



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

**INATEC**

Tecnológico Nacional



## MANUAL DEL PROTAGONISTA

# MANEJO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO EN BOVINOS, OVINOS, CAPRINOS Y EQUINOS



NIVEL DE FORMACIÓN Y ESPECIALIDAD  
TÉCNICO GENERAL AGROPECUARIO





**MANEJO PRODUCTIVO Y  
REPRODUCTIVO EN BOVINOS,  
OVINOS, CAPRINOS Y EQUINOS**

## **CRÉDITOS**

Esta es una publicación del Instituto Nacional Tecnológico INATEC, con el apoyo técnico de las instituciones INTA, MAG, IPSA, UNA, UNAN, URACCAN y BICU CIUM; y el apoyo técnico y financiero del Proyecto de Mejoramiento de Formación Técnico Profesional para el sector agropecuario de la República de Nicaragua (MEFOTEC), ejecutado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).

Los contenidos de este manual son una recopilación de diversos autores. Se han realizado todos los esfuerzos para que este material de estudio muestre información fiable, por tanto, su contenido está en constante revisión y actualización. Sin embargo, INATEC no asumirá responsabilidad por la validación de todo el material o por las consecuencias de su uso.

Se autoriza la reproducción y difusión del contenido de este manual para fines educativos u otros no comerciales sin previa autorización escrita, siempre que se especifique claramente la fuente.

## PRESENTACIÓN

El manual “**Manejo productivo y reproductivo en bovinos, ovinos, caprinos y equinos**” está dirigido a los Protagonistas que cursan la especialidad de Técnico General Agropecuario con el único fin de facilitar el proceso enseñanza aprendizaje durante su formación.

El propósito de este manual es proporcionar al Protagonista una fuente de información técnica que le ayudará a mejorar su proceso de enseñanza aprendizaje.

Este manual está conformado por once unidades didácticas:

1. Generalidades de rumiantes y equinos
2. Pastos y forrajes
3. Principales razas
4. Infraestructura y equipos en especies de producción
5. Nutrición y alimentación en rumiantes y equinos
6. Reproducción
7. Manejo del hato
8. Sanidad en bovinos, ovinos, caprinos y equinos
9. Mejoramiento genético
10. Bienestar animal
11. Planeación y plan de producción

En los contenidos se presenta la información general, científica y técnica, que necesita saber el protagonista para el desarrollo de las unidades.

Las palabras desconocidas o términos técnicos de uso poco común, se definen a lo largo del texto en forma de notas al pie y se indican mediante un número.

Al finalizar la última unidad del manual, encontrará:

- Anexos
- Glosario
- Para saber mas
- Índice de tablas y figuras
- Bibliografía

Esperamos que logres con éxito culminar esta formación, que te convertirá en un profesional Técnico en Manejo productivo y reproductivo en bovinos, ovinos, caprinos y equinos, y así contribuir al desarrollo del país.

## SIGLAS

<b>ADN</b>	Ácido Desoxirribonucleico
<b>AGV</b>	Ácidos Grasos Volátiles
<b>BAC</b>	Bacterias epífitas de ácido láctico
<b>BPP</b>	Buenas Prácticas Pecuarias
<b>ELN</b>	Extracto Libre de Nitrógeno
<b>ED</b>	Energía Digerible
<b>EM</b>	Energía Metabolizable
<b>EN</b>	Energía Neta
<b>FEDNA</b>	Fundación Española para el desarrollo de la Nutrición Animal
<b>FR</b>	Frecuencia Respiratoria
<b>FC</b>	Frecuencia Cardiaca
<b>GDPV</b>	Ganancia Diaria de Peso Vivo
<b>IA</b>	Inseminación Artificial
<b>IM</b>	Intramuscular
<b>IP</b>	Intraperitoneal
<b>IV</b>	Intravenosa
<b>INIDE</b>	Instituto Nacional de Desarrollo y Estadísticas
<b>IPSA</b>	Instituto de Protección de Sanidad Agropecuaria
<b>MIP</b>	Manejo Integrado de Plagas
<b>MS</b>	Materia Seca
<b>MV</b>	Materia Verde
<b>NTON</b>	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense
<b>PB</b>	Proteína Bruta
<b>PD</b>	Proteína Digerible
<b>PV</b>	Peso Vivo
<b>pH</b>	Potencial de Hidrógeno
<b>PVS</b>	Pasto Verde Seco
<b>TND</b>	Total de Nutrientes Digeribles

## UNIDADES DE MEDIDA

<b>msnm</b>	Metros sobre el nivel del mar
<b>t</b>	Tonelada
<b>UA</b>	Unidad Animal
<b>UI</b>	Unidades Internacionales
<b>µg</b>	Microgramo (milésima parte de 1 g)
<b>Mcal</b>	Megacaloría

## ÍNDICE

<b>Unidad II: Generalidades de rumiantes y equinos .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Generalidades de los bovinos (<i>Bos taurus</i>).....</b>	<b>1</b>
1.1. Origen y domesticación .....	1
1.2. Valor nutricional de la carne y leche .....	1
1.3. Comportamiento.....	1
1.4. Distribución de la población bovina en Nicaragua.....	2
<b>2. Generalidades de los caprinos (<i>Capra aegagrus hircus</i>) .....</b>	<b>3</b>
2.1. Domesticación .....	3
2.2. Composición nutritiva de la carne y leche de cabra.....	3
2.3. Comportamiento .....	3
<b>3. Generalidades de los ovinos (<i>Ovis aries</i>).....</b>	<b>4</b>
3.1. Domesticación .....	4
3.2. Valor nutricional de la carne de oveja .....	4
3.3. Comportamiento .....	4
<b>4. Generalidades de los equinos (<i>Equus ferus caballus</i>) .....</b>	<b>5</b>
4.1. Origen y domesticación .....	5
4.2. Comportamiento .....	5
4.3. Uso.....	5
<b>Unidad II: Pastos y forrajes.....</b>	<b>7</b>
<b>1. Componentes de pastos y forrajes.....</b>	<b>7</b>
1.1. Clasificación química de los componentes nutritivos de pastos y forrajes .....	7
1.2. Técnica para producir pastos con altos contenidos nutricionales .....	8
1.3. Diferencias entre gramíneas y leguminosas .....	9
1.4. Clasificación según la agroecología territorial.....	10
<b>2. Variedades de los pastos y forrajes en Nicaragua .....</b>	<b>11</b>
2.1. Tipos de gramíneas .....	11
2.2. Tipos de leguminosas (especies más comunes de Nicaragua).....	19
2.3. Arbóreas y arbustivas.....	22
<b>3. Establecimiento, siembra y manejo de los pastos y forrajes</b>	<b>25</b>
3.1. Factores a considerar .....	25
3.2. Preparación del terreno .....	26
3.3. Siembra .....	27
3.4. Cantidad de semilla de pasto.....	29
3.5. Fertilización de los pastos y forrajes.....	31
3.6. Plantas no deseadas en los pastizales.....	32
<b>4. Control de plagas y enfermedades.....</b>	<b>38</b>
4.1. Plagas más comunes de los pastos.....	38
<b>5. Bancos forrajeros de plantas gramíneas y leguminosas .....</b>	<b>40</b>
5.1. Establecimiento de bancos forrajeros.....	41
<b>6. Uso de pastos y forrajes.....</b>	<b>41</b>
6.1. Manera de uso.....	41
6.2. Sistemas de pastoreo .....	42
6.3. Cálculo de producción de biomasa .....	43
6.4. Cálculo de la carga animal .....	45
6.5. Almacenamiento de pastos y forrajes .....	45
6.6. Henificación .....	51
6.7. Paja amonificada.....	54
<b>Unidad III: Principales razas .....</b>	<b>55</b>
<b>1. Clasificación de las razas de ganado bovino .....</b>	<b>55</b>
1.1. Razas destinadas a la producción de leche .....	55
1.2. Razas destinadas a la producción cárnea.....	57
1.3. Razas de doble propósito .....	59
<b>2. Razas caprinas .....</b>	<b>59</b>
2.1. Razas destinadas a la producción de leche .....	59
2.2. Raza destinada a la producción de carne .....	60
2.3. Razas de doble propósito .....	61
<b>3. Razas ovinas .....</b>	<b>62</b>
<b>4. Razas de ganado equino .....</b>	<b>64</b>
4.1. Razas de tiro liviano (silla).....	64
4.2. Razas ponies.....	66
4.3. Razas de tiro pesado .....	66
4.4. Cruces para animales de trabajo en Nicaragua .....	67
<b>Unidad IV: Infraestructura y equipos para especies en producción.....</b>	<b>69</b>
<b>1. Condiciones necesarias para la construcción de instalaciones para animales domésticos.....</b>	<b>69</b>
1.1. Ambiente cómodo .....	69
1.2. Topografía del terreno.....	69
1.3. Orientación.....	69
1.4. Ventilación natural.....	70
<b>2. Instalaciones ganaderas.....</b>	<b>70</b>
2.1. Cunas para terneros (0 a 1 año) .....	70
2.2. Sombreadores.....	70
2.3. Establos y corrales .....	71
2.4. Área de ordeño.....	72
2.5. Manga, cepo y embarcadero .....	72
2.6. Baños por sumersión .....	73
2.7. Área de captación de estiércol .....	73
2.8. Bodega (insumos, equipos y herramientas) .....	73
2.9. Cercas.....	74
<b>3. Equipos para alimentación .....</b>	<b>75</b>
3.1. Comederos .....	75
3.2. Salitreros .....	75
3.3. Bebederos .....	75
<b>4. Instalaciones y equipos de caprinos y ovinos .....</b>	<b>76</b>
4.1. Corrales .....	76
4.2. Área de ordeño.....	77
4.3. Equipos para la alimentación .....	77
<b>5. Instalaciones pecuarias para equinos .....</b>	<b>78</b>
5.1. Especificaciones para el diseño y construcción de caballerizas .....	79
5.2. Equipos para la alimentación .....	80

