los animales gravemente enfermos, pero en etapas tempranas, como al inicio de la fiebre sin otros signos, es posible la recuperación.

Cuando aparece un brote de carunco, como parte de un programa de control de la enfermedad en los animales y para reducir la exposición humana, el predio se debe someter a cuarentena, los líquidos excretados y cadáveres se deben destruir y los sobrevivientes se deben vacunar. Para evitar la propagación de la enfermedad la medida más eficaz es la práctica de limpieza e higiene rigurosa. Es importante enfatizar que los cadáveres o animales muertos no deben abrirse, sino que quemarse y/o enterrarse inmediatamente, junto con la cama y el suelo contaminado por las secreciones. La fosa

debe tener al menos 2 metros de profundidad, y debe añadirse cal viva en el fondo de la fosa y sobre el animal, para después taparlo con tierra.

Como medida preventiva se utiliza la vacunación, generalmente basta una sola vacunación al año para lograr una buena inmunidad, de preferencia en primavera. En zonas de alto riesgo de infección se recomiendan dos vacunaciones: en primavera y otoño.

### **6.1.2. Enfermedades clostridiales**

Las enfermedades clostridiales son toxi-infecciones, no contagiosas, producidas por bacterias del género *Clostridium*, que se encuentran distribuidas ampliamente en la naturaleza.

Los clostridios son bacterias anaeróbicas, por lo que las enfermedades clostridiales necesitan de un factor desencadenante que produzca las condiciones adecuadas de baja tensión de oxígeno en los tejidos, para que los clostridios puedan activarse, reproducirse y desencadenar la enfermedad.

El agente por sí mismo no es el causante de los daños ni la muerte del animal, sino que son sus diferentes tipos de toxinas las responsables de los síntomas clínicos, cambios anatomopatológicos, cambios bioquímicos y finalmente la muerte del animal.

Las clostridiosis son de curso rápido y ocurren generalmente en forma de brotes, los cuales una vez iniciados son prácticamente imposibles de detener, por lo que el enfoque sanitario de estas enfermedades debe apuntar siempre a la prevención de las mismas.

La característica ubicua de los clostridios patógenos, los cuales se pueden encontrar en suelos ricos en humus y en el contenido intestinal de animales sanos, hace prácticamente imposible la erradicación de las enfermedades que producen, y es entonces obligada para su control, la adopción de medidas profilácticas. Este grupo de enfermedades bacterianas pueden ser eficazmente prevenidas en todos los casos por vacunas preparadas a base de cultivos muertos. En los últimos años, se ha convertido en una práctica habitual en los predios ganaderos el empleo rutinario de vacunas multivalentes formuladas en base a toxoides y bacterinas, las cuales contienen componentes antigénicos para: *Clostridium chauvoei*, *Cl. septicum*, *Cl. novyi*, *Cl. sordelli*, *Cl. haemolyticum* y *Cl. perfringens* tipo B, C y D.

En el caso de la primovacunación, se recomienda una segunda vacunación a los 30 días. Es recomendable revacunar cada 6 meses para mantener un alto nivel de inmunidad

#### **6.1.2.1. Carunco sintomático o mancha:**

El carunco sintomático, conocido también como mancha o pierna negra, es una enfermedad infecciosa aguda (no contagiosa) causada por *Cl. chauvoei*, su toxina produce localmente miositis necrosante grave y además toxemia. Corresponde a una infección transmitida por el suelo, siendo probablemente la puerta de entrada a la mucosa del aparato digestivo la ingestión de alimento contaminado.

En etapas tempranas, la zona tumefacta está caliente y dolorosa al tacto, pero pronto se torna fría e indolora y la piel cambia de color. Si se observa el animal antes de la muerte, se comprueba una cojera intensa con una inflamación pronunciada de la parte superior de extremidad afectada. La forma de diferenciar el aumento de tamaño de los músculos con otras enfermedades que produzcan



inflamación, es la palpación, ya que en esta enfermedad, los músculos se encuentran fríos y crepitan (como pequeñas burbujas en su interior).

La enfermedad evoluciona rápidamente, el animal presenta decaimiento, inapetencia y cojera. Finalmente el animal cae de lado, las extremidades afectadas se ponen rígidas y muere dentro de 12 a 36 horas, después de haber aparecido los primeros síntomas. Algunos animales mueren en la fase asintomática.

En casos típicos de carbunco sintomático puede formularse un diagnóstico basándose en los signos clínicos y hallazgos de necropsia., pero en muchos casos el diagnóstico es dudoso por no encontrarse lesiones típicas extensas o por confundirse con otras infecciones por clostridios.

Los bovinos muertos por esta enfermedad suelen hallarse en una posición característica, en decúbito lateral con la extremidad posterior afectada rígida y en extensión. Pronto se observa meteorismo y putrefacción, así como la salida de exudado espumoso sanguinolento por ano y nariz.

Una vez confirmada la enfermedad, la administración de grandes dosis de antibióticos (como la penicilina) en los animales afectados es considerada una terapéutica lógica, si el animal no está moribundo, y de acuerdo a las indicaciones del médico veterinario y del laboratorio de origen del fármaco. Sin embargo, los resultados suelen ser pobre dada la gran extensión de las lesiones.

La prevención de la enfermedad se realiza por medio de la vacunación de animales mayores de 6 meses. Idealmente la primera aplicación debe ser seguida por otra dosis 28 días después y revacunar a todo el plantel al menos al iniciar los meses de primavera y otoño.

#### **6.1.2.2. Enterotoxemia, riñón pulposo o Welchi:**

La enterotoxemia se produce por la proliferación de *Cl. perfringens* del tipo D en el intestino delgado y la liberación de la toxina Epsilon, la cual produce lesión vascular y daño en el sistema nervioso, típicos de esta enfermedad. Afecta a los corderos de 3 a 10 semanas de edad y a terneros de 1 a 4 meses y después del destete. También se presenta en cabras de todas las edades.

Son más susceptibles los animales en buena condición corporal y con un nivel nutricional alto, siendo una causa predisponente el sobre consumo de alimentos, especialmente aquellos ricos en energía y escasos en fibra, como los granos y concentrados. Raramente ocurre en los bovinos adultos.

Esta enfermedad posee un curso rápido y con predominio de los signos nerviosos. En los casos fulminantes generalmente se encuentran los animales muertos (tasa de mortalidad cercana la 100%). En los terneros son más comunes los casos agudos, caracterizados por la aparición repentina de bramidos, manía, convulsiones y diarrea, que persisten hasta que se produce la muerte de 1 a 2 horas después. Los casos subagudos, muchos de los cuales se recuperan, no beben están tranquilos y dóciles, pudiendo continuar en este estado por 2 a 3 días y luego recuperarse. A la necropsia no se observa ninguna lesión específica.

El diagnóstico se debe basar en la epidemiología, signos clínicos y demostración de la toxina épsilon.

En general el curso de esta enfermedad es muy agudo para que el tratamiento sea eficaz., por lo que las medidas de prevención son fundamentales. Se debe controlar y regular la cantidad de alimentos ricos en energía en los animales jóvenes, ya que ellos son incapaces de medir su consumo, por otro lado los programas de vacunación en los meses de otoño, primavera y previo a cambios bruscos de dietas han demostrado ser eficaces.



### **6.1.2.3. Hemoglobinuria infecciosa o meada de sangre:**

Corresponde a una toxemia aguda producida por *Clostridium hemolyticum* (o conocido también como *novyi* tipo D), la cual afecta a ovinos y bovinos de cualquier edad. Como todos los clostridios, el animal se infecta por la ingestión de esporas presentes en alimentos o agua contaminada, y el periodo de mayor riesgo son los meses de verano y otoño. Esta enfermedad se propaga a partir de áreas infectadas o no infectadas por inundaciones, drenaje natural, heno contaminado procedente de regiones infectadas o por animales importados. El transporte de huesos o carne por perros u otros carnívoros podría también participar en la propagación del proceso.

Una vez que ingresa el agente, éste es transportado al hígado donde crea las condiciones de anaerobiosis apropiadas para proliferar y producir toxinas en grandes cantidades. Esta bacteria forma dos toxinas: una hemolisina y un agente necrosante; la primera causa la anemia hemolítica aguda que se observa en este cuadro.

En la mayoría de los animales enfermos, el comienzo del cuadro es súbito y se caracteriza por el cese completo de la rumia, ingestión de alimento, producción de leche y defecación. Se comprueba la presencia de dolor abdominal por tendencia a la inmovilidad del paciente y por arqueamiento del lomo. Clínicamente se observa fiebre alta, hemoglobinuria (da origen a una orina color rojo oscuro) e ictericia. En la necropsia se destaca la presencia de infartos necróticos en el hígado.

El diagnóstico de la hemoglobinuria infecciosa constituye un problema en la diferenciación con otras enfermedades que cursan con hemoglobinuria, mioglobinuria y hematuria. La leptospirosis aguda suele aparecer en las mismas condiciones ambientales y presenta un cuadro clínico similar. Los hallazgos de necropsia diferenciarán los dos procesos.

Si la enfermedad se detecta en su fase temprana, el tratamiento específico incluye el empleo inmediato de antibióticos en altas dosis, como penicilinas o tetraciclinas. También es de gran importancia, realizar un tratamiento de sostén que incluye administración de fluidos y electrolitos vía parenteral, e idealmente transfusiones.. Es importante mencionar que el tratamiento debe realizarse de acuerdo a las indicaciones del médico veterinario. Sin embargo, el tratamiento además de costoso y poco práctico, es bajo en efectividad, por lo que el control se realiza mediante la vacunación de los animales mayores de 6 meses de edad, repitiendo una segunda dosis durante la primo vacunación 28 días más tarde.

#### **6.1.2.4. Tétano**

El tétano es una enfermedad infecciosa grave, altamente mortal, de todas las especies de animales domésticos causada por la toxina de *Clostridium tetani*. Se caracteriza clínicamente por hiperestesia, tetania y convulsiones.

*Clostridium tetani*, es una bacteria anaeróbica que habita en el suelo y en el tracto gastrointestinal. Generalmente entra a los organismos a través de heridas profundas donde existan las condiciones anaerobias apropiadas por ej: después de las castraciones sin desinfectar. Las bacterias permanecen y se multiplican en el tejido necrosado de las heridas, donde liberan la neurotoxina, la cual llega al sistema nervioso central siguiendo los troncos nerviosos periféricos. El periodo de incubación varía entre 1 y 3 semanas.

Los síntomas comienzan con aumento general de la rigidez y temblor muscular, prolapso del tercer párpado, apariencia facial en estado de alerta. En la medida que avanza el cuadro se produce parálisis de los músculos masticatorios, por lo cual el animal presenta abundante salivación. Luego el animal adopta una postura de caballete con los cuatro miembros rígidos y la cola extendida, la marcha se torna dificultosa y el animal cae. Finalmente se observan convulsiones que van aumentando en magnitud y parálisis respiratoria que ocasiona la muerte. En bovinos jóvenes un signo temprano es el meteorismo no intenso y acompañado de contracciones fuertes y frecuentes del rumen. En animales jóvenes la tasa de mortalidad es cercana al 80%, sin embargo en animales adultos puede observarse recuperación.

Debido a lo característico del cuadro, el diagnóstico es clínico.

El tratamiento debe realizarse de acuerdo a las indicaciones del médico veterinario, en general consiste en administrar vía parenteral grandes dosis de antibióticos, y relajantes musculares para evitar la rigidez y las convulsiones, pero por lo general cuando el animal cae el pronóstico es desfavorable. La forma de control se basa en la desinfección adecuada de la piel y el instrumental utilizado para cirugías menores; como descorne y castración. Estas operaciones deben realizarse en ambientes limpios. También es importante la prevención mediante el uso de vacunas, El *Clostridium tetani* está considerado en algunas vacunas clostridiales que se deben aplicar en otoño y primavera al ganado bovino.

#### **6.1.2.5. Edema maligno o gangrena gaseosa**

El edema maligno es una infección aguda de las heridas, causada por microorganismos del género *Clostridium*. Todas las especies y edades son susceptibles a esta enfermedad. La enfermedad se produce esporádicamente, afectando generalmente a animales individuales. La infección normalmente se transmite por el suelo y la resistencia de las esporas de los clostridios causales frente a los factores ambientales provoca una persistencia de la infección durante periodos largos en un área local. La puerta de entrada generalmente es por contaminación de heridas por prácticas de manejo.

Los signos clínicos aparecen a las 12 a 48 horas de la infección (lesión local). Se caracteriza por la aparición aguda con fiebre y toxemia. Inflamación e hinchazón en el lugar de la herida, con calor, edema, dolor a la palpación y habitualmente enfisema subcutáneo.

A la necropsia se puede observar alrededor de la lesión; gangrena cutánea, con edema subcutáneo y en el tejido conjuntivo intermuscular.

Los animales afectados deben tratarse como casos de urgencia debido a la naturaleza aguda de la enfermedad y según las indicaciones del médico veterinario a cargo del rebaño. El tratamiento específico consiste en administrar antibióticos en altas dosis (un antibiótico de amplio espectro). El tratamiento local comprende la incisión quirúrgica (de la herida afectada) para facilitar el drenaje y la irrigación con agua oxigenada.