<b>Unidad V: Nutrición y alimentación en rumiantes y equinos.....</b>	<b>81</b>
<b>1. Anatomía y fisiología del sistema digestivo de los rumiantes.....</b>	<b>81</b>
1.1. El sistema digestivo de los rumiantes .....	81
1.2. Digestión de los rumiantes .....	85
<b>2. Nutrición y alimentación .....</b>	<b>86</b>
<b>3. Descripción del metabolismo de las energías.....</b>	<b>87</b>
<b>4. Requerimientos nutricionales por especie y categoría .....</b>	<b>87</b>
<b>5. Alimentos para temporada seca .....</b>	<b>90</b>
<b>6. El sistema digestivo en equinos .....</b>	<b>91</b>
6.1. Órganos del sistema digestivo.....	91
6.2. Proceso de digestión de los equinos .....	92
<b>7. Requerimientos nutricionales y composición de los alimentos .....</b>	<b>92</b>
7.1. Requerimientos de agua .....	92
7.2. Requerimientos nutricionales para bovinos.....	93
7.3. Composición nutricional de los alimentos.....	97
<b>Unidad VI: Reproducción animal .....</b>	<b>103</b>
<b>1. Factores que inciden en la reproducción .....</b>	<b>103</b>
1.1. Genéticos o congénitos .....	103
1.2. Nutricionales .....	103
1.3. Aspectos técnicos .....	103
1.4. Sanidad.....	103
<b>2. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la hembra bovina, caprina, ovina y equina .....</b>	<b>104</b>
2.1. El aparato reproductor en las hembras .....	104
2.5. Medio ambiente .....	104
3.1. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la hembra equina .....	107
<b>3. Anatomía y fisiología del macho .....</b>	<b>107</b>
3.2. Órganos sexuales primarios .....	108
3.3. Órganos sexuales secundarios .....	108
4.2. Aparato reproductor del macho equino.....	110
<b>4. Fisiología de la reproducción del ganado .....</b>	<b>110</b>
4.1. Pubertad .....	110
4.3. Ciclo estral .....	111
4.4. Control fisiológico del ciclo sexual .....	112
<b>5. Monta .....</b>	<b>115</b>
5.1. Bovinos .....	115
5.2. Cabras y ovejas.....	116
5.3. Equinos.....	116
5.4. Fecundación, implantación y placentación .....	116
<b>6. Gestación.....</b>	<b>117</b>
6.1. Cambios fisiológicos del periodo de gestación .....	117
6.2. Fases de la gestación .....	117
6.3. Métodos usados para el diagnóstico de gestación .....	118
6.4. Abortos.....	119
<b>7. Parto .....</b>	<b>120</b>
7.1. Tipos de partos .....	120
7.2. Las etapas del parto .....	121
7.3. Problemas más comunes posteriores al parto.....	122
7.4. Puerperio .....	123
<b>7.5. Trastornos reproductivos .....</b>	<b>123</b>
8.2. Evaluación del semen .....	124
8.3. Uso y manejo del equipo de IA .....	124
<b>8. Inseminación artificial .....</b>	<b>124</b>
8.1. Colección de semen con vagina artificial.....	124
8.4. Ventajas y desventajas de IA .....	127
8.5. Técnica de Inseminación artificial .....	127
8.6. Orden de inseminación artificial para bovinos .....	129
<b>Unidad VII: Manejo del hato.....</b>	<b>130</b>
<b>1. Generalidades .....</b>	<b>130</b>
<b>2. Categorías para el ganado bovino.....</b>	<b>131</b>
2.1. Descripción del manejo de las reproductoras .....	131
2.2. Descripción del manejo de reproductores.....	142
2.3. Descripción del manejo de crías .....	143
2.4. La sombra .....	148
<b>3. Manejo por categoría de ganado caprino y ovino .....</b>	<b>148</b>
3.1. Descripción del manejo de reproductoras .....	149
3.2. Macho cabriño o semental.....	152
3.3. Manejo del recién nacido (neonato) .....	153
<b>4. Manejo de categorías en equinos .....</b>	<b>155</b>
4.1. Descripción del manejo por categoría en equinos.....	155
4.2. Métodos de identificación.....	158
4.3. Técnicas de doma.....	159
4.4. Animales de trabajo .....	160
<b>5. Técnicas de sujeción .....</b>	<b>161</b>
5.1. Lazos y nudos de sujeción .....	161
5.2. Sujeción en bovinos .....	162
5.3. Técnicas de sujeción en pequeños rumiantes .....	163
5.4. Sujeción y derribo de equinos .....	164
<b>6. Medición del peso corporal.....</b>	<b>165</b>
6.1. Instrumentos para calcular peso.....	165
<b>Unidad VIII: Sanidad en bovinos, caprinos, ovinos y equinos.....</b>	<b>167</b>
<b>1. Historia clínica .....</b>	<b>167</b>
<b>2. Examen general del animal.....</b>	<b>168</b>
2.1. Constantes fisiológicas (triada clínica) .....	168
2.2. Técnicas complementarias .....	170
<b>3. Toma de muestras para envío a laboratorio (sangre, orina y heces) .....</b>	<b>171</b>
3.1. Procedimiento para la toma de muestras .....	171
3.2. Manejo y envío de las muestras .....	172
<b>4. Productos veterinarios .....</b>	<b>172</b>
4.1. Clasificación de los productos veterinarios .....	172
4.2. Tratamiento homeopático o alternativo .....	174
<b>5. Método de cálculo de la dosificación .....</b>	<b>174</b>
5.1. Conversiones .....	174
5.2. Cálculo de dosis: mg-ml, UI-ml, gr x ml o L .....	175

<b>6. Equipo para aplicación de productos veterinarios .....</b>	<b>176</b>
6.1. Jeringas .....	176
6.2. Agujas .....	176
6.3. Sonda.....	177
6.4. Limpieza y desinfección de equipos posterior a la aplicación del producto .....	178
6.5. Vías de aplicación de productos veterinarios .....	178
<b>7. Principales enfermedades que afectan a rumiantes y equinos .</b>	<b>180</b>
7.1. Enfermedades bacterianas .....	181
7.2. Enfermedades virales .....	186
7.3. Enfermedades exóticas .....	188
7.4. Enfermedades bacterianas y virales de los bovinos .....	190
7.5. Enfermedades bacterianas y virales de los equinos .....	192
7.6. Enfermedades virales de los equinos.....	193
7.7. Enfermedades parasitarias en el bovino, ovino, caprinos y equino .....	194
7.8. Enfermedades metabólicas, carenciales y traumáticas	202
<b>8. Calendario sanitario .....</b>	<b>207</b>
<b>9. Botiquín veterinario .....</b>	<b>209</b>
<b>Unidad IX: Mejoramiento genético .....</b>	<b>210</b>
<b>1. Conceptos generales.....</b>	<b>210</b>
1.1. Proceso de mejoramiento genético .....	210
<b>2. Ejemplares que se utilizarán para el mejoramiento genético</b>	<b>211</b>
<b>3. Cruzamiento.....</b>	<b>212</b>
3.1. Tipos de cruces .....	212
3.2. Criterios para evaluar cruzamientos.....	214
<b>Unidad X: Bienestar animal y trazabilidad .....</b>	<b>215</b>
<b>1. Bienestar animal .....</b>	<b>215</b>
1.1. Características conductuales de los bovinos que facilitan su manejo .....	215
1.2. Descripción de los sentidos .....	216
1.3. Beneficios del bienestar animal.....	216
1.4. Condiciones básicas o libertades de los animales.....	217
1.5. Aspecto legal del manejo de Bienestar Animal en Nicaragua .....	217
<b>2. Trazabilidad agropecuaria.....</b>	<b>218</b>
2.1. Beneficios de la trazabilidad bovina.....	218
2.2. Gestión de la información para implementar trazabilidad .....	219
<b>Unidad XI: Planeación y plan de producción.....</b>	<b>220</b>
<b>1. Registros .....</b>	<b>220</b>
1.1. Tipos de registros técnicos .....	220
1.2. Registros de reproducción.....	222
1.3. Registros productivos.....	223
1.4. Registros sanitarios .....	225
<b>Anexos.....</b>	<b>227</b>
<b>Glosario .....</b>	<b>232</b>
<b>Índice de tablas y figuras.....</b>	<b>233</b>
<b>Para saber más .....</b>	<b>235</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>236</b>



**UNIDAD I:****GENERALIDADES DE RUMIANTES Y EQUINOS****1. Generalidades de los bovinos (*Bos taurus*)**

Mamíferos rumiantes de cuerpos grandes y robustos, generalmente con cuernos gruesos y encorvados, hocico ancho, cuyas hembras poseen dos pares de mamas.

Tienen gran importancia para el hombre, ya que de ellos se obtiene carne, leche, cuero y otros productos comerciales.

**1.1. Origen y domesticación**

Su origen se remonta al *Aurochs Bos primigenius*, extinto en el año 1627.

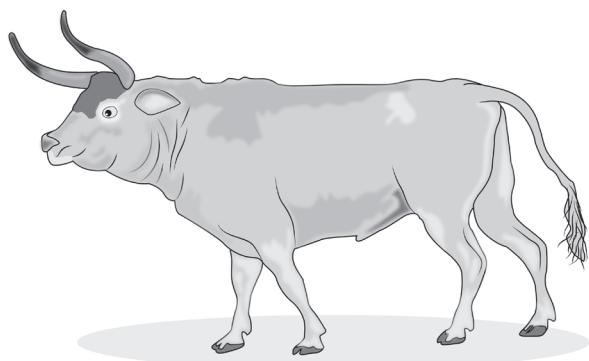
Domesticados primero en Europa y Asia durante el período neolítico<sup>1</sup>, hay 2 tipos principales de bovinos domésticos, los cebúes (*Bos indicus*) que tienen una jiba marcada a nivel de la espalda, y los taurinos (*Bos taurus*) que no tienen jiba. Se ha comprobado a nivel molecular que todas las razas europeas y africanas de bovinos domésticos, ya sean de origen cebuino o taurino, son de una misma línea.

**1.2. Valor nutricional de la carne y leche**

La carne bovina es un alimento nutritivo que contiene gran cantidad de aminoácidos esenciales. La leche contiene mucho calcio que es absorbido por el cuerpo y con ella se elabora mantequilla, queso, yogur, entre otros.

**Tabla 1. Composición nutricional de la carne y leche de vaca (100 g)**

	Nutrientes	Porción		Nutriente	Porción
Carne	Energía	240 kcal	Leche	Energía	67 kcal
	Agua	63.8 g		Agua	87.4 g
	Proteína	17.9 g		Proteína	3.3 g
	Grasa	17.4 g		Grasa	3.8 g
	Carbohidrato	0.1 g		Lactosa	4.8 g
	Colesterol	69 mg		Colesterol	12 mg
	Hierro	1.2 mg		Calcio	110 mg
				Vitaminas A	39 µg



*Aurochs Bos primigenius*

**1.3. Comportamiento****(1) Conducta alimentaria**

Prefieren pastar en grupo en 4 períodos diarios importantes (16 - 18 horas) y prefieren con mayor frecuencia potreros.

**(2) Rumia**

La realizan echados o parados. Hay en promedio de 15 a 20 períodos diarios donde se regurgitan de 300 a 400 porciones de alimento con un promedio de 50 movimientos masticatorios por porción.

**(3) Aspecto social**

Viven en manada, reconocen de 50 a 70 individuos. Alta densidad: invaden espacio individual (zona segura) de otros animales.

Dentro del hato, genera la lucha hasta que se determine el orden social, se dan encuentros agresivos entre individuos en grupos nuevos.

<sup>1</sup> Período prehistórico que sigue al Mesolítico y precede a la Edad de los Metales, se caracteriza por el desarrollo de la economía productiva (implantación de la agricultura y ganadería), el sedentarismo y aparición de los primeros poblados, utilización de la piedra pulida y la cerámica.

#### (4) Aspecto físico

El peso corporal del bovino es diferente según la raza y el género. Son de gran tamaño y alcanzan la madurez reproductiva aproximadamente al año y medio.

#### (5) Animales de rebaño o manada

Viven en grupos, forman sistemas de jerarquías sociales (tienen un líder por grupo), fácil manejo como grupo y no individualmente.

Evitar mezclar lotes especialmente de distinto sexo, edad ya que al existir jerarquías pueden generarse peleas.

#### (6) Animales de fuga

Siempre que se les dé una salida preferirán alejarse antes que enfrentarse al humano.

#### (7) Campo visual

Es amplio y panorámico, abarca los 180°, no puede percibir objetos ubicados por encima de la línea de la cabeza, a menos que se muevan, no pueden ver lo que tiene por detrás de ellos a la altura de la cola.

#### (8) Audición

Es mucho mejor que la nuestra, es por eso que los silbidos y los gritos les asustan, al momento de trabajar con ellos, evitar los ruidos. Lo importante que debemos recordar al manejar al ganado es reconocer que el ruido estridente le provoca estrés.