Las medidas higiénicas en el parto, esquila, castración y la amputación de cola son esenciales para controlar esta infección. La vacunación evitará la aparición de esta enfermedad en áreas enzoóticas.

### **6.1.3. Enfermedades parasitarias**

Las enfermedades parasitarias generan importantes pérdidas económicas en ganadería, debido al deterioro de la productividad del animal, la cual se traduce en menor ganancia diaria de peso, mala eficiencia de conversión, susceptibilidad a otras enfermedades, etc. Por lo que su control y prevención es fundamental y deben basarse en los conocimientos y factores que inciden en el ciclo de los parásitos. Una mejor comprensión de estos factores permite a ganaderos tratar los problemas parasitarios con mayor eficacia

#### **6.1.3.1. Gastroenteritis parasitaria en rumiantes**

Producida por nemátodos de los géneros *Trichostrongylus*, *Ostertagia* (incluyendo *Teladorsagia*, *Cooperia* y *Nematodirus*). La transmisión se produce por ingestión de larvas infestantes. El riesgo de infección depende de factores que afectan sobre la susceptibilidad del hospedador, del número de larvas infestantes que se acumulan en los pastos y del número de larvas en hipobiosis. Los más vulnerables son terneros y corderos. La enfermedad de tipo I se produce tras una infestación reciente; la enfermedad de tipo II se retrasa hasta que las larvas hipobióticas reanudan su desarrollo.

En bovinos, los terneros son los más susceptibles en su primera temporada de pastos, aunque en ocasiones también están afectados los novillos, y con menor frecuencia los animales adultos. Los animales afectados por parasitosis gastrointestinal muestran: Adelgazamiento rápido, heces blandas que con el tiempo se vuelven acuosas y de color verde oscuro a amarillo, pelo largo y áspero, baja productividad, deshidratación y hundimiento de los ojos en fases terminales.

A la necropsia se observan nódulos prominentes en mucosa gástrica y/o inflamación y atrofia de las vellosidades del tramo anterior del intestino delgado.

La gastroenteritis parasitaria en rumiantes no se debiera diagnosticar sólo en base a un examen coproparasitario (recuento de huevos en heces). Los resultados se debieran interpretar junto con: los signos clínicos, la edad del animal, la estación del año, el estado nutricional y el historial de pastoreo. Durante un brote de la enfermedad, la prueba decisiva es la respuesta al tratamiento.

En la actualidad se dispone de numerosos antihelmínticos de amplio espectro, entre los que destacan las avermectinas (ej ivermectina), bencimidazoles/ probencimidazoles (ej. albendazol, fenbendazol), levamisol y morantel. No todos los productos son eficaces contra las larvas hipobióticas. Estos productos deben ser usados según instrucciones del laboratorio fabricante y las indicaciones de su médico veterinario.

Las medidas preventivas están dirigidas a reducir la contaminación de los pastos para minimizar la ingestión de larvas infestantes, y así prevenir la enfermedad y permitir una productividad óptima. La

resistencia antihelmíntica es un factor importante que condiciona la elección e intensidad de las medidas de control.

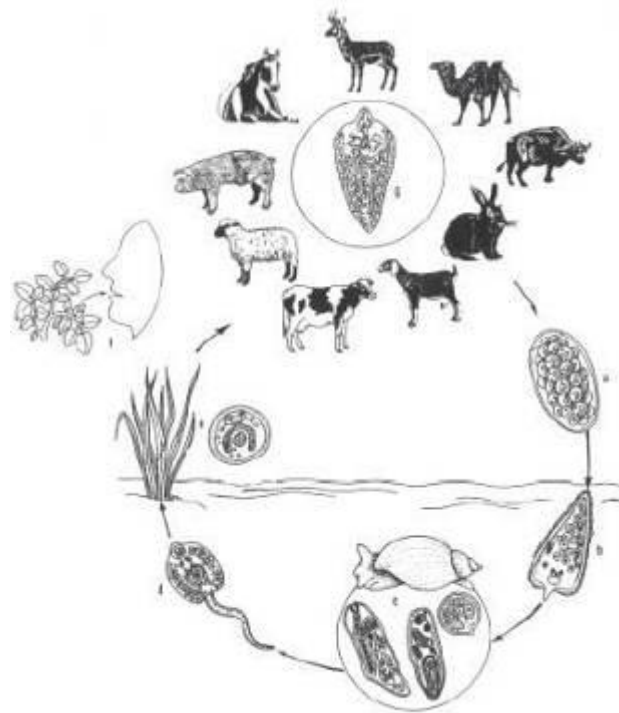
### **6.1.3.2. Distomatosis, fasciolosis o pirihuín**

Enfermedad parasitaria producida por el tremátodo *Fasciola hepática*, el cual puede infestar a todos los animales domésticos. Su hospedador intermediario es el caracol de barro del género *Lymnae*, que libera la forma infestante en los pastos.

El riesgo de fasciolosis hepática depende del número de caracoles infestados que existan en la pradera. La mayoría de los caracoles requieren de un ambiente húmedo o con agua para su desarrollo, siendo fuentes potenciales de infección; arroyos, manantiales, drenajes obstruidos, etc.

#### **Ciclo de vida de la Fasciola hepática:**

Las fasciolas adultas viven en los conductos biliares, poniendo huevos que se eliminan por las heces. La eclosión se produce en condiciones de humedad, tras la formación del primer estado larvario, el miracidio, y cuando la temperatura ambiente se eleva por encima de los 5 a 6 °C. Los miracidios deben encontrar e invadir los tejidos de un caracol adecuado en 24 a 30 horas. Después de varios ciclos de multiplicación asexual, los trematodos abandonan el caracol en forma de cercaria. Estas se adhieren a la hierba y se transforman en metacercarias secretando una pared quística para protegerse. Después de ser ingeridas por el hospedador final, cada metacercaria libera un trematodo inmaduro que cruza la pared intestinal y migra a través de la cavidad peritoneal hasta el hígado. Las *F. hepáticas* jóvenes migran a través del parénquima hepático durante 4 a 5 semanas y crecen desde 0,1 a 10 mm. Después de penetrar en los conductos biliares, doblan su tamaño antes de comenzar la postura de huevos unas 10 a 12 semanas después de la infección. Los bovinos y ovinos pueden portadores durante muchos años debido a la longevidad de los trematodos adultos.



La fasciolosis hepática aguda (común en ovinos, en bovinos se produce esporádicamente) está causada por la migración de *Fasciola hepática* juveniles a través del parénquima hepático. Los signos clínicos aparecen 5 a 6 semanas después de la ingestión de un gran número de metacercarias y se caracterizan por: abatimiento, debilidad, falta de apetito, palidez y edema de las mucosas, dolor (la presión sobre la zona del hígado) la muerte ocurre rápidamente. Se producen importantes lesiones en el hígado con la consecuente insuficiencia hepática aguda y hemorragias.

Se producen formas intermedias, donde sus principales signos clínicos son adelgazamiento, palidez de las membranas mucosas, edema submaxilar. Con la fasciolosis crónica los bovinos adelgazan, especialmente si están en período de lactancia, disminuye la producción láctea y puede cursar con diarrea crónica. A la necropsia se pueden observar lesiones en el síndrome agudo como; hígado pálido y friable con trayectos parasitarios y hemorrágicos. En los casos crónicos el hígado está fibroso, y sus conductos biliares están dilatados y engrosados.

En cuanto al tratamiento, se debe tener en cuenta que no todos los productos poseen la misma eficacia contra todas las fases de desarrollo de *Fasciola hepática* en el interior del organismo. Se pueden emplear tratamientos fasciolicidas con fines terapéuticos o preventivos para evitar los brotes.

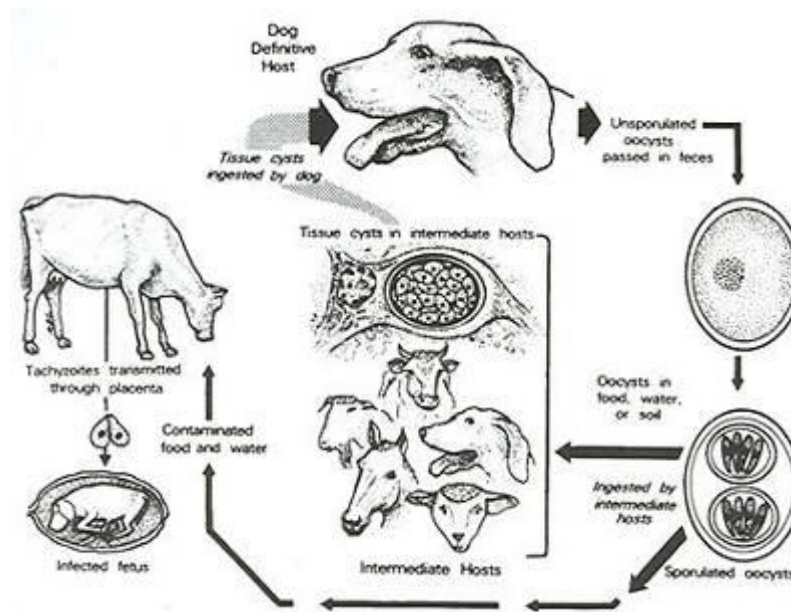
En zonas endémicas es necesario tomar medidas preventivas debido a que esta enfermedad puede causar muertes súbitas o importantes pérdidas en la productividad. Es más rentable adoptar un enfoque estratégico que confiar en los tratamientos rutinarios, y así es menos probable que se introduzca una resistencia antihelmíntica. Algunas de las estrategias son:

- Segregación del ganado procedente de fuentes de infestación.
- Planificación del pastoreo mediante la identificación y localización de los hábitats del caracol
- Tratamientos estratégicos contra formas jóvenes y adultas
- Reducción de la contaminación de los pastos
- Control químico de los caracoles

### 6.1.3.3. Neosporosis

La neosporosis es una enfermedad parasitaria producida por un protozoo denominado *Neospora caninum* y es causa importante de aborto en bovinos en muchos países. Este parásito puede ser transmitido transplacentariamente en varios hospederos y la ruta vertical es el principal modo de transmisión en bovinos. Los carnívoros pueden adquirir la infección por ingestión de tejidos infectados.

Estudios muestran que los perros domésticos son los únicos hospederos definitivos para *N. caninum*, y también pueden participar como hospederos intermediarios. Debido al papel de los perros en la transmisión de la enfermedad, se recomienda como medida de control: evitar que los perros consuman placentas y tejidos fetales abortados, recolectar y disponer adecuadamente los desechos abortados, proteger las fuentes de alimento de los bovinos para evitar que los perros ingresen a las bodegas y no los contaminen con sus desechos fecales y así minimizar la exposición de fecas de caninos para los bovinos.



La utilización de la vacuna inactivada contra la neospora corresponde a una estrategia de manejo incorporada hace pocos años, principalmente en planteles lecheros de la Zona Central. A pesar de que ha sido recientemente aprobada por el Departamento de Agricultura de los EEUU y que en nuestro país su aplicación está bajo autorización con el registro SAG, hay poca información disponible sobre la eficacia de esta vacuna en estudios experimentales o en pruebas clínicas controladas. Se ha reportado una disminución en los abortos de un rebaño lechero, posterior a la vacunación, no obstante, no existió un grupo control y el criterio para la asignación de las vacas a los diferentes esquemas de vacunación no era claro. El laboratorio que elabora la vacuna, recomienda vacunar animales sanos durante el primer trimestre de gestación y repetir una segunda dosis 3 a 4 semanas más tarde. Sin embargo, un programa de vacunación podría complicar la diferenciación de animales naturalmente infectados de los vacunados y limitar las opciones de eliminación. Se requieren más estudios sobre la efectividad de la vacunación.

### 6.1.3.4. Sarna bovina

La sarna es una parasitosis externa de carácter contagioso, causada por ácaros de diferentes géneros, que afecta a todos los animales incluyendo al hombre, causándoles como sintomatología característica una dermatitis descamativa con alopecias y prurito.

El tipo de afección que produce esta enfermedad al ganado es tal que lleva a un rápido desmejoramiento de los animales. Esto trae como consecuencia; anorexia, con una consiguiente pérdida de peso y de la condición corporal y caída en la producción. Si bien es una enfermedad que puede aparecer todo el año, se agrava en los meses más fríos.

La principal vía de infestación es el contacto: directo (entre animales) o indirecto (postes, alambrados, etc.)

El contagio está íntimamente relacionado con el grado de nutrición y condición corporal de los posibles hospedadores. El sistema inmunitario de los animales tiene un papel fundamental en la presentación de esta enfermedad. Es una enfermedad de fácil contagio, por lo que se debe prestar atención en su control y prevención.