#### (9) Olfato

Lo tiene bien desarrollado, detecta un rango muy amplio de químicos volátiles, como lo son: sales de sodio hasta moléculas de hidrocarbono y los esteroides. El órgano vomeronasal<sup>2</sup> es sensible a las feromonas.

### 1.4. Distribución de la población bovina en Nicaragua

Según el censo agropecuario, INIDE 2012 la población bovina es de aproximadamente 4,136,422 cabezas de bovinos.

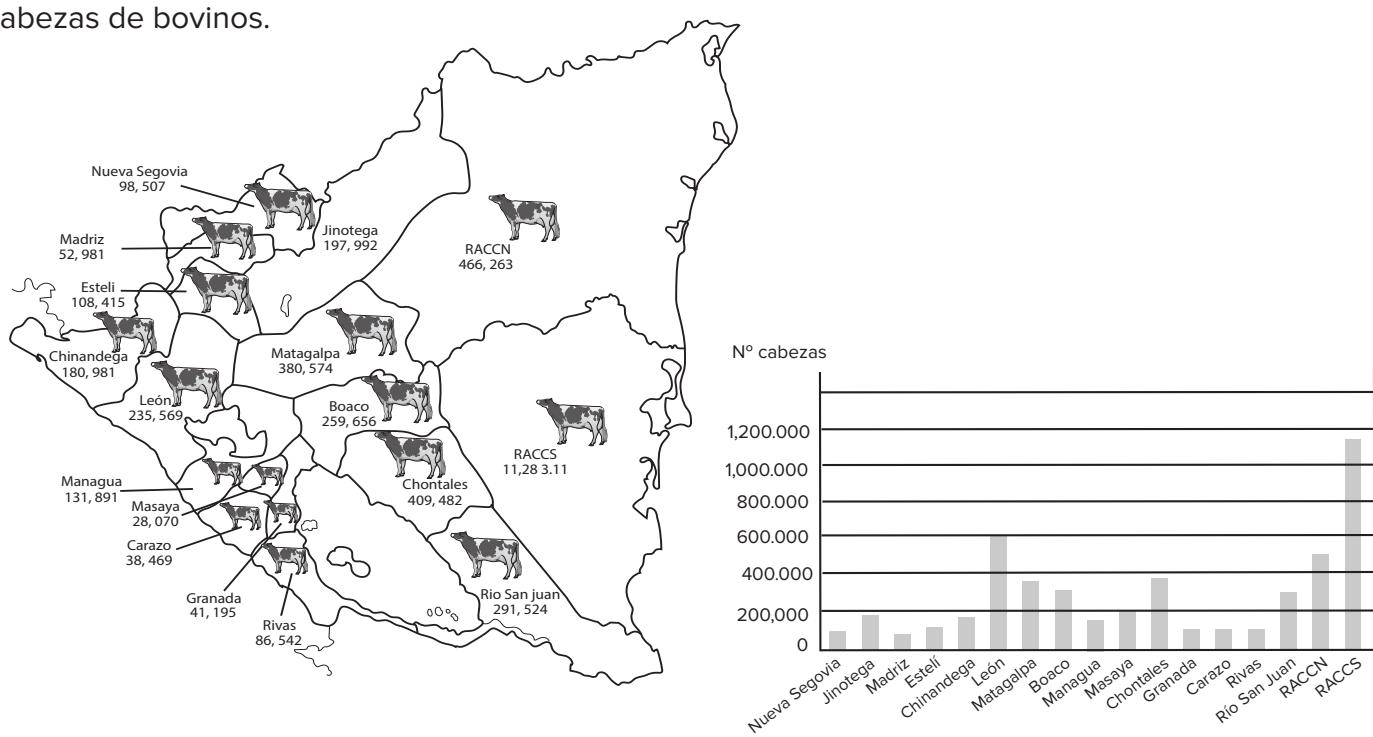


Figura 1. Población bovina por departamento

<sup>2</sup> Órgano auxiliar del sentido del olfato en algunos vertebrados

## 2. Generalidades de los caprinos (*Capra aegagrus hircus*)

Son pequeños mamíferos rumiantes, prolíficos que se reproducen durante todas las épocas del año de los cuales se obtienen grandes beneficios económicos, debido a que es productor de leche y carne, pero además su pelaje, piel y estiércol puede utilizarse para múltiples usos.

### 2.1. Domesticación

La cabra es el primer animal de granja que se domesticó hace unos 10 mil años, en el sudeste asiático en los Montes Zargos. Se seleccionaron los ejemplares más dóciles y de fácil manejo, lo que permitió la domesticación de los caprinos.

### 2.2. Composición nutritiva de la carne y leche de cabra

La leche de cabra constituye una alternativa a la leche de vaca muy beneficiosa en ciertos aspectos en la alimentación humana, sobre todo para los niños.

### 2.3. Comportamiento

Se alimentan con las hojas de arbustos y corteza de los árboles cuando se acaban los alimentos. Los caprinos son considerados como animales curiosos, inteligentes, sociables e independientes.

#### (1) Visión

Campo visual reducido, tienen una visión a distancia pobre, distinguen los colores naranja y azul.



#### (2) Olfato

Sentido desarrollado y básico para la actividad sexual y reconocimiento mutuo, importante en pastoreo.

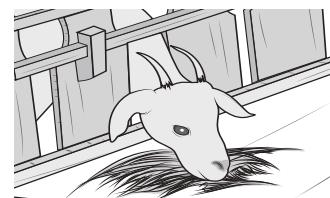


**Tabla 2. Composición nutricional de la leche y carne de la cabra (100 g)**

	Nutriente	Porción		Nutrientes	Porción
Leche	Energía	63.0 kcal	Carne	Energía	107 kcal
	Agua	88.0 g		Agua	75.4 g
	Proteína	3.1 g		Proteína	21.9 g
	Grasa	3.6 g		Grasa	1.5 g
	Carbohidrato	4.5 g		Carbohidrato	0.2 g
	Colesterol	13 mg		Colesterol	70 mg
	Calcio	120 mg		Hierro	3.8 mg
	Vitaminas A	36 µg			

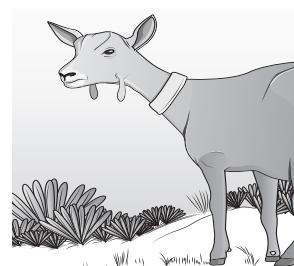
#### (3) Gusto

Distinguen los sabores amargos, salados, dulces y ácidos.



#### (4) Audición

Muy sensible a la fonación (sonidos), emiten gran variedad de vocalizaciones, balidos (graves y agudos), que son escuchados por los miembros del rebaño.



## (5) Alimentación

Se estima que el tiempo de rumia cubre al menos un tercio del día. Los animales pastorean principalmente durante la mañana y rumian en la noche. Ocurre cuando se ven a los caprinos echados y moviendo las mandíbulas. Este momento es crucial en el proceso alimenticio y es muy importante no molestarlas.

## (6) Jerarquía

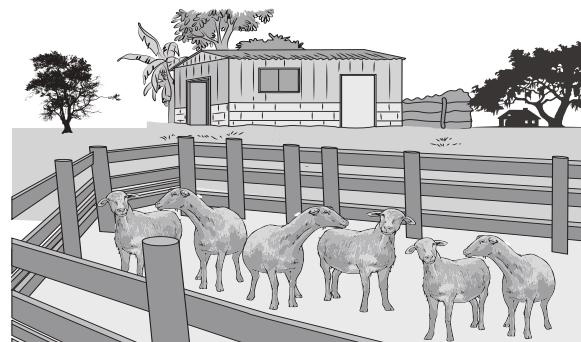
Son animales gregarios<sup>3</sup>, pero más independientes que los bovinos, el macho dominante es agresivo durante la época de apareamiento, durante el resto del año se deja dominar por la hembra líder del rebaño (reina).