A continuación se detallan en forma comparativa cada una de las sarnas que afectan al ganado bovino

## Características de los distintos cuadros de sarna en el bovino

| Descripción                         | Tipo de sarna  |  |   |  |
|-------------------------------------|--|--|---|--|
|                                     | Sarna demodéica  | Sarna sarcóptica   | Sarna Psoróptica  | Sarna Coriódica  |
| <b>Otros nombres</b>                | Sarna folicular  | Sarna de la cabeza, sarna seca o sarna escabiosa.  | Sarna Psoróptica  | Sarna de la cola, sarna de las patas, sarna del escroto  |
| <b>Agente etiológico</b>            | <i>Demodex bovis</i>   | <i>Sarcoptes scabiei var bovis</i>   | Psoroptes bovis   | <i>Chorioptes bovis</i>  |
| <b>Especie afectada</b>             | Bovinos  | Bovinos y otros hospedadores (Ej cerdo, ovejas e incluso hombre)   | Bovinos   | Bovinos (es la más común) y otros hospederos (ovejas, caballos)  |
| <b>Grupo afectado</b>               | Bovinos de cualquier edad.<br>Animales en peor estado de salud<br>Animales mal alimentados<br>Animales hacinados   |  |   |  |
| <b>Épocas de desarrollo</b>         | A fines de invierno y principio de primavera   | En tiempos fríos y húmedos<br>Propagación lenta en meses de verano   | Meses de otoño e invierno   | Al final del invierno<br>(Mayoría de las infecciones son asintomáticas)  |
| <b>Transmisión</b>                  | Por contacto directo o a través de materiales inertes contaminados (como instrumentos de limpieza, mantas)   |  |   |  |
| <b>Signos clínicos</b>              | Aparición de pequeños nódulos y pústulas, que pueden convertirse en abscesos.<br>En casos graves puede haber pérdida del pelo y engrosamiento de la piel en la zona afectada.<br>Generalmente no hay prurito | Lesiones iniciales: pequeñas pápulas rojizas y eritema generalizado en la piel.<br>La zona afectada es muy pruriginosa y se encuentra dañada por frotamiento y mordiscos<br>Alopecia en la zona afectada<br>Costras sobre las lesiones | Comienzan como pápulas, pero luego se convierten en costras que confluyen<br>Lesiones muy pruriginosas<br>Alopecia en la zona afectada<br>Animales muy afectados se debilitan y adelgazan y pueden llegar a morir | Lesión inicial: pequeño nódulo que exuda suero y pega los pelos entre sí<br>Escasos indicios de irritación cutánea<br>Pequeñas cicatrices costrosas<br>Engrosamiento y arrugas en la piel<br>Tiende a ser localizada |
| <b>Zona del cuerpo más afectada</b> | Pecho<br>Parte inferior del cuello<br>Antebrazos y hombros<br>Detrás de la cruz  | Superficie interna de los muslos<br>Cara inferior del cuello y pecho<br>Alrededor de la base de la cola<br>Puede afectar toda la superficie corporal en sólo 6 semanas si no se trata a tiempo   | Zona de la cruz, cuello y alrededor de la base de la cola   | Base de la cola<br>Ubres<br>Muslos<br>Sobre las coronas<br>Alrededor del morro   |
| <b>Diagnóstico</b>                  | Signología clínica<br>Raspado y observación directa al microscopio<br>Lesiones en piel desollada   | Signología clínica<br>Raspado y observación directa al microscopio   |   |  |
| <b>Tratamiento **</b>               | Ivermectina 0,3 mg/kg (Vía subcutánea)<br>Separar a los animales no infestados de los enfermos<br>Tratar también el ambiente y los materiales en contacto con los animales afectados                         |  |   | Aplicación local de Moxidectina (0,5 mg/kg)<br>Ivermectina 0,2 mg/kg vía subcutánea reduce pero no elimina la infestación en vacas   |

\*\*

Es importante mencionar que estos tratamientos son solo una referencia y cada producto deber ser utilizado según las instrucciones del laboratorio fabricante y las indicaciones de su médico veterinario.



### 6.1.3.5 Mosca de los cuernos

La mosca de los cuernos o *Haematobia irritans* corresponde a una pequeña mosca hematófaga. Su mayor importancia radica en que causan molestias a los animales e interfieren con el consumo de alimento. Cuando los animales son atacados por 200 a 500 moscas, la irritación y pérdida de sangre causa una reducción del peso en las vacas de carne. Las infestaciones muy intensas (de más de 1000 moscas) pueden causar una seria emaciación e incluso la muerte de algunos animales. Si se consigue dominar la infestación de los bovinos, aumenta la ganancia diaria de peso y el peso de los terneros al destete.



Generalmente las moscas se posan sobre la cruz (No sobre los cuernos), hombros, flancos y alrededor de los ojos de los bovinos. Estos insectos son fáciles de reconocer debido a su pequeño tamaño, y la forma que mantienen cuando están posadas, ligeramente divergentes y formando un ángulo hacia arriba con el cuerpo. Las moscas adultas están casi todo el tiempo en su hospedador, al que abandonan sólo cuando defecan y ponen sus huevos en las heces frescas de los bovinos.

Eradicar la mosca de los cuernos, una vez que ha ingresado a un país, es prácticamente imposible pero se pueden efectuar acciones para mantenerla bajo control y para que ocasione la menor cantidad de pérdidas económicas en el ganado.

Las opciones de control disponibles para el productor se basan en el uso de productos químicos que se presentan en diferentes formas de aplicación y considerando las indicaciones del médico veterinario. Los productos disponibles consisten en: pour-on, aspersion, aretes, baños de inmersión e inyectables. Entre ellos destacan; la frotación o bomba de espalda se realiza con un material absorbente, impregnado con el insecticida o con aceite y suspendido, las vacas aprenden rápidamente a utilizarlos para ahuyentar a las moscas y su piel queda impregnada con el insecticida. Habitualmente se utiliza cumafos al 1 o 2 %. Los aretes impregnados con compuestos organofosforados y piretroides sintéticos han sido utilizados ampliamente, pero han provocado niveles de resistencia. Los organofosforados proporcionan una protección residual de solo unos pocos días, por lo que suelen combinarse con piretroides sintéticos para aumentar el periodo de protección.

La ivermectina es un larvicida sumamente eficaz contra la mosca de los cuernos y también contra la mosca doméstica.

Es importante mencionar que cada producto deber ser utilizado según las instrucciones del laboratorio fabricante y las indicaciones de su médico veterinario.

Existen también medidas complementarias para el control de esta mosca como los métodos de control biológico, posible debido a la presencia de enemigos naturales de la mosca, entre los cuales encontramos a los escarabajos estercoleros y avispas.

La época de control de la mosca puede extenderse desde los comienzos de la primavera hasta fines del otoño, dependiendo de la zona y de las condiciones climáticas. De todos los métodos mencionados, el principal ha sido y es el uso de drogas insecticidas. No obstante el riesgo de aparición de resistencia a cualquier insecticida, no debe dejarse de lado.

#### **6.1.4. Otros cuadros presentes en los bovinos:**

##### **6.1.4.1. Timpanismo**

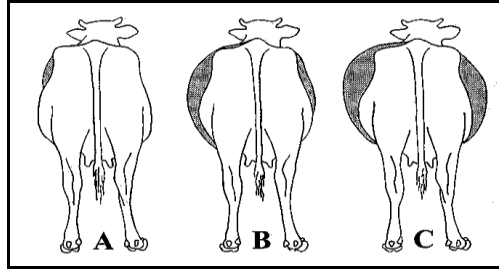
Corresponde a una enfermedad no infecciosa que afecta principalmente a bovinos. Posee dos formas de presentación; una llamada timpanismo primario o espumoso y el timpanismo secundario o gaseoso.

El timpanismo primario ocurre en animales cuya dieta está basada fundamentalmente de pastos ricos en proteínas como las leguminosas (Ej. alfalfa, tréboles), especialmente aquellos tiernos o con un elevado nivel de humedad, por ejemplo durante las horas de rocío. También puede observarse en animales estabulados que reciben una elevada proporción de granos en la dieta, con una reducida cantidad de fibra y cuya presentación es molida o de pequeño tamaño. En ambos casos los alimentos fermentan en forma rápida generando una gran cantidad de espuma, lo que impide la eructación del animal con la consecuente acumulación de espuma y dilatación gástrica. Adicionalmente debe considerarse que pastos muy tiernos, húmedos o de tamaño muy pequeño no estimulan una correcta producción de saliva por parte del animal, la cual tiene propiedades que favorecen una buena fermentación y evitan el timpanismo.

El timpanismo secundario o gaseoso, se caracteriza por presencia de gas libre en el rumen de forma secundaria a la imposibilidad de eructar del animal. Comúnmente ocurre en casos de obstrucción esofágica, ya sea por cuerpos extraños al interior de éste o por presión externa del esófago de estructuras como ganglios o tumores, frecuentes en enfermedades como tuberculosis y leucosis viral bovina. También puede ser provocado por una mala postura del animal durante largo rato, donde el rumen es comprimido impidiendo la eructación, especialmente en posición decúbito lateral izquierdo o durante el transporte del ganado donde los animales suelen ir apretados.

En cualquiera de los dos tipos de timpanismo, se observa una rápida dilatación abdominal que presiona al resto de los órganos, especialmente a los pulmones lo que impide gradualmente la respiración, observándose a los animales hinchados y con dificultad respiratoria y que puede llevar a la muerte del animal en pocas horas.

El diagnóstico para el timpanismo primario como secundario es clínico, por el evidente aumento de tamaño del rumen, observándose en el flanco izquierdo, y en casos de mayor gravedad de ambos lados. La introducción de una sonda gástrica también facilita el diagnóstico, ya que se liberará espuma o gas a través de ella.



Timpanismo: A: Leve. B: Moderado. C: Severo.

El tratamiento en el caso del timpanismo primario debe considerar la gravedad del cuadro, ya que en etapas iniciales pueden usarse productos antiespumantes aplicados por sonda o a beber directamente con buenos resultados. La estimulación de la salivación que se logra al atar un lazo por dentro de la boca del animal (como en los caballos) puede ser de utilidad en casos leves. En casos más avanzados es de utilidad a punción o trocarización ruminal, para así descomprimir el rumen y aliviar la respiración del animal, pudiendo aplicarse en este momento una antiespumante directo al rumen.

Como control se sugiere evitar el pastoreo directo durante muchas horas de pastos tiernos o muy húmedos, especialmente de leguminosas. Es importante además considerar la incorporación de gramíneas a la hora de establecer una pradera, para evitar altos niveles de proteína fácilmente fermentable. Otra forma es suministrar forraje seco a los animales antes de que entren a pastorear aquellas praderas de mayor riesgo, con lo que se estimula una buena salivación. La prevención mediante el uso de agentes antiespumantes ya sea de forma directa, en el agua de bebida, en alimentos o en los flancos del animal es de utilidad, pero presenta complicaciones prácticas y un mayor costo económico.

En animales estabulados con dietas ricas en granos se debe evitar reducir mucho el tamaño de partículas del alimento, y en lo posible acompañarlo con una buena cantidad de fibra, lo que se logra con el suministro de forraje.

El timpanismo secundario es de mejor pronóstico y habitualmente se resuelve mediante el uso de productos que aceleren el tránsito gastrointestinal o con el uso de sonda gástrica, que por un lado permite la liberación de gas y por otro permite remover un eventual cuerpo extraño que impida el paso del eructo por el esófago.

En el caso de obstrucciones externas del esófago como tumores o ganglios aumentados de tamaño por causa de otras enfermedades, es conveniente eliminar el animal del plantel ya que, aunque se logre descomprimir el rumen, la timpanización se volverá a repetir.

## 6.2. Calendario sanitario:

Debido a las diversas características que presentan los distintos tipos de explotaciones ganaderas en el país, no es posible entregar un calendario de maniobras sanitarias que se ajusten a cada sistema productivo. Es por esto que la información que se presenta a continuación debe ser tomada de forma referencial, para así poder ajustar la información a las condiciones de cada predio en particular, así como las categorías, animales existentes, sistemas de producción, etc.

| Manejo sanitario                               | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Vacunación contra enfermedades clostridiales   |     |     | X   | X   | X   |     |     |     | X   | X   | X   |     |
| Vacunación contra brucelosis                   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| Vacunación contra DVB, IBR                     |     |     |     |     |     |     |     | X   | X   | X   |     |     |
| Vacunación contra Picada o Antrax              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Desparasitación (parásitos internos)           |     |     | X   | X   | X   |     |     |     | X   | X   | X   |     |
| Desparasitación contra fasciola o distomatosis |     |     | X   | X   | X   |     |     |     | X   | X   | X   |     |
| Control mosca de los cuernos                   | X   | X   | X   |     |     |     |     |     |     |     | X   | X   |

## 6.3. Principales enfermedades del ternero recién nacido

Las enfermedades del ternero revisten una importancia preponderante en las explotaciones ganaderas por el enorme daño económico que ellas representan. Durante sus primeros días de vida, el ternero está propenso a sufrir cuadros de diarrea, que muchas veces se asocian a afecciones respiratorias, agravando aún más el problema.

### 6.3.1. Diarrea neonatal

Es una enfermedad multifactorial que afecta los terneros desde el nacimiento hasta primeros 35 días de vida y se caracteriza por excreción de abundante materia fecal acuosa, deshidratación progresiva y, en casos severos, muerte en pocos días. Para que la enfermedad se manifieste deben asociarse distintos factores tales como: agente infeccioso (virus, bacterias y parásitos), mala transferencia de inmunidad pasiva por calostro, condiciones de manejo y ambientales adversas. Se debe tener en cuenta la falta de higiene en los procesos del parto, la alta carga animal y concentración de la parición en los sistemas de crianza. Estos son factores que condicionan a la aparición de la enfermedad con elevada incidencia.

Algunas estadísticas señalan que en nuestro país, existe una mortalidad promedio de terneros de un 12%, cifras que podrían fluctuar en las diferentes zonas del país entre un 3 y 17%. A las pérdidas económicas por mortalidad, se suman aquellas producidas por los animales que lograron recuperarse de la enfermedad, traduciéndose en un detrimento en el crecimiento, predisposición a otras enfermedades, menor tasa de conversión alimenticia, gastos por tratamientos, etc.; un factor especial lo constituye la mortalidad de terneras, como factor negativo en la reposición de las hembras que normalmente se eliminan del plantel.

#### 6.3.1.1. Agentes causales

Si bien las causas de diarrea neonatal pueden ser infecciosas o no infecciosas (siendo las primeras las que originan mayores problemas de mortalidad), los agentes etiológicos involucrados son variados, siendo los más importantes: *Escherichia coli*, *Rotavirus*, *Coronavirus* y *Criptosporidium*, pudiendo intervenir una asociación de estos agentes.

### 6.3.1.2. Signología

Uno de los primeros signos que aparecen en el ternero diarreico es el cambio de las características de las fecas, que a veces se acompaña de dolor. Dependiendo de la intensidad del cuadro la consistencia puede hacerse desde cremosa hasta muy líquida. El color normal de las fecas del ternero es amarillento, en las fecas diarreicas las tonalidades pueden ser; blanquecinas, grisáceas, color marrón, naranja, verdoso o negruzco y a veces puede existir sangre.

Otro signo muy importante es la deshidratación, que parece rápidamente. Su inicio se acompaña de sed intensa, posteriormente desaparece el reflejo de succión, pérdida de apetito. Al agudizarse el cuadro se observa persistencia del pliegue cutáneo, hundimiento del globo ocular, enfriamiento de las extremidades (pezuñas) y colapso de la vena yugular. Por acumulación de desechos tóxicos en la sangre pueden aparecer signos nerviosos (Ej. movimientos torpes).

Es imposible establecer o asociar la signología que se presenta en la diarrea del recién nacido con alguna etiología en particular. Sin embargo, algunos signos se presentan en forma particular según el agente. A continuación se muestra un cuadro resumen de las principales características de las diarreas neonatales en los terneros:

Características de los cuadros de diarrea neonatal más frecuentes en el ternero

| Nombre del cuadro                 | Agente etiológico   | Clasificación del agente | Edad de presentación más frecuente | Forma de transmisión   | Patogenia   | Signos clínicos característicos  |
|-----------------------------------|---|--------------------------|------------------------------------|--|---|--|
| <b>Colibacilosis enterotóxica</b> | <i>Escherichia coli enteropatógena (ECEP)</i>                     | Bacteria                 | Desde el 1º a 4º día de vida       | Horizontal, a través de la ruta oral (por consumo de heces contaminadas) | Enterotoxinas. Alteración del epitelio intestinal con la consecuente hipersecreción intestinal      | Diarrea líquida o muy abundante<br>Abdomen distendido<br>Deshidratación moderada a grave<br>Fiebre leve ( 39,1 a 40,5°C)         |
| <b>Rotavirus</b>                  | <b>Rotavirus</b>  | Virus                    | Entre el 4º al 10º día de vida     |  | Destrucción de los enterocitos con la consecuente disminución de la absorción intestinal            | Diarrea cremosa (color amarillo)<br>Deshidratación moderada (39,5 a 40,5°C)  |
| <b>Coronaviriosis</b>             | <b>Coronavirus</b>  | Virus                    |                                    |  | Atrofia de las vellosidades intestinales, con la consecuente disminución de la absorción intestinal | Diarrea acuosa leve a moderada (color amarillo o pálido, mucus)<br>Deshidratación leve (No es frecuente la deshidratación grave) |
| <b>Criptosporidiasis</b>          | <i>Cryptosporidium parvum</i>                                     | Parásito (Coccidia)      | Entre el 5º y el 15º día de vida   |  | Destrucción de los enterocitos con la consecuente disminución de la absorción intestinal            | Diarrea sanguinolenta<br>Tenosmo<br>No se observa fiebre, incluso puede haber Anemia en algunos casos (Infrecuente)              |
| <b>Coccidiosis</b>                | <b>Protozoos de las especies <i>Eimeria</i> e <i>Isospora</i></b> | Parásito (Coccidia)      | Entre las 2 y los 12 meses de vida |  |   |  |

### **6.3.1.3. Fundamentos del tratamiento farmacológico en la diarrea de los terneros**

Suprimir o antagonizar causas y efectos de la enteritis Infecciosa constituyen los fundamentos modernos de la terapia del ternero. Las principales medidas se esquematizan a continuación:

1. Hidratación oral y, si es posible, parenteral; con el fin de corregir el grave desbalance hidrosalino y ácido básico, procedimiento prioritario en el síndrome diarrea e independiente de su etiología. La restitución de agua y electrolitos debe ser precoz e iniciada sin esperar la aparición de los síntomas de deshidratación.
2. Terapia antimicrobiana; con el fin de disminuir la fuente productora de toxinas. La condición de urgencia que caracteriza el esquema terapéutico basado, casi siempre, en diagnósticos presuntivos requiere de antecedentes estadísticos sobre la etiología y resistencia con el fin de facilitar la selección de antimicrobianos eficaces y con menores reacciones adversas en el ternero en sus primeras semanas de vida.
3. Fármacos misceláneos; cuya acción no siempre ha sido posible demostrar han sido utilizados en un intento de reducir las alteraciones fisiopatológicas ligadas a hipersecreción u otras.

### **6.3.1.4. Manejo de los animales afectados y tratamientos**

En muchos casos la enfermedad se produce porque las altas dosis de agentes patógenos que infectan al ternero superan las defensas transferidas por el calostro; por lo tanto, es importante tomar las siguientes medidas para su tratamiento y control:

- Disminuir la carga en los potreros donde hay enfermos o antecedentes de diarrea neonatal.
- Apartar del grupo de animales a los terneros afectados con sus madres. En este momento se pueden recolectar muestras para diagnóstico antes de realizar cualquier tratamiento. Esta práctica es de fundamental importancia para evitar la difusión de la enfermedad entre los terneros.
- Administrar rápidamente la terapia de rehidratación; oral o inyectable, según la gravedad del caso.
- Instaurar el tratamiento de los afectados con antibióticos de amplio espectro para reducir la carga bacteriana, recomendados por el médico veterinario.
- Recordar que los antidiarreicos (antiespasmódicos) no son efectivos. La diarrea neonatal se debe primariamente a un desbalance intestinal y no a un proceso de mayor motilidad.

### **6.3.1.5. Control y prevención**

El primer paso para establecer un programa de control de la diarrea neonatal en terneros es identificar los factores de riesgo; la corrección de factores relacionados con el manejo, nutrición e higiene del rodeo, los cuales contribuyen a minimizar la ocurrencia de la enfermedad. La incidencia y tasa de mortalidad dependerán del grado de exposición a los agentes infecciosos y del nivel de resistencia del ternero.

Existen principios básicos de control que deberían ser aplicados en todos los predios con problemas:

### **1. Reducir el grado de exposición de los terneros neonatos a los agentes infecciosos:**

La disminución de la exposición a agentes infecciosos de los terneros se obtiene a través de prácticas de manejo, permitiendo que los animales permanezcan en un ambiente con reducida contaminación. La utilización de potreros para parición sin ocupación reciente por otros bovinos, proporciona un medio favorable a los terneros luego del nacimiento. Las hembras no deberían permanecer mucho tiempo en estos potreros de parición (2 a 3 días preparto y unas 24 hrs posparto) y la carga animal no debería ser alta. Se deben intensificar las observaciones durante la época de partos, para detectar posibles problemas, trastornos del periparto, o enfermedades neonatales.

### **2. Proporcionar resistencia no específica máxima a través de un buen nivel nutricional y adecuado consumo de calostro:**

La resistencia inespecífica se logra administrando una buena alimentación a la madre (Condición corporal apropiada al parto, ver capítulo de alimentación). Las vacas y vaquillas vacunadas un mes antes del parto son altamente eficientes en concentrar inmunoglobulinas circulantes en el calostro, por lo tanto, si el ternero tiene acceso a suficiente calostro (1,5 a 2 litros) en las primeras 6-8 horas de vida el nivel de anticuerpos circulantes será adecuado. Debe recordarse que la capacidad para absorber las inmunoglobulinas calostrales se pierde a las 24 hrs. Un adecuado nivel nutricional a los vientres preñados en los últimos 60 días de gestación, favorece el nacimiento de un ternero vigoroso y la producción de calostro en calidad y cantidad suficiente. Los terneros que presentan diarrea deben ser separados del rodeo junto a sus madres a otro potrero para el tratamiento y convalecencia.

### **3. Aumentar la resistencia específica de los neonatos mediante la vacunación de las hembras gestantes.**

La resistencia a la diarrea neonatal puede incrementarse mediante un adecuado programa de vacunación de los vientres gestantes, que transferirán anticuerpos específicos al ternero con el calostro. En nuestro país se utilizan vacunas asociadas formuladas contra virus y bacterias (*en base a rotavirus, coronavirus, E. Coli y Clostridium perfringens* tipo C). Aunque no protegen contra todos los agentes causales de diarrea neonatal, son eficaces en reducir el número de casos cuando se asocian a medidas de manejo apropiadas. Generalmente se aconseja inmunizar a las hembras preñadas con dos dosis de al menos 2 semanas de intervalo, donde la segunda dosis debe ser administrada 2 a 3 semanas antes del parto.

Cabe destacar que los resultados obtenidos con la vacunación son variables, fundamentalmente, debido a que en la ocurrencia de la diarrea neonatal intervienen múltiples factores. Dentro de las posibles causas de la "falla" de las vacunas se podría mencionar que:

- La vacuna no fue aplicada correctamente (número de dosis insuficiente y tiempo preparto fuera del período recomendado, cadena de frío, etc.)
- El ternero no tuvo acceso al calostro en tiempo y cantidad adecuada (muy importante en vacas de primer parto)
- El agente que causa la diarrea no está contenido en la vacuna (Ej. no hay vacunas contra criptosporidiosis).
- El nivel de desafío supera la protección transferida por el calostro.

### 6.3.1.6. Diarreas de origen alimentario

Junto a la diarrea infecciosa, en el recién nacido pueden presentarse cuadros de origen alimentario. Este tipo de diarreas se pueden dividir en dos grupos:

1. Por ingestión de una ración de carácter tóxico, ya sea por la presencia de contaminantes, plantas tóxicas o alimentos nocivos: Se incluyen las carencias vitamínicas, alteración en las concentraciones de minerales, contaminaciones con hongos y compuestos tóxicos en general.

La utilización de sustitutos lácteos debe realizarse en concordancia con la fisiología digestiva del ternero. Es importante destacar que la actividad enzimática sobre proteínas es muy escasa durante las primeras tres semanas de vida; proteínas de origen vegetal son degradadas en forma mínima a diferencia de la proteína láctea, por esto, los sustitutos deben poseer un alto contenido de proteína láctea. Entre los hidratos de carbono, la lactosa es muy bien aprovechada. No hay secreción de sacarosa, y su administración es causal de diarrea. Respecto al segundo punto, es quizás el más importante y se refiere al mal manejo de un recurso nutritivo adecuado.

2. Debido a una mala utilización de alimentos cuya calidad nutritiva es adecuada: Aun cuando el sustituto lácteo sea de buena calidad se pueden provocar problemas por fallas en su utilización tales como inadecuada temperatura, mala homogenización de la mezcla líquida, inadecuada frecuencia en la alimentación y por sobre-alimentación. Todos estos errores conducen rápidamente a la presentación de diarrea. Lo importante es la prevención de estos cuadros diarreicos, para lo cual se requiere seguir rigurosamente las normas de manejo recomendadas para el empleo de sustitutos lácteos.

### 6.3.2. Neumonía

Es una causa importante de muertes en terneros de 1 - 6 meses (sobre todo en los meses invernales). Además genera pérdidas por el desarrollo de neumonías crónicas, las cuales producen retraso en el crecimiento y una pobre conversión alimenticia.