### **3. Generalidades de los ovinos (*Ovis aries*)**

Las ovejas son mamíferos de alimentación herbívora utilizados como ganado, son grandes productores de carne, pero aún más por su buena producción de lana para la confección de tela.

#### **3.1. Domesticación**

Guarda sus orígenes en conjunto con la crianza del animal conocido como muflón, específicamente en el IX milenio A.C. en el Oriente Medio, con el principal propósito de producir su carne, leche, piel y lana. Otra ventaja es que las ovejas pueden llegar a vivir aproximadamente de 18 a 20 años.



#### **3.2. Valor nutricional de la carne de oveja**

La carne de oveja es un alimento especialmente rico en proteínas de buena calidad.

#### **3.3. Comportamiento**

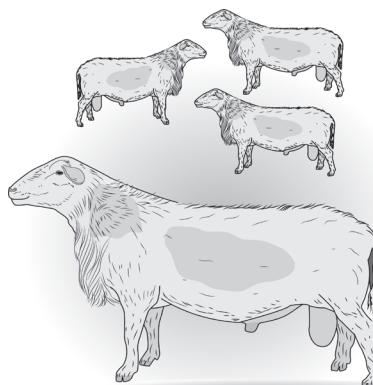
Son animales gregarios dulces y sensibles, emocionalmente complejos y muy inteligentes. Establecen relaciones íntimas con sus crías y otros miembros de su especie ya que permanecen en sus grupos para protegerse de los depredadores, les encanta el contacto físico y que los acaricien.

Experimentan miedo cuando se les acerca un extraño o cuando son separadas de sus familias, establecen fuertes lazos emocionales.

Cuando una oveja está lejos del grupo se somete a un estrés fuerte, el corazón se acelera como indicativo de miedo.

**Tabla 3. Composición nutricional de la carne de oveja (100 g)**

Nutrientes	Porción
Energía	225 kcal
Agua	68.2 g
Proteína	19.8 g
Grasa	1.5 g
Carbohidrato	0.2 g
Colesterol	65 mg
Hierro	2.7 mg



<sup>3</sup> Que viven en comunidad.

## 4. Generalidades de los equinos (*Equus ferus caballus*)

Son animales cuadrúpedos, monogástricos, mamíferos, vertebrados, herbívoros, vivíparos<sup>4</sup> y placentarios. Su ciclo de vida aproximado es de 15 a 20 años y pertenecen a la familia "Equidae".

### 4.1. Origen y domesticación

La evolución del caballo puede seguirse a través del registro fósil hasta llegar a *Hyracotherium* (también llamado *Eohippus*), un pequeño mamífero herbívoro que vivió durante el Eoceno, hace 55 millones de años en América del Norte. Se supone que de éste descienden todos los équidos posteriores, incluido el género *Equus*.

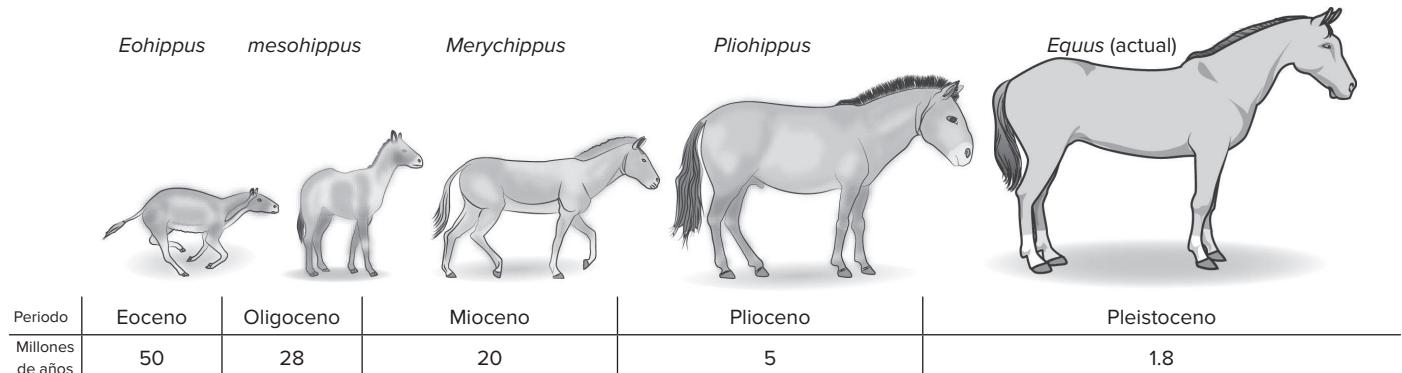


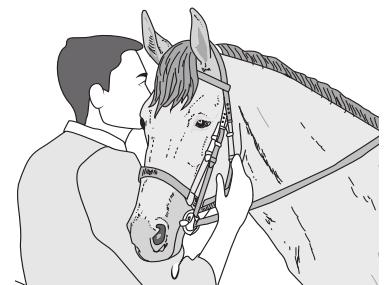
Figura 2. Evolución del caballo actual

### 4.2. Comportamiento

Los caballos son animales de presa, tímidos, muy perceptivos, amistosos y curiosos. Su anatomía, fisiología y comportamiento están perfectamente adaptados con el propósito de proteger su vida de los predadores.

#### (1) Organización social

En la manada hay un líder macho y una líder hembra (generalmente es la yegua más vieja del grupo). Las yeguas madres son muy cuidadosas con sus potrillos, los limpian, huelean, acarician y educan, además de darles de mamar, mantienen lazos de unión para toda la vida. Las amistades son profundas, firmes y duraderas.



#### (2) Los sentidos

Han desarrollado enormemente sus sentidos externos, sobre todo el olfato y el oído.

Sus orejas se mueven en distintos ángulos y la forma de las mismas les permiten captar sonidos muy lejanos imperceptibles para el humano.

Mediante el olfato "huelen el peligro" y también reconocen a sus compañeros, amigos humanos u otras especies.

### 4.3. Uso

Tracción, compañía, diversión, reproducción. Ciertos grupos sociales consumen su carne y leche.

<sup>4</sup> Animales cuyos embriones se desarrollan dentro del útero de la madre, de la cual reciben el oxígeno y las sustancias nutritivas necesarias para su desarrollo a través del estrecho contacto con los tejidos maternos.



### **Propiedades de la leche de yegua**

La leche de yegua contiene inmunoglobulina A, ingrediente que ayuda reforzar el sistema inmunitario. Asimismo, es un alimento especialmente rico en ácidos grasos omega 3 y 6 y en vitaminas (A, B, C, D, E y K), minerales (hierro, calcio, fósforo, magnesio), proteínas, hidratos de carbono y aminoácidos esenciales (triptófano, cisteína). Propiedades que convierten a esta leche en un alimento ideal para la dieta de las personas sanas y de las que tienen algún problema de salud.

Además, la leche de yegua tiene menos grasas, por lo que aporta menos calorías que otros tipos de leche como la de vaca.

## UNIDAD II: PASTOS Y FORRAJES

### 1. Componentes de pastos y forrajes

El éxito de la productividad ganadera (bovino, caprino, ovino y equino) depende de 4 factores fundamentales:

- Manejo pecuario: tipo de pasto y carga animal.
- Características físicas y nutricionales de los suelos: textura, estructura, densidad real, profundidad, pH, porcentaje de materia orgánica y nutrientes.
- Clima: precipitación, humedad relativa y temperatura.
- Alimentación: se relaciona con el tipo de alimento con que cuenta el productor en cantidades suficientes por Unidad Animal (UA) y debe ser de buena calidad.