La presentación de la enfermedad la predispone el estrés en el animal, transporte, cambio de climas y de alimentación así como el parásito pulmonar *Dyctiocaulus viviparus*. La enfermedad se puede presentar en forma repentina en terneros aparentemente normales o asociarse con diarreas infecciosas que reducen la resistencia del animal. El agente causal puede ser la interacción de virus y bacterias, pero en los bovinos las bacterias *Pasteurella hemolytica* y *P. multocida* son las responsables del cuadro neumónico severo. Entre los signos clínicos están la fiebre (40 a 42 °C), respiración agitada, tos, descargas nasales que pueden tener pus, inapetencia, enflaquecimiento; en algunos casos se acompaña con diarrea y la muerte puede ocurrir de 3-7 días. En los casos crónicos donde existe una recuperación aparente, con frecuencia se forman abscesos en tejido pulmonar y esto causa que el animal nunca tenga una recuperación completa.

El tratamiento debe realizarse al detectar los primeros síntomas de la enfermedad para que tenga perspectivas de éxito. Se basa en el uso de antibióticos de amplio espectro como ampicilina, gentamicina, estreptomycinas y sulfonamidas, además expectorantes y reconstituyentes. Con respecto a la prevención es importante evitar el estrés, los enfriamientos y realizar desparasitaciones y vacunaciones cuando corresponda.



### 6.3.3. Coccidiosis

Es una enfermedad intestinal producida por parásitos unicelulares (protozoos), de las especie *Eimeria* e *Isospora*. Afecta a terneros de 10 semanas a 12 meses, generalmente bajo condiciones de hacinamiento y condiciones de higiene deficientes. Se transmite por vía fecal-oral, ya que los ovoquistes eliminados por los animales infectados pueden contaminar el alimento o agua del resto del rebaño.

Los terneros afectados presentan diarrea sanguinolenta, la cual se confunde fácilmente con otras diarreas en los terneros (como por ej salmonelosis). Además se observa tenesmo, disminución del peso corporal, apetito normal o anorexia y anemia en algunos casos. La temperatura corporal no es más elevada, incluso disminuye en algunos casos.

La enfermedad clínica es rara en los bovinos adultos, ya que tras la infección se genera inmunidad.

La coccidiosis es autolimitada y los signos clínicos mejoran cuando pasa la etapa de multiplicación del parásito. En un brote los animales clínicamente afectados deben ser aislados y tratados. Se debe reducir el hacinamiento de los animales en los corrales afectados y tomar medidas de tipo higiénicas (Ej. limpieza de comederos, bebederos y camas). El agua y el alimento deben situarse a un nivel elevado con relación al suelo para evitar la contaminación fecal. La medicación masiva por el alimento y el agua puede estar indicada con el fin de cortar un brote y reducir el número de casos nuevos. Para el tratamiento de la coccidiosis se emplean fármacos como las sulfonamidas, según las indicaciones del medico veterinario y el laboratorio fabricante. En caso de diarreas prolongadas, hay que cuidar el balance hidro salino del animal.

La base de la prevención es el mejoramiento de la higiene en el predio con el objeto de interrumpir el ciclo infestante, la cual incluye mantener secos y limpios los corrales y limpiar periódicamente las instalaciones de bebederos y comederos.

### 6.3.4. Enfermedades del ombligo

La infección del ombligo y sus estructuras asociadas se produce frecuentemente en los terneros recién nacidos, siendo más frecuente en explotaciones lecheras o sistemas que alojan a las crías en terneras donde poseen mayor contacto con las fecas y moscas.

El cordón umbilical está formado por la membrana amniótica, las venas, las arterias umbilicales y el uraco. La infección del cordón umbilical se produce poco después del nacimiento y puede ocasionar onfalitis (inflamación de la parte externa del ombligo), onfaloflebitis (inflamación de las venas umbilicales), onfaloarteritis o infección del uraco, con posible extensión a la vejiga, causando cistitis. La mayoría de las infecciones progresan hacia lugares alejados del ombligo. Normalmente existe una flora bacteriana mixta que comprende *E. coli*, especies de *Proteus*, especies de *Staphylococcus* y *Actinomyces (Corinebacterium) pyogenes*. Se puede presentar bacteriemia e infección de las articulaciones. Al examinar el área umbilical hay inflamación del cordón; el ombligo se encuentra dilatado, doloroso a la palpación y puede estar cerrado o supurando material purulento a través de una fístula pequeña. El pelo que cubre el área se encuentra húmedo y apelmazado El ternero se encuentra moderadamente deprimido, no mama con normalidad y tiene fiebre., al hacer presión puede escurrir pus. Un tratamiento rápido podrá salvar la vida de la mayoría de los terneros y evitará complicaciones. Algunos animales pueden incluso llegar a morir. Se deben administrar antibióticos de amplio espectro, realizar un buen drenaje y cauterización química con soluciones yodadas en el área umbilical.

La prevención consiste en:

- Mantener una buena limpieza e higiene de las instalaciones y procesos al momento del parto y después del nacimiento
- Desinfectar el cordón umbilical con compuestos secantes y desinfectantes residuales, como la tintura de yodo al 2%, clorhexidina o povidona yodada al 1%.

#### **6.3.5. Recomendaciones para un buen manejo de los terneros y su ambiente:**

- Conocer la fecha de inicio y distribución de los partos, importante para programar la vacunación de las hembras gestantes en el momento más adecuado y de esta manera proteger mediante la inmunidad pasiva (calostro) al ternero.
- Prestar atención al nivel nutricional de los vientres durante los 60 días pre-parto (Condición corporal). En caso de asignar potreros para la parición en los que se hubieran observado casos de diarrea neonatal durante el año anterior.
- Llevar registros sobre los partos, nacimientos y problemas sanitarios detectados en las crías y madres para la planificación de los manejos sanitarios del resto del rebaño y anticipar la compra de los productos veterinarios a requerir.
- Se recomienda aplicar algún desinfectante en el cordón umbilical durante el primer día de nacido, para ayudar a cauterizar y eliminar los microorganismos.
- Mantener una buena limpieza e higiene en los corrales de parto, ternereras o instalaciones orientadas para los terneros.
- Capacitar e instruir al personal que está en contacto con los animales, y de esta manera controlar la obtención de información sobre las novedades diarias en los potreros de parición y la realización de los manejos y tratamientos adecuados.

#### 6.4. Bibliografía consultada

ABALOS, P. 2001. Actualidad en paratuberculosis. [en línea]. TECNO VET: Año 7(3), diciembre. [http://bellota.sisib.uchile.cl/Tecnovet/CDA/tecnovet\\_articulo/0,1409,SCID%253D9583%2526ISID%253D467,00.html](http://bellota.sisib.uchile.cl/Tecnovet/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9583%2526ISID%253D467,00.html) [consulta: 20-05-2008].

ALVAREZ, P.; GARCIA, R. 2002-2003. Recipe Vademécum Veterinario. Chile, Recipe Consultora Científica Ltda., 138 pp.

Bavera, G.A.; Peñafort, C.H. 2008. Meteorismo espumoso o empaste. [en línea]. [http://produccionbovina.com/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/metabolicas/metabolicas\\_bovinos/14-meteorismo\\_o\\_empaste.htm](http://produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/metabolicas/metabolicas_bovinos/14-meteorismo_o_empaste.htm) [consulta 14-07-2008]

Cantú, A. Manejo sanitario de los becerros y recomendaciones prácticas. <http://www.snitt.org.mx/pdfs/tecnologias/BovinosD/ARCHIVO12.pdf>

CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO, SAG. 2004. Programa oficial de erradicación de brucelosis bovina [en línea], Instructivo técnico N°2 PEEBB/IT2, Vacunación con cepa RB 51. [en línea] [http://www.sag.gob.cl/pls/portal/docs/page/pg\\_sag\\_biblioteca/bibl\\_sanidad/bibli\\_sananimal/biblio\\_sananimal\\_manuales/instructivo\\_tecnico\\_2\\_brucelosis\\_bovina.pdf](http://www.sag.gob.cl/pls/portal/docs/page/pg_sag_biblioteca/bibl_sanidad/bibli_sananimal/biblio_sananimal_manuales/instructivo_tecnico_2_brucelosis_bovina.pdf) [Consulta: 21-05-2008]

CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO, SAG. 2006. Brucelosis bovina: Líneas de acción. [en línea] <[http://www.sag.gob.cl/portal/page?\\_pageid=133,265309&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.sag.gob.cl/portal/page?_pageid=133,265309&_dad=portal&_schema=PORTAL)> [Consulta: 08-05-2008]

CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO, SAG. 2006. Tuberculosis bovina: Principales acciones propuestas. [en línea] <[http://www.sag.gob.cl/portal/page?\\_pageid=133,140998&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.sag.gob.cl/portal/page?_pageid=133,140998&_dad=portal&_schema=PORTAL)> [Consulta: 10-05-2008]

Fredes M., Fernando Gmo. La neosporosis una parasitosis emergente. TECNO VET: Año 6 N°3, diciembre 2000. [en línea] [http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet\\_articulo/0,1409,SCID%253D11542%2526ISID%253D464,00.html](http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D11542%2526ISID%253D464,00.html) [consulta 14-07-2008].

Fundación Chile, Área Agroindustria. 2005. Tópicos de producción bovina. 1°ed, Programa apoyo a la Exportación de Carne Bovina. Santiago, Chile. 120 p.

HUTCHINSON, L. J. 1996. Economic Impact of Paratuberculosis. *Vet. Clin. North Amer. Food. Anim. Pract.* 12: 373-381.

KELLING, C.. 2004. Evolution of bovine viral diarrhoea virus vaccines. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 20: 115-129.

Odeon, A. abril 2005. Objetivo: más terneros. La diarrea neonatal, una enfermedad que puede afectar la eficiencia productiva de los rodeos de cría Ediciones INTA

Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. 1994. Enfermedades de los animales domésticos causadas por distomas. [en línea] <http://www.cnia.inta.gov.ar/.../Fasciola/Boray/boray2.htm> [consulta 14-07-2008]

RADOSTITS, O.; GAY, C.; BLOOD, D.; HINCHCLIFF, K. 2002. Medicina Veterinaria. 9°ed. McGraw-Hill-Interamericana. Madrid, España.

Reinhardt V. 1992. Diarrea viral bovina/ Enfermedad mucosa. Una enfermedad viral compleja. Monografías de Medicina Veterinaria, 14(1), julio 1992.

Robles, C. 1998. Enfermedades clostridiales del ganado. Grupo de salud animal, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). <http://www.inta.gov.ar/bariloche/info/documentos/animal/salud/ct-331.pdf>

STABEL, J. R. 1998. Johne's Disease: A Hidden Threat. Symposium: Biosecurity and Disease. *J. Dairy Sci* 81: 283-288

VELASQUEZ, C. 2007. Descripción de las prácticas de bioseguridad implementadas en lecherías comerciales de la Zona Central de Chile. Memoria (Título profesional de Médico Veterinario). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, 127 h.

Zurita L, Smith P., Zurich L. Diarrea del ternero recién nacido. Monografías de Medicina Veterinaria, Vol.9 (2), diciembre 1987.

## **7. BIENESTAR ANIMAL Y SUS IMPLICANCIAS ECONÓMICAS**

Actualmente es importante saber de qué se habla cuando se menciona la frase “bienestar animal”, principalmente por dos motivos, el primero es porque lo exigen en mercados internacionales, y el segundo es porque cuidando el bienestar animal se obtienen más y mejores productos a menor costo.

Aunque no existe una definición científica ni un acuerdo universal sobre lo que significa el bienestar animal, existe la aprobación de criterios generales, donde los animales deben estar libres de:

- Hambre, la sed y la desnutrición
- Miedo y la angustia
- Sufrimiento físico y térmico
- Dolor, enfermedades y lesiones
- Y poder manifestar su comportamiento normal

Un animal estresado y asustado muestra cambios en sus variables fisiológicas, como aumento de las frecuencias cardíaca y respiratoria, aumento de la temperatura, mayor defecación; cambios en algunas variables sanguíneas (cortisol, glucosa, hematocrito y otras); cambios de comportamiento, tornándose más nervioso y difícil de manejar, situación que lo hace más propenso a accidentarse (golpes, contusiones, caídas) y/o a accidentar al personal. Cuando las situaciones estresantes se prolongan, se pueden producir también pérdidas de peso, disminución de la eficiencia productiva (leche o carne), bajas en la respuesta inmune y mayor susceptibilidad a enfermedades.

El estrés produce cambios fisiológicos y metabólicos que, en el caso de los animales destinados a producir carne, conllevan después de la muerte a alteraciones de los músculos, tales como el escaso descenso del pH, alteración del color y de la capacidad de retención de agua. Es por esto que un manejo adecuado no sólo tiene implicancias éticas, sino también implicancias en la cantidad y calidad de productos.

### **7.1. Buenos Manejos**

El estrés que se produce en los animales con los manejos a los que son sometidos, se genera principalmente por la aplicación de fuerza o violencia (como gritos, golpes, palos, azotes, picanazos, perros o mediante el llenado excesivo del camión o la manga), para obligarlos a hacer lo que se necesita, como entrar a la manga, al camión, al corral, etc. De esta forma se genera una conducta agresiva por parte de los animales, como respuesta a esta violencia.