#### Conceptos básicos:

**Pasto:** plantas gramíneas y leguminosas que se desarrollan en potreros y se utilizan para la alimentación del ganado.



**Forraje:** gramíneas o leguminosas cosechadas para ser suministradas como alimento a los animales, sea verde, seco o procesado (heno, ensilaje, restos de cosecha, saccharina, amonificación).

#### 1.1. Clasificación química de los componentes nutritivos de pastos y forrajes

##### (1) Carbohidrato (glucósidos, hidratos de carbono o sacáridos)

Se compone de carbono, hidrógeno y oxígeno, cuyos nutrientes incluyen el almidón, la celulosa y lignina. En la alimentación para animales, dividimos en buenos (ELN) y malos (fibra bruta).

###### i) Fibra bruta (FB)

Parte no digerible de los alimentos que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado y experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso. Está constituida por celulosa, hemicelulosa<sup>5</sup> y lignina. Desde el punto de vista nutricional y en sentido estricto, la fibra alimentaria no es un nutriente, ya que no participa directamente en procesos metabólicos básicos del organismo.

###### ii) Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)

Contiene almidón y azúcares, principalmente presentes en la célula.

##### (2) Proteína cruda

Sustancia que contiene nitrógeno como proteínas, aminoácidos y urea.

##### (3) Extracto etéreo

Compuestos orgánicos insolubles en agua, pueden ser extraídos de las células y tejidos por solventes (éter, benceno, cloroformo) durante un proceso de fermentación en el aparato digestivo del ganado. Proveen energía y facilitan la movilidad y disponibilidad de otros nutrientes para el animal.

##### (4) Minerales

El contenido de minerales en los pastos y forrajes es muy variable ya que depende de las variedades de pasto, especies de plantas, tipo y propiedades del suelo, cantidad y distribución de la precipitación y del manejo del sistema suelo-planta-animal. Aquí se encuentran sodio, calcio magnesio, sodio, fosforo y hierro, excepto hidrógeno, carbono, oxígeno, nitrógeno.

<sup>5</sup> Polisacáridos que, excluyendo la celulosa, constituyen las paredes celulares de las plantas. Se encuentran en frutas, tallos de plantas, y las cáscaras de granos.

## (5) Agua

No es una sustancia nutritiva, pero forma parte del 50 - 70 % del cuerpo de los animales. Las funciones principales son: transporte de sustancias nutritivas, reacciones químicas, regulaciones las funciones homeostáticas del cuerpo (homeostasis<sup>6</sup>). Al perderse el 10% de agua en el cuerpo, comienza a dar problemas y se expone la vida del animal.

Aqua: varía en las especies, etapa de crecimiento, posición de la planta y época del año.  
 Ceniza Bruta: los elementos excepto carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.  
 Proteína Bruta: proteínas, aminoácidos y otros compuestos de nitrógeno.  
 Grasa Bruta: lisados de éter.  
 Fibra Cruda: celulosa y lignina.  
 ELN: otros componentes distintos de los anteriores (alta digestibilidad, azúcar y almidones).

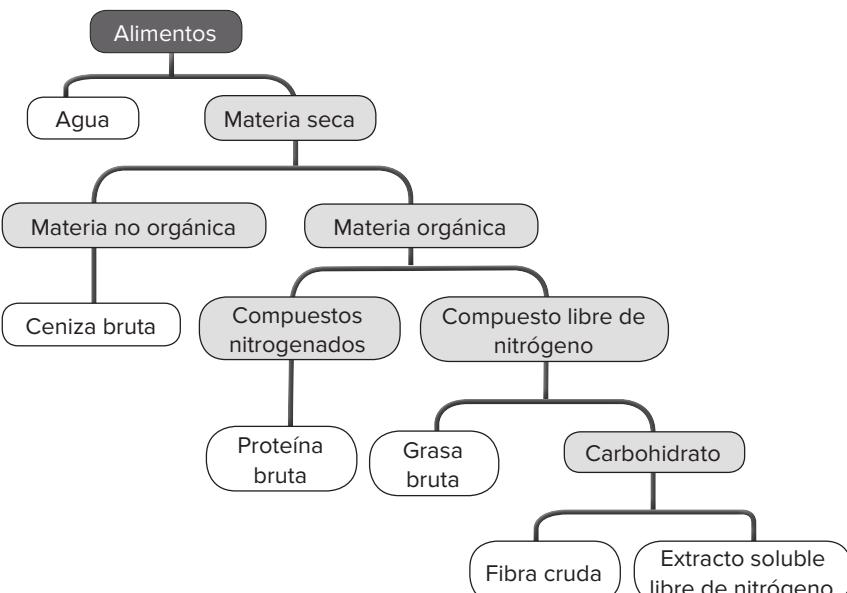
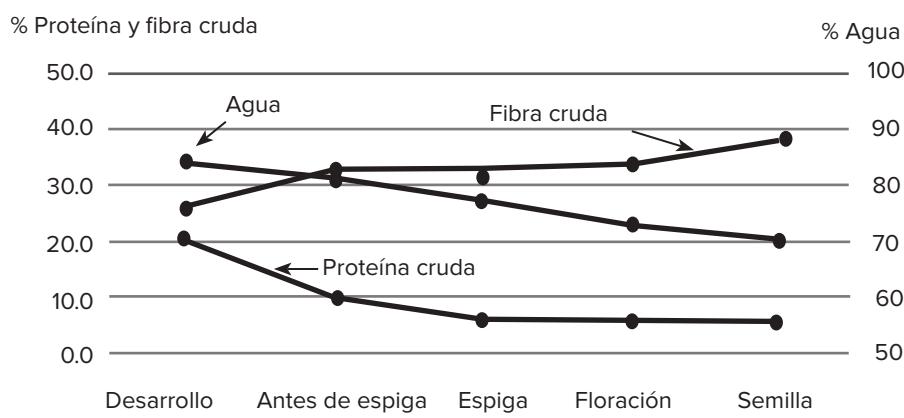


Figura 3. Componentes de los pastos y plantas forrajeras

### 1.2. Técnica para producir pastos con altos contenidos nutricionales

1. Buena selección de la especie de pasto y forraje a establecer en su finca, las especies de pastos deben ser seleccionadas de acuerdo a condiciones de suelo y clima de la finca.
2. Manejo adecuado de los pastos según sus características, por ejemplo densidad de siembra, cantidad de fertilizantes, control de hierbas no deseadas, conocimientos básicos sobre el manejo de los pastos y las plantas forrajeras (frecuencia y altura de corte, momento de pastoreo y momento de reposo).

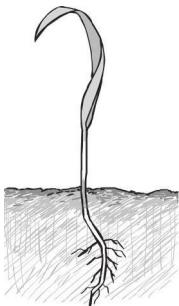
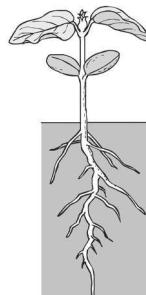
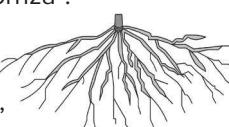
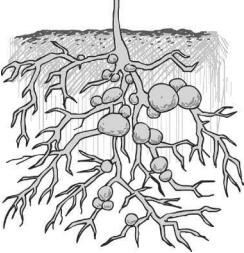
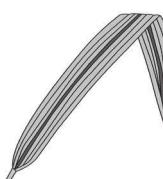
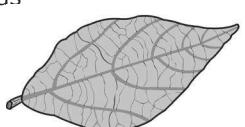
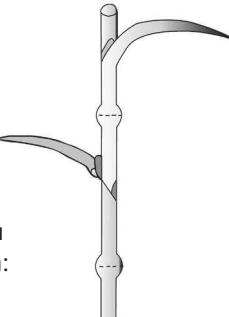


Los componentes del pasto varían de acuerdo al contenido de agua de la planta, disminuyendo con el crecimiento. El pasto joven contiene abundante proteína y mejor digestibilidad. Sin embargo, los componentes que son bajos en digestibilidad como fibra cruda y lignina aumentan con el crecimiento.