Para evitar este tipo de situaciones hay que conocer el comportamiento de los bovinos:

- Los bovinos son animales de manada, que siguen a un líder y que cuando sienten miedo sólo buscan agruparse para sentirse seguros. Por lo que se recomienda manejarlos en grupos pequeños y nunca solos, ya que se asustan y estresan. Si un animal se separa de la manada, no se debe perseguirlo, por el contrario, hay que dejarlo, ya que su instinto lo hará volver a la manada.
- Además son animales sociables, por lo que se debe tratar de mantener los grupos sociales previamente formados, teniendo cuidado de no mezclarlos, para evitar peleas y consecuentes lesiones.

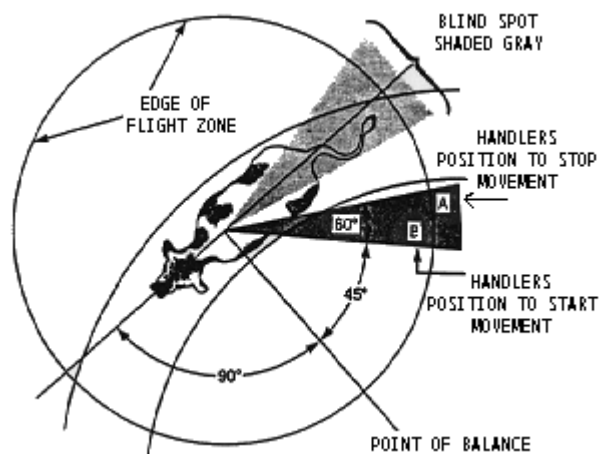
Para hacer avanzar a los bovinos, se recomienda ubicarse por detrás del punto de balance (altura de las paletas). De la misma forma, para hacerlos retroceder, se recomienda ubicarse por delante del punto de balance. La zona de vuelo también es un concepto necesario de entender para poder mover más fácilmente a los animales; la zona de vuelo se refiere al espacio personal del animal y está determinado por la domesticación del animal y por su grado de excitación. Los animales completamente domesticados no tienen zona de vuelo y la gente los puede tocar; por otro lado, los animales excitados tienen una mayor zona de vuelo, sin embargo en 20 o 30 minutos los animales se pueden calmar y reducir su zona de vuelo, haciendo más fácil su movilización.

El ganado tiene la tendencia a moverse en la dirección opuesta a la persona que entre en su zona de vuelo, por lo tanto al arrear a los animales es necesario acercarse por el lado opuesto al que se desea mover a los animales.

En el arreo es útil también la utilización de banderas o bolsas plásticas para motivar el avance de los animales, pero siempre evitando el contacto físico. Se debe limitar el uso de perros en el arreo, sin embargo se pueden utilizar, siempre y cuando tengan bozal y estén bien entrenados.

## ZONA CIEGA

### (DETRÁS DEL ANIMAL)



**PTO. DE BALANCE**

### (LÍNEA DE LA CRUZ DEL ANIMAL)

Se deben evitar ruidos fuertes y repentinos durante los manejos, ya que los animales se asustan fácilmente. Además todo manejo debe realizarse lo más calmadamente posible, evitando el apresuramiento, los gritos y movimientos bruscos. Se recomienda poner protectores de goma detrás de las puertas y trancas para evitar ruidos al abrirse o cerrarse.

Los lugares por donde circulen los animales deben contar con buena iluminación, ya que avanzarán más fácilmente desde lugares menos iluminados a lugares más iluminados.

Es muy importante evitar experiencias traumáticas, especialmente durante los primeros manejos, ya que los animales recuerdan estas experiencias, predisponiendo su actitud en manejos posteriores.

## 7.2. Infraestructura adecuada

La infraestructura que se utilice para el manejo de los bovinos (como corrales, mangas, bretes, romanas y zonas de carga y descarga) debiera ser diseñada tomando en cuenta las necesidades y habilidades de los animales, además debiera encontrarse limpia, bien ventilada, con una temperatura adecuada y con buen drenaje.

Para la construcción o habilitación de infraestructura destinada al uso animal, se debieran considerar las siguientes recomendaciones:

Toda la infraestructura que se utilice en el manejo de los bovinos debe estar adecuadamente iluminada, además debe carecer de proyecciones cortantes o punzantes que puedan producir daño en los animales; debe prescindir también de distracciones, como sombras y superficies disparejas. Por el contrario, debe poseer piso antideslizante, plano o con una pendiente suave.

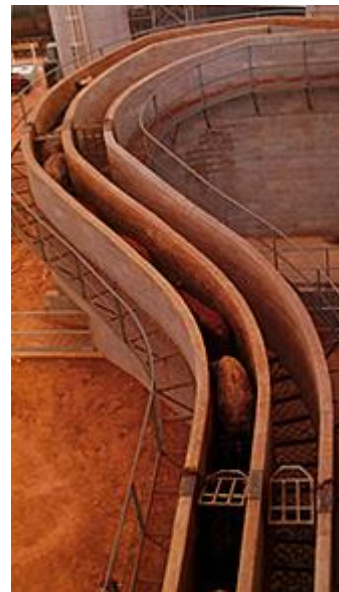
Todas las construcciones o lugares que alberguen animales deben brindarles a éstos el espacio adecuado para que manifiesten sus conductas normales, puedan pararse, echarse y darse vuelta, puedan interactuar socialmente con otros animales o por lo menos tengan contacto visual con el resto del rebaño. Además se debe respetar la densidad recomendada para cada especie, raza, edad y estado fisiológico

Deben existir extintores en todas las áreas construidas de material inflamable donde se mantengan los animales

Los corrales y pasillos deben estar diseñados para que los animales no puedan escapar, estén en un ambiente resguardado de riesgos (como depredadores y enfermedades), estén protegidos de la exposición a condiciones climáticas adversas (ya sea de forma natural, como con arbustos o de forma artificial, con instalaciones), puedan mantener los grupos sociales preestablecidos, tengan descanso, alimentación y agua en forma adecuada y dispongan de espacio suficiente para estar parados, echados y puedan darse vuelta cómodamente.

En el caso de los pasillos que posean canaletas a la vista, éstas deben estar ubicadas por fuera de la zona de movimiento de los animales, para evitar que éstos se asusten y no quieran avanzar.

Se recomienda construir las mangas en forma curva, de manera que los animales puedan ver dos cuerpos por delante de ellos; esto facilita el manejo, ya que aprovecha el comportamiento natural de los animales de seguirse unos a otros.



Las rampas que se utilicen en la carga o descarga de los animales deben ser estables y de piso antideslizante; la longitud mínima es de 10 m. y la pendiente no debe exceder un 25%, porque aumenta el riesgo de que los animales resbalen. El ancho debe ser similar al del camión y no deben existir escalones con una altura mayor a 20 cm. entre la rampa y el piso del camión.

En el caso de que se utilicen camas, éstas deben encontrarse limpias y secas, haciendo una remoción frecuente de las camas húmedas y sucias

Durante la sujeción de los animales se recomienda tener a otros bovinos cerca, ya que la visualización del grupo los tranquiliza; la presión que se ejerza sobre el animal al momento de la sujeción debe ser la suficiente para dar la sensación de restricción, pero no tanta como para causar daño o dolor. Se debe evitar el volteo, de ser posible todo animal debe ser sujeto en pie.

### ***7.3. Capacitación del personal***

Es necesario que en todo lugar donde se encuentren animales, como en predios, ferias, lugares de descanso y plantas faenadoras, exista personal encargado de ellos en cantidad suficiente, además este personal debe ser competente y encontrarse capacitado y entrenado en lo que se refiere al manejo y las necesidades del ganado. Dicho entrenamiento puede ser adquirido formalmente o a través de experiencia práctica, pero debe ser acreditado mediante la documentación correspondiente.

- El entrenamiento en el manejo de animales debiera incluir conocimientos sobre:
- Qué es el estrés y cómo afecta a los animales
- Características del comportamiento de los animales
- Cómo mover al ganado y el uso correcto de los elementos de arreo
- Métodos adecuados de inmovilización del ganado
- Forma correcta de realizar la carga y descarga de los animales.
- Cálculos de disponibilidad de espacio, necesidades de ventilación, limpieza y temperatura ambiental
- Generalidades sobre bienestar animal
- Necesidades de alimentación y agua



#### 7.4. Transporte

El transporte de ganado, ya sea desde un predio a otro, a ferias o plantas faenadoras debe realizarse siempre considerando la seguridad y el bienestar de los animales; ya que durante el transporte los animales son sometidos a una gran cantidad de factores estresantes (climáticos, acústicos, nutricionales o sociales entre otros).

Mientras mayor sea la duración del viaje, mayores son también los efectos negativos sobre los animales, por lo que deben tomarse mayores precauciones. Con el fin de reducir los riesgos que tiene el transporte sobre la salud y bienestar de los animales, es deseable minimizar tanto la frecuencia como la duración de los viajes. Idealmente, los animales deberían ser siempre transportados por las distancias más cortas posibles. De acuerdo al reglamento de transporte vigente, se deben cumplir las normativas dispuestas en la guía de libre tránsito, correspondiente a la Ley 18755 del Ministerio de Hacienda 1998. Según este reglamento se permite un transporte de hasta 24 horas continuas como máximo en bovinos; sin embargo, la legislación internacional permite sólo 8 horas continuas. En general, no se recomienda el transporte continuo por más de 12 horas en bovinos adultos y 8 horas en terneros; al cabo de este tiempo debiera darse un descanso por lo menos de 6 horas a los animales, con alimento y agua. El manejo cuidadoso de los animales durante el transporte permite minimizar el estrés, evitar daños y lesiones en los animales, así como permite también mantener la calidad de la carne, en el caso de los animales destinados a faena.

Los vehículos y contenedores utilizados para el transporte de animales deben ser diseñados, construidos y mantenidos en condiciones apropiadas para el tamaño y peso de los animales transportados. El piso de estos vehículos debe ser de material antideslizante, fácil de lavar y desinfectar; las paredes y subdivisiones deben ser de material seguro y liso, libre de proyecciones cortantes y esquinas, para evitar daño en los animales. Además deben poseer las estructuras necesarias para proveer protección ante climas adversos; los vehículos que poseen techo o que son de dos pisos deben considerar un espacio libre de 20 cm. por sobre el animal más alto.

Los vehículos deben poseer buena ventilación, proveyendo aire fresco y removiendo el exceso de calor, humedad y gases nocivos. Es posible obtener una ventilación adecuada incrementando la disponibilidad de espacio para cada animal. Se recomienda que el interior de los vehículos tenga separaciones, de manera de permitir el transporte en grupos de 4-8 individuos. Se debe procurar una densidad animal adecuada dentro del vehículo (500 kg/m<sup>2</sup> en adultos y 0.3-0.45 m<sup>2</sup> por ternero). Mientras más largo sea el viaje, más espacio debe darse a cada animal, ya que en viajes mayores a 12 horas los bovinos adultos comienzan a echarse. En el caso de animales con cuernos, también se debe aumentar la disponibilidad de espacio entre un 5-10%.

Si durante el viaje se debe dar de beber o comer a los animales dentro del vehículo, debe existir la infraestructura adecuada, además se debe aumentar el espacio disponible para cada animal aproximadamente en un 50%. En este caso, el vehículo debe ser capaz de contener las heces y orina producidas durante el viaje.

La documentación que debe acompañar al vehículo de transporte incluye:

- Certificación oficial del vehículo
- Algún documento que acredite la competencia del conductor en los conocimientos sobre las condiciones de transporte y manejo de animales
- Guía de libre tránsito
- Guía de despacho
- Identificación de los animales transportados, para permitir su trazabilidad.

- Certificación veterinaria PABCO cuando sea necesario

Los riesgos del viaje pueden ser reducidos al seleccionar a los animales que se encuentran aptos para realizar el viaje. En este sentido, se debe considerar que los animales deben estar bien descansados, hidratados y alimentados previos al transporte, para que lo soporten mejor. Antes de la carga, cada animal debe ser revisado por el encargado de los animales para asegurar que se encuentre apto para viajar. Los animales enfermos o heridos no se debieran considerar aptos para viajar. Los animales considerados "en riesgo" y que requieren condiciones especiales de transporte (como más espacio y disposición de camas entre otras) comprenden los siguientes casos:

- Individuos muy grandes u obesos
- Animales muy viejo o flacos
- Animales agresivos o excitables
- Animales que han tenido poco contacto con humanos
- Hembras en el último mes de gestación no debieran ser transportadas; si es inevitable, el tiempo máximo de transporte es de 8 horas
- Vacas en lactancia deberían ser ordeñadas en intervalos no superiores a 24 horas
- Terneros con sus madres no debieran ser transportados antes de 3 días
- Terneros menores de un mes debieran ser alimentados a las 6 horas de iniciado el transporte y no debieran permanecer sin alimentación líquida por más de 10 horas.

Los animales "no aptos para viajar" son aquellos que:

- Se encuentran enfermos, heridos, débiles o discapacitados
- Están imposibilitados de pararse sin ayuda
- Son ciegos de ambos ojos
- No se puedan mover sin causarles sufrimiento adicional
- Están gestantes y pudieran parir durante el viaje o parieron la semana previa
- Terneros recién nacidos en que el ombligo no se ha secado

Para minimizar el efecto negativo del transporte sobre los animales, éstos se deben mover en grupos compatibles, evitando juntar animales de diferentes grupos sociales, se debe separar a los individuos agresivos del resto de los animales; además se deben mantener segregados a los jóvenes o pequeños de los adultos o de gran tamaño y a los animales con cuernos de los sin cuernos.

Durante el viaje deben realizarse chequeos regulares o inspecciones a los animales para verificar su estado. Durante estas inspecciones se debe observar si hay animales muertos, caídos o con signos evidentes de enfermedad. En el caso de que el viaje se realice durante la noche, el vehículo debe contar con equipo de iluminación para realizar las inspecciones. La primera inspección debe realizarse a los 30 a 60 minutos de iniciado el viaje y luego al menos cada 5 horas.

### **7.5. Bibliografía consultada**

GALLO S., CARMEN. Guía técnica de buenas prácticas en bienestar animal para el manejo de bovinos en predios, ferias, medios de transporte y plantas faenadoras. Ministerio de Agricultura de Chile.

Gobierno de CHILE. 2003. Especificaciones técnicas de buenas prácticas agrícolas bovinos de lechería. Ministerio de agricultura de Chile.

GRANDIN, TEMPLE. Livestock Behaviour, Design of Facilities and Humane Slaughter. [en línea]. <http://www.grandin.com> [consulta 30-06-2008].

PHILLIPS CLIVE. 2002. Cattle Behaviour and Welfare. 2°ed. Blackwell Science.UK

## 8. REGISTROS PARA REBAÑOS DE CARNE

Actualmente, para mejorar la producción animal es necesario mantener registros productivos y diseñar metas realistas, y de esta manera identificar el estado actual de la ganadería y las direcciones en las que el rebaño se desarrolla.

Los registros productivos deben ser mantenidos sobre la base del rebaño y deben cubrir las siguientes categorías:

- ♦ Registro de Inventario de Animales
- ♦ Registro de Movimiento de Animales
- ♦ Registro de Encastes
- ♦ Registro de Inseminaciones
- ♦ Registro de Partos
- ♦ Registro de Nacimientos
- ♦ Registro de Destete
- ♦ Registro de Tratamientos Farmacológicos (preventivos y curativos)
- ♦ Registro de Enfermedades
- ♦ Registro de Suministro de Ración
- ♦ Registro de Mortalidades
- ♦ Registro de Pesajes
- ♦ Registro de Ventas
- ♦ Registro de Visitas
- ♦ Registro del manejo de praderas que incluyan: manejo individual de Potreros, registro de análisis de suelo, estimación de materia seca en el predio.

El registro de pesajes, por ejemplo al destete, debe ser mantenido para evaluar los programas nutricionales, el potencial genético y habilidades maternas de la vaca.

Registros históricos sobre problemas sanitarios y actividades de manejo preventivo deben ser mantenidos para ayudar en el diagnóstico de enfermedades y establecer programas efectivos de vacunación y desparasitación.

La mantención de registros reproductivos (inseminaciones, encastes, nacimientos, partos) facilita la identificación de los manejos de cada animal, de esta manera el productor sabe cuales son las vacas que han sido cubiertas o inseminadas, el toro que fue utilizado o si la vaca había sido cubierta con anterioridad. Además, facilita la identificación de las vacas en celo y, por lo general, se obtiene un mejor control del sistema de manejo.

En cuanto al registro sobre inseminación artificial, es necesario que los datos sean anotados inmediatamente después de terminado el procedimiento, ya que si se anotan los datos más tarde puede resultar en falta de precisión o pérdida de información. Algunos de los datos de este registro incluyen:

- Fecha del servicio: Incluir mes, día y año
- Identificación de la vaca
- Número de código del toro

En el Manual de producción bovina para productores se encuentran desarrolladas las planillas de registros prediales.

## 9. PRINCIPALES INDICADORES Y PARÁMETROS QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE CRIANZA BOVINA

La planificación y ejecución en toda actividad productiva deben ser acompañadas de una evaluación que permita conocer el desempeño y a la vez realizar los ajustes necesarios.

En nuestro país llama la atención el bajo porcentaje de ganaderos que calculan y utilizan los indicadores de productividad en la crianza bovina. Esto puede atribuirse a diversos factores, entre los que destacan: la escasa utilización de identificación animal, escasa utilización de registros productivos, desconocimiento de los indicadores de mayor interés económico, dificultad para calcular los índices en predios con prolongados períodos de parición, etc.

Para realizar el análisis de los resultados del sistema de crianza existe una serie de indicadores, algunos de los cuales están directamente vinculados con la eficiencia reproductiva y otros con la eficiencia productiva del mismo.

### 9.1. INDICADORES REPRODUCTIVOS

Están vinculados con los distintos momentos claves dentro del sistema de crianza; como servicio, parición, partos y destete. Algunos de ellos se detallan a continuación:

#### 9.1.1. Porcentaje de preñez:

Este parámetro indica que proporción de los vientres encastados o inseminados resulta gestante luego del servicio. Se obtiene mediante el siguiente cálculo.

$$\text{Porcentaje de preñez} = \frac{\text{Número de vientres preñados}}{\text{Número de vientres encastados o inseminados}} \times 100$$

Si bien el valor esperado es variable según las características productivas de la región y del establecimiento en particular, una meta a establecer sería cercana al 90%.

Es importante analizar el resultado por categoría (vacas de primer parto y vacas de 2 o más partos), ya que muchas veces el análisis global esconde ineficiencias en alguna categoría.

No sólo es clave lograr que la mayor cantidad de vientres queden preñados luego del servicio, sino también que la mayor parte de las gestaciones se inicien al comienzo de la temporada. Por lo tanto, además de calcular el porcentaje de preñez es fundamental analizar la distribución de las mismas en el tiempo.

#### 9.1.2. Porcentaje de parición:

Otro indicador reproductivo es el porcentaje de parición. Este parámetro requiere llevar los registros de los nacimientos en forma diaria, semanal o quincenal para poder calcular qué proporción de los vientres preñados ha sido capaz de parir su cría.

Se obtiene mediante el siguiente cálculo:

$$\text{Porcentaje de parición} = \frac{\text{Número de vientres paridos}}{\text{Número de vientres preñados}} \times 100$$

Este indicador nos dice qué cantidad de "terneros" se han perdido desde la preñez hasta la parición. El porcentaje de parición calculado de esta forma debería ser cercano al 95%.

### 9.1.3. Porcentaje de destete:

El porcentaje de destete es el parámetro reproductivo que evalúa en forma global el ciclo. Indica la proporción de los vientres encastados o inseminados que es capaz de destetar un ternero, es decir, corresponde al número de terneros que se destetan en relación al número de vacas inseminadas o encastadas, llevado a porcentaje. Este parámetro también es conocido como porcentaje de parición al destete.

$$\text{Porcentaje de destete} = \frac{\text{Número de terneros destetados}}{\text{Número de vacas inseminadas o encastadas}} \times 100$$

Se debe destacar que el número de vacas inseminadas o encastadas no corresponde al encaste que ha terminado hace pocos meses, sino que el encaste de la temporada anterior. Ejemplo: Si se realiza el destete en marzo de 2005, se debe dividir por el número de vacas encastadas en la primavera del 2003.

El valor ideal es superar al 85%. Es decir que la pérdida de terneros desde el inicio del servicio hasta el momento del destete debería rondar en el 15% en establecimientos bien manejados.

## 9.2. Indicadores productivos:

Son indicadores de la productividad del sistema. Algunos expresan la producción de carne en función de distintos insumos. Una alternativa es tomar el capital de tierra, de manera de expresar la producción por unidad de superficie ganadera (Kg./ha). Otra alternativa es referenciar al capital de vacas, expresando la producción de carne por vientre encastado o inseminado (Kg./ encastado o inseminado)

También se puede utilizar como indicador productivo el peso de los terneros al destete. Es decir, el peso promedio de los terneros destetados. Pero es necesario relacionar el peso con la edad al destete o eventualmente corregirlo, llevándolo a una edad determinada, por ejemplo 205 días.

Por lo tanto, para evaluar la productividad de cualquier sistema pecuario, es fundamental contar con los indicadores de eficiencia que se detallan a continuación.

### 9.2.1. Peso promedio de los terneros al destete:

El pesaje se hace al momento de destetar a una edad aproximada de 205 días.

### **9.2.2. Kilos de ternero destetado por vaca encastada o inseminada:**

Para calcular este indicador, los kilos de ternero destetado se dividen entre todas las vacas que se expusieron al toro en el encaste que dió origen a esos terneros. Este indicador refleja la fertilidad del rebaño y los pesos promedios al destete.



Kilos de ternero producido  
por vaca encastada o

inseminada

$$= \frac{\textit{Kilos de ternero destetado}}{\textit{Total de vacas encastadas o inseminadas}}$$

### **9.2.3. Kilos de ternero destetado producido por hectárea:**

Para calcular este parámetro se dividen los kilos de ternero destetado por las hectáreas que se están utilizando en el proceso productivo. Esto refleja la carga animal, que a su vez es indicador de la productividad de las praderas existentes. A medida que las praderas permitan una mayor densidad de vacas por hectáreas, más terneros podrán producirse y más kilos de ternero destetado por hectárea se generarán como resultado del sistema productivo.

Kilos de ternero destetado

$$\text{producido por hectárea} = \frac{\textit{Kilos de ternero destetado producido por hectárea}}{\textit{Hectáreas que se están utilizando en el proceso productivo}} \times 100$$

Este indicador engloba los aspectos más relevantes en el resultado final de cualquier sistema de cría de ganado bovino de carne. Es el indicador elegido para caracterizar más fielmente la eficiencia global del sistema ya que incluye carga animal, fertilidad, sanidad, mortalidad, porcentaje de terneros destetados, pesos al destete, etc. Si no es posible incluir a la pradera o al concepto de carga animal, se debe seleccionar el indicador anterior que son los kilos de ternero destetado por vaca encastada.

### **9.3. Bibliografía consultada**

Colección Súper campo. Todo sobre ganadería. Fascículo 3. Argentina.

Fundación Chile, Área Agroindustria. 2005. Tópicos de producción bovina. 1ºed, Programa apoyo a la Exportación de Carne Bovina. Santiago, Chile. 120 p.

## 10. ANEXOS

### Anexo N°1:

Cuestionario para ayudar en la definición de los objetivos de mejoramiento al inicio del proceso de planificación.

**Tabla N°1:** Proceso de Planificación

| N° | Descripción   | Si    | No    |
|----|---|-------|-------|
| 1  | ¿Esta usted en negocio criancero para ganar dinero?           | _____ | _____ |
| 2  | ¿Son las vacas crianceras el mejor uso de sus recursos?       | _____ | _____ |
| 3  | ¿Esta usted contento con la raza o cruce que usa actualmente? | _____ | _____ |
| 4  | ¿Su numero de vacas es el adecuado para su campo y manejos?   | _____ | _____ |
| 5  | ¿Considera usted que maneja sus forrajes apropiadamente?      | _____ | _____ |
| 6  | La nutrición es un problema para:                             | _____ | _____ |
| 7  | ¿Vacas secas?   | _____ | _____ |
| 8  | ¿Vacas y terneros?  | _____ | _____ |
| 9  | ¿Vaquillas de reemplazo?                                      | _____ | _____ |
| 10 | ¿Vacas de primer parto?                                       | _____ | _____ |
| 11 | ¿Toros?   | _____ | _____ |
| 12 | ¿Su porcentaje de destete es muy bajo?                        | _____ | _____ |
| 13 | La mortalidad de terneros es muy alta:                        | _____ | _____ |
| 14 | ¿Al nacimiento?   | _____ | _____ |
| 15 | ¿Desde el nacimiento al destete?                              | _____ | _____ |
| 16 | ¿Despues del destete?   | _____ | _____ |
| 17 | ¿Son muchas las vacas que no se preñan?                       | _____ | _____ |
| 18 | ¿Son sus pesos al destete muy bajos?                          | _____ | _____ |
| 19 | ¿La dificultad de parto es un problema mayor?                 | _____ | _____ |
| 20 | ¿Sus animales estan identificados permanentemente?            | _____ | _____ |
| 21 | ¿Sus toros tienen registros de desempeño?                     | _____ | _____ |
| 22 | ¿Esos registros indican superioridad?                         | _____ | _____ |
| 23 | ¿Usa usted cruzamientos entre razas?                          | _____ | _____ |
| 24 | Si es asi, ¿su programa esta bien diseñado?                   | _____ | _____ |

**Anexo N°2:**

Diagnóstico de la situación actual del predio y lo que se quiere alcanzar, para definir nuestros objetivos de mejoramiento y lo que se espera una vez alcanzados.