Figura 4. Crecimiento fenológico y contenido de fibra en los pastos

<sup>6</sup> Conjunto de fenómenos de autorregulación, conducentes al mantenimiento de una relativa constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo.

### 1.3. Diferencias entre gramíneas y leguminosas

	Gramíneas	Leguminosas
Semilla	Monocotiledóneas: posee sólo un cotiledón <sup>7</sup> llamado escudete, que participa en la nutrición inicial del embrión.	Dicotiledóneas: posee dos cotiledones, los cuales proporcionan los nutrientes para el desarrollo del embrión. Éstos además realizan actividades fotosintéticas antes de que aparezcan las hojas verdaderas.
		
Raíz	Encontramos dos tipos de raíces: <ul style="list-style-type: none"> <li>Embrionales o seminales; tienen su origen en la radícula del embrión y están cubiertas por la coleorizza<sup>8</sup>.</li> <li>Caulinares o adventicias; nacen en los nudos basales, son numerosas y reemplazan a las raíces embrionales.</li> </ul>	La raíz principal o pivotante posee ramificaciones laterales que se originan pronto después de la germinación y producen numerosas ramificaciones secundarias y simbiosis que es una característica principal de las leguminosas donde las bacterias penetran en las raíces y forman abultamientos llamados nódulos, donde se fija el nitrógeno.
		
Hojas	Pueden ser de 4 tipos: vaina, lámina, lígula <sup>9</sup> y auricular.	Son trifoliadas y presentan características bien definidas, distinguiéndose las siguientes partes: lámina compuesta o folíolos, pecíolos y estípulas.
		
Tallo	Formado por entrenudos, normalmente se denominan cañas, pueden ser cilíndricos o comprimidos. La mayoría son huecos pero puede haber macizos como en la caña de azúcar, el sorgo y el maíz. Según su forma de crecimiento son: erectos, decumbentes y rastreros.	En su mayoría son leñosos, con crecimiento erecto y alcanzan altura hasta de 8 m, otros son rastreros y tienen estolones pudiendo ser igualmente productivos. El tallo puede utilizarse como semilla (estacas) para reproducir las especies.
		

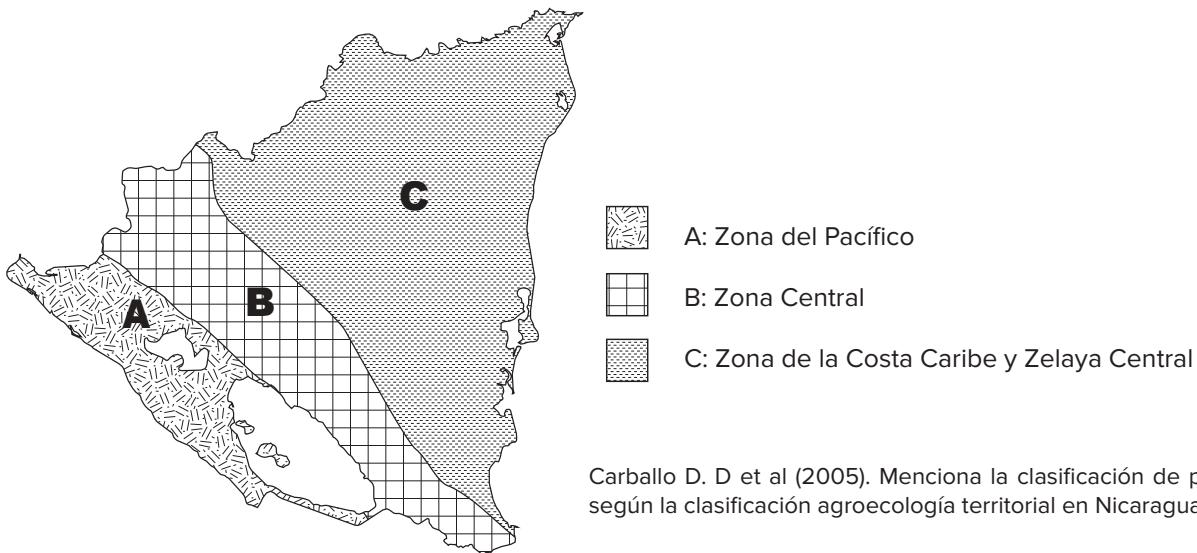
<sup>7</sup> Hoja seminal embrionaria, producida por el embrión de una planta con semilla. Sirven para reservar y absorber nutrientes ubicados en la semilla hasta que la plántula puede producir sus hojas verdaderas y realizar la fotosíntesis.

<sup>8</sup> Estructura característica del embrión de las gramíneas que cubre la radícula.

<sup>9</sup> Apéndice, generalmente membranoso, que se halla en la línea de unión del limbo y el pecíolo de algunas hojas, y de ciertos pétalos en su base.

		<b>Gramíneas</b>	<b>Leguminosas</b>
Flores	Ocurre de 2 tipos: espiguillas y panojas.		Está compuesta por un gran número de flores, las cuales varían mucho en cuanto tamaño, forma y vistosidad. Son distintivas, de colores brillantes y típicamente adaptadas la polinización por insectos.
Frutos	Es un cariopse, indehiscente con el pericarpo soldado a la semilla.		Es una vaina que se desarrolla a partir del único pistilo. El número de semillas que pueda contener la vaina depende de la especie.

#### 1.4. Clasificación según la agroecología territorial



**Tabla 4. Regiones del país donde se cultivan los diferentes tipos de pastos**

Zona	Mejorados o Naturales	Nombre común
Pacífico: clima cálido con precipitación anual promedio es de 1,000 mm, temperatura varía entre 28 a 32°C .	Mejorados	Estrella, Angola, Elefante, Taiwán, Buffel, Gamba, Angletón, Brachiaria, Colonial
	Naturales	Aceitillo, Zacate torcido, Zacate rosado.
Central: la precipitación anual es de 1,500 a 1,000 mm, temperatura media anual baja oscilando entre 24 a 27°C, es una región montañosa; en esta zona se adapta la mayoría de los pastos y especies forrajeras.	Mejorados	Kikuyo, Gordura, Alemán, Pará, Elefante, Caña japonesa, Gamba, Brachiaria, Colonial, Angletón.
	Naturalizados	Jaragua, Guinea, India
Costa Caribe y Zelaya Central: La precipitación anual oscila entre 2,000 a 3,000 mm. La temperatura varía entre 26 a 27°C, en una zona donde la estación seca es corta. Es posible establecer distintas variedades de pasto durante todo el año.	Naturales	Grama colorada, Grama amarga, Cola de burro, Zzacatón, Zacate de agua, Aceitillo.
	Mejorados	Elefante, Alemán, Gamba, Brachiarias.
	Naturalizados	Asia, Jaragua
	Naturales	Grama colorada, grama amarga, Zzacatón.
	Leguminosas nativas	Campanita, Calopogonio, Siratro, Desmodium

## 2. Variedades de los pastos y forrajes en Nicaragua

### 2.1. Tipos de gramíneas

#### (1) Pastoreo

##### i) **Pasto Guineá** (*Panicum maximum*)

Forma macollas con raíces profundas, que se ensanchan en la corona de la planta formando un rizoma corto. Las hojas son largas (120 cm) y anchas (5 cm), bien distribuidas en los tallos, la altura de la planta es desde 0,80 hasta más de 2 m, tiene resistencia a la sequía, sombra, quema y pisoteo. La proteína bruta oscila entre 10 a 14%.