| <b>Anexo N°2: Diagnóstico y planificación positiva</b> |                         |                         |                           |                                  |                                       |                                      |                                     |                                 |
|--|-------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Descripción  | Terneros Destetados (%) | Dificultad de parto (%) | Diagnóstico de Preñez (%) | Peso o Tamaño de las vacas (kg.) | Peso al destete de los terneros (kg.) | Calidad de sus terneros (buena/mala) | Diseño plan de cruzamientos (si/no) | Uso de toros superiores (si/no) |
| ¿Cual es su situación actual?                          |                         |                         |                           |                                  |                                       |                                      |                                     |                                 |
| ¿Donde quiere estar?                                   |                         |                         |                           |                                  |                                       |                                      |                                     |                                 |
| Principales problemas a superar                        |                         |                         |                           |                                  |                                       |                                      |                                     |                                 |
| ¿Que va a hacer para corregir estos problemas?         |                         |                         |                           |                                  |                                       |                                      |                                     |                                 |
| Ganancia en dinero esperada cuando alcance el objetivo |                         |                         |                           |                                  |                                       |                                      |                                     |                                 |

### Anexo N°3:

Prácticas de trabajo comunes y sus efectos. Todas apuntan a mejorar el desempeño general del rebaño.

| <b>Anexo N°3: Resumen de practicas para selección genética en rebaños crianceros.</b> |   |  |   |
|---|---|--|---|
| N°  | Práctica  | Descripción de la práctica   | Efecto posible  |
| 1   | Comprar toros.  | Verificar registros superiores y padre con los EPD apropiados.   | Mejora desempeño de las crías en el rasgo seleccionado. Monto dependerá de la heredabilidad de la característica y de su alcance genético.  |
| 2   | Eliminación de vacas.                                 | En la base de diagnóstico de preñez, aptitud física, ternero al pie.   | Eliminar vacas con desempeño reproductivo pobre y problemas físicos; mejora la cosecha de terneros y pesos al destete; eliminar vacas con terneros muy livianos.  |
| 3   | Identificación individual.                            | Aretes numerados individuales.   | Fácil de hacer; identificación de los animales superiores o pobres; permite selección mas precisa y rechazo de animales; inventario ganadero.   |
| 4   | Mantener registros de parto y de peso individuales.   | Registro de fecha de nacimiento; peso al destete actual y ajustado; peso al año actual y ajustado; días desde el último parto, tiempo de encaste, y así otros que sean de interés. | Aumento en el peso al destete y al año; conocer que vacas no paren cada 365 días; identificar vacas que paren tarde en la temporada; identificar a las vacas de pobre desempeño.  |
| 5   | Diagnóstico de preñez, temporada de partos mas corta. | Eliminar vacas secas y que paren tarde en la temporada; sacar toros después de un encaste definido.  | Incremento en fertilidad y baja en los costos de la alimentación invernal por ternero criado. Aumento del peso promedio actual.   |
| 6   | Examen físico.  | Examinar ojos, ubre, boca, tracto reproductivo y diagnóstico de preñez.  | Mantención de vacas físicamente fuertes y aptas, capaces de criar un ternero grande, bajar el lapso interparto y bajar el trabajo involucrado con vacas problema.   |
| 7   | Evaluación aptitud reproductiva.                      | Examinar al toro físicamente para su aptitud reproductiva.   | Mas vacas preñadas en menor tiempo; toros mas activos; posiblemente menos toros.  |
| 8   | Selección (o compra) de vaquillas de reemplazo.       | Seleccionar vaquillas de reemplazo de las más pesadas y mayores en el grupo contemporáneo. Verificar registros superiores.   | Vaquillas serán seleccionadas de las siguientes vacas (1) paren temprano en la temporada; (2) buenas lecheras; (3) transmiten un crecimiento adecuado; vaquillas mas fáciles de invernar y llevar al peso de encaste. Aumento en el desempeño general del rebaño. |

**Anexo N°4:**

Composición de algunos alimentos utilizados para el ganado.

| <b>Tipo de alimento</b>      | <b>Materia seca (%)</b> | <b>Fibra cruda (%) (FC)</b> | <b>Proteína cruda (%) (PC)</b> | <b>Cenizas (%)</b> | <b>Ca (%)</b> | <b>P (%)</b> | <b>Energía metabolizable (Mcal/kg MS)</b> |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------|--------------|---|
| Avena grano                  | 88,6                    | 13,3                        | 11,5                           | 2,9                | 0,1           | 0,3          | 2,82                                      |
| Cebada brote de malta        | 91,8                    | 14,6                        | 27,5                           | 7,3                | 0,3           | 0,7          | 2,77                                      |
| Cebada grano                 | 86,8                    | 6,4                         | 9,1                            | 2,9                | 0,2           | 0,3          | 3,50                                      |
| Centeno grano                | 85,7                    | 2,7                         | 11,9                           | 1,7                | 0,2           | 0,3          | 3,52                                      |
| Levadura de cerveza          | 92,5                    | 4,7                         | 44,2                           | 9,1                | 0,6           | 1,3          | 3,14                                      |
| Lupino grano                 | 90,3                    | 12,7                        | 39,0                           | 3,6                | 0,2           | 0,5          | 2,86                                      |
| Maiz grano                   | 86,5                    | 2,8                         | 8,6                            | 1,6                | 0,1           | 0,3          | 3,52                                      |
| Maravilla afrecho            | 92,4                    | 25,1                        | 34,7                           | 6,6                | 0,4           | 1,3          | 2,42                                      |
| Pescado harina               | 88,2                    | 1,0                         | 4,4                            | 3,4                | 0,1           | 0,1          | 3,53                                      |
| Poroto grano                 | 89,0                    | 5,1                         | 28,0                           | 5,8                | 0,2           | 0,5          | 3,16                                      |
| Raps afrecho                 | 91,8                    | 15,6                        | 31,5                           | 6,5                | 0,7           | 1,1          | 2,76                                      |
| Remolacha coseta seca        | 88,4                    | 21,8                        | 8,6                            | 3,9                | 0,6           | 0,1          | 2,54                                      |
| Remolacha melaza             | 76,0                    | -                           | 11,8                           | 9,8                | 0,3           | 0,0          | 2,81                                      |
| Sorgo grano                  | 87,1                    | 3,3                         | 10,4                           | 3,7                | 0,2           | 0,4          | 2,84                                      |
| Soya afecho                  | 89,6                    | 6,7                         | 52,7                           | 6,9                | 0,5           | 0,9          | 3,08                                      |
| Trigo afrechillo             | 88,6                    | 9,6                         | 16,0                           | 5,3                | 0,2           | 1,0          | 3,00                                      |
| Trigo afrecho                | 88,1                    | 11,4                        | 15,9                           | 5,3                | 0,2           | 1,1          | 2,89                                      |
| Trigo harinilla              | 88,4                    | 7,0                         | 16,3                           | 3,9                | 0,2           | 0,8          | 3,09                                      |
| Triticale grano              | 90,7                    | 2,8                         | 11,0                           | 2,3                | 0,1           | 0,5          | 3,52                                      |
| Pradera mixta heno           | 88,8                    | 30,3                        | 11,8                           | 11,2               | -             | -            | 2,19                                      |
| Pradera natural heno         | 86,9                    | 28,4                        | 6,1                            | 6,9                | 0,3           | 0,1          | 2,26                                      |
| Pradera natural zona central | 16,0                    | 27,5                        | 20,5                           | 11,4               | -             | -            | 2,33                                      |

## **Anexo N°5:**

Escala de condición corporal en bovinos.

**Puntaje 0:** Extremadamente emaciada y cercano a la muerte. No se detecta tejido entre la piel y el hueso.

**Puntaje 1:** Los procesos espinosos se sienten agudos y prominentes. Los procesos transversos también se notan agudos. Los dedos pasan fácilmente entre ellos y se puede sentir espacios entre cada uno. La chuleta se palpa poco profunda y sin grasa.

**Puntaje 2:** El proceso espinoso todavía se siente prominente pero redondeado, y se sienten como finamente arrugados, procesos transversos están suaves y se puede sentir los espacios con un poco de presión de los dedos. El ojo del lomo está moderadamente lleno y tiene escasa adiposidad.

**Puntaje 3:** Los procesos espinosos se detectan como pequeñas elevaciones, suaves y redondeadas y los huesos individuales se sienten sólo con bastante presión. Los procesos transversos están suaves y bien cubiertos, y debe ejercerse una presión firme para sentir los extremos. Las áreas del ojo del lomo están llenas y tienen una moderada capa de grasa.

**Puntaje 4:** Los procesos espinosos sólo pueden ser detectados con presión como una línea dura entre las áreas del lomo cubiertas con grasa. Los extremos del proceso transversos no son identificables a la palpación. Las áreas del ojo del lomo están completamente llenas y tienen una gruesa adiposidad de cobertura.

**Puntaje 5:** Los procesos espinosos no pueden ser detectados aun con mucha presión y hay una depresión entre las capas de grasa donde se sentirían normalmente al tacto. Los procesos transversos no pueden ser detectados. Las áreas del lomo están repletas y cubiertas de una espesa capa de grasa. Puede haber depósitos de grasa sobre la grupa y la cola.

**Anexo N°6:**

Requerimientos nutricionales durante el ciclo criancero y por categoría animal.

| Post destete  |                                 |                     |                 |                 |        |       |
|---|---------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|--------|-------|
| Requerimientos de vacas adultas preñadas sin ternero al pie (mitad de la gestación)                                 |                                 |                     |                 |                 |        |       |
| Peso (kg)   | Ingesta MS (kg/día)             | PC (%)              | EM (Mcal/kg MS) | Ca (%)          | P (%)  |       |
| 455   | 7,6                             | 7,20                | 1,77            | 0,18            | 0,18   |       |
| 545   | 8,8                             | 7,20                | 1,76            | 0,19            | 0,19   |       |
| 635   | 10,6                            | 6,90                | 1,77            | 0,20            | 0,20   |       |
| Preparto (100 días antes del parto)   |                                 |                     |                 |                 |        |       |
| Requerimientos de vacas adultas preñadas sin ternero al pie (tercio final de la gestación)                          |                                 |                     |                 |                 |        |       |
| Peso (kg)   | Ingesta MS (kg/día)             | PC (%)              | EM (Mcal/kg MS) | Ca (%)          | P (%)  |       |
| 455   | 9,5                             | 7,6                 | 1,92            | 0,24            | 0,15   |       |
| 545   | 10,9                            | 7,5                 | 1,91            | 0,25            | 0,16   |       |
| 635   | 12,2                            | 7,8                 | 1,95            | 0,26            | 0,17   |       |
| Post parto  |                                 |                     |                 |                 |        |       |
| Primeros 3 a 4 meses postparto (4,5 l/día de leche o equivalente a destetar un ternero de 205 kg al destete si hay) |                                 |                     |                 |                 |        |       |
| Peso (kg)   | Ingesta MS (kg/día)             | PC (%)              | EM (Mcal/kg MS) | Ca (%)          | P (%)  |       |
| 455   | 10,4                            | 8,3                 | 2,00            | 0,23            | 0,16   |       |
| 545   | 11,8                            | 8,1                 | 1,98            | 0,23            | 0,16   |       |
| 635   | 13,2                            | 7,9                 | 1,95            | 0,23            | 0,16   |       |
| Primeros 3 a 4 meses postparto (9 l/día de leche o equivalente a destetar un ternero de 295 kg al destete si hay)   |                                 |                     |                 |                 |        |       |
| Peso (kg)   | Ingesta MS (kg/día)             | PC (%)              | EM (Mcal/kg MS) | Ca (%)          | P (%)  |       |
| 455   | 11,5                            | 10,2                | 2,16            | 0,3             | 0,21   |       |
| 545   | 12,9                            | 9,9                 | 2,12            | 0,29            | 0,19   |       |
| 635   | 14,2                            | 9,6                 | 2,09            | 0,28            | 0,19   |       |
| Requerimientos vaquillas de 2 años hasta tercio final de gestación  |                                 |                     |                 |                 |        |       |
| Peso (kg)   | Ganancia de peso diario (g/día) | Ingesta MS (kg/día) | PC (%)          | EM (Mcal/kg MS) | Ca (%) | P (%) |
| 455   | 331                             | 9,4                 | 8,7             | 2,23            | 0,25   | 0,23  |
| 545   | 399                             | 10,8                | 8,4             | 2,25            | 0,21   | 0,22  |
| 635   | 463                             | 12,1                | 8,3             | 2,23            | 0,19   | 0,22  |
| Toros en crecimiento y mantención, con actividad moderada   |                                 |                     |                 |                 |        |       |
| Peso (kg)   | Ganancia de peso diario (g/día) | Ingesta MS (kg/día) | PC (%)          | EM (Mcal/kg MS) | Ca (%) | P (%) |
| 635   | 450                             | 12,2                | 7,5             | 2,02            | 0,21   | 0,19  |
| 820   | 0                               | 13,1                | 6,9             | 1,75            | 0,21   | 0,21  |
| 1000  | 0                               | 15,2                | 6,8             | 1,75            | 0,22   | 0,22  |