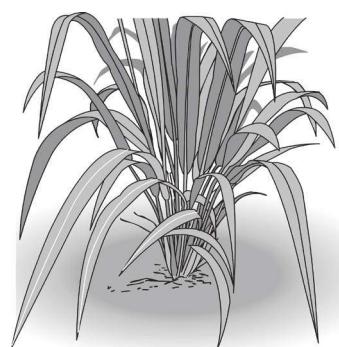
##### ii) **Pasto Tanzania** (*Panicum maximum*)

De macollos gruesos, los tallos alcanzan hasta 1.30 m de altura, con abundante producción de hojas (80% de la planta) y una baja cantidad de tallos (20% de la planta). Posee hojas largas sin pubescencia, sus entrenudos son levemente rojizos. La proteína bruta oscila entre 10 a 14%.



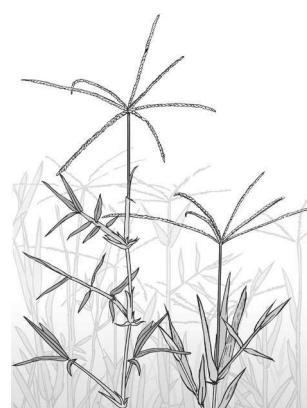
##### iii) **Pasto Mombaza** (*Panicum maximum*)

De macollos gruesos, sus tallos alcanzan hasta 1.30 m de altura, con abundante producción de hojas (82% de la planta) y una baja cantidad de tallo (18% de la planta), posee hojas largas sin pubescencia, sus entrenudos son levemente rojizos. La proteína bruta oscila entre 10 a 14%.



##### iv) **Pasto Estrella o Estrella de África** (*Cynodon plectostachyus*)

Produce tallos extensos con entrenudos largos de 5 a 10 cm y abundantes estolones hasta de 5 m de longitud. Posee inflorescencia digitada o sub digitada, con tallos delgados, sin pubescencia, erectos o recostados sobre el suelo formando estolones de 2 - 3 mm de anchos y con las puntas ascendentes por 30 - 60 cm. Mayor toxicidad en el rebrote, por el alto contenido de nitritos.



**v) Pasto Jaragua o Yaragua (*Hyparrhenia rupha*)**

Crece en macolla formando un denso potrero. Sus tallos son delgados, pudiendo alcanzar hasta 2 m de altura. Presenta hojas delgadas (2 - 8 mm), de color verde oscuro, las hojas basales son generalmente vellosas.

Sus flores son de dos tipos: unas masculinas y, otras de ambos sexos (masculino y femenino), estas últimas son la que producen semillas, las que son livianas y plumosas, con aristas retorcidas y caen el madurar. La proteína bruta oscila entre 4 a 7%, tiene resistencia a la quema y la sequía.



**vii) Pasto Gordura o Melina (*Melinis minutiflora*)**

De tallos erectos, puede llegar a alcanzar 1.5 m de altura. Las hojas están cubiertas con vellosoidad blanca que contiene un aceite aromático, de olor característico, su inflorescencia es de color rojizo y florece en fotoperiodo corto. La proteína bruta es baja oscila entre 6 y 10% y la digestibilidad es menos del 55%

A los cuatro meses de haberse sembrado se puede realizar el primer pastoreo. Se deben manejar entre 35 y 40 días de descanso. Se prefiere una tierra bien drenada.



**vi) Pasto Gamba (*Andropogon gayanus*)**

De crecimiento macollador, pudiendo alcanzar alturas de 1 a 3 m y diámetros superiores a los 30 cm después de varios años. Sus tallos son ligeramente delgados, sin ramificaciones y terminados en una inflorescencia larga y ramificada. El crecimiento es influenciado por el fotoperíodo, es decir, cuando hay más luz en pasto presenta un crecimiento mayor, de lo contrario, el crecimiento es menor, afectando de manera positiva o negativa el rendimiento. La proteína bruta oscila entre 10 a 12%.



**viii) Pasto Pará (*Brachiaria mutica*)**

Forma fuertes estolones, los tallos son huecos y decumbentes a excepción de los tallos florales que son erectos y pueden medir hasta 2 m de altura. Las hojas son lanceoladas y tanto las hojas como el tallo son pubescientes.

Se recomienda manejar periodos de descanso de 35 días, puede soportar hasta 3 UA/ha. La cantidad de proteína bruta oscila entre 9 y 11%.



**ix) Pasto Angletón (*Dichanthium aristatum*)**

Crece en forma de macolla, se desarrolla rápidamente y forma manojos con altura entre 1 y 2 m. Tiene una alta relación hoja tallo. Se deben manejar períodos de descanso de 40 días en promedio y en época seca hasta 60 días de descanso. Soporta una carga de 2 UA/ha. La cantidad de proteína bruta oscila entre 7 y 9%.

**x) Pasto Humidícola (*Brachiaria humidicola*)**

De forma estolonífera, que puede llegar a medir 1 m de altura, produce estolones finos, fuertes y rojizos a partir de los nudos. Las hojas son verdes, lanceoladas y presentan bordes cortantes. Se recomienda manejar 25 días de descanso y puede llegar a soportar 3 unidades animales por hectárea en época de lluvias. La cantidad de proteína bruta es muy baja, oscila entre 4 y 7%.

**xi) Pasto Ratana o Retana (*Ischaemum indicum*)**

De tallos erectos o tendidos, altura de 30 cm, forma colchón en meses de mayor precipitación con material maduro y poco palatable, sistema radicular muy superficial que no le permite extraer nutrientes ni humedad de las capas inferiores del suelo, la cantidad de proteína bruta es baja oscila entre 6 y 7%.

**xii) Pasto Brizantha o Marandú (*Brachiaria Brizantha*)**

Provista de tallos más o menos erectos, mide 1.5 m de altura, forma macollas densas, vigorosas y pubescentes. Las hojas son lanceoladas y pilosas. Su inflorescencia es un racimo, crece rápidamente y produce forraje de buena calidad. Se deben manejar períodos de descanso de 35 días. La cantidad de proteína bruta oscila entre 7 y 14%. Cuando está encharcado, produce bacterias venenosas que pueden afectar al animal.

**xiii) Pasto Mulato I (*Brachiaria híbrido*)**

Es un híbrido proveniente del cruce *Brachiaria Brizantha* x *Brachiaria decumbens*. Es vigorosa, de hábito macollado, decumbente y estolonífero, lo que le permite tener una alta capacidad de establecimiento. Sus hojas son lineales, lanceoladas de color verde intenso presentando abundante pubescencia, tallos de color verde intenso y con alta pubescencia, cilíndricos de 55 a 80 cm de largo. La proteína bruta oscila entre 12 y 15%.

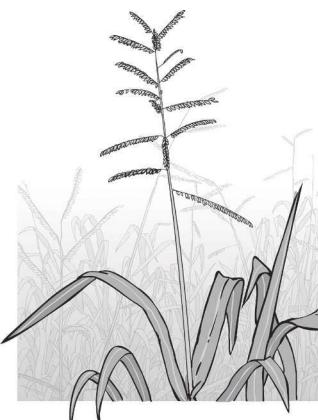


Tabla 5. Características generales de los pastos para pastoreo

	Guinea	Tanzania	Mombaza	Estrella	Jaragua	Gamba	B. Humidicola
Rendimiento (M\$ t/ha/año)	12 a 15	18 a 20	10.5	12 a 18	12 a 15	Parcelas sin fertilizar 3.6	Parcelas fertilizadas 10 a 12
Proteína cruda (%)	10 a 14	10 a 14	10 a 14	10 a 12	4 a 8	6 a 12	6 a 8
Digestibilidad (%)	60 a 70	60 a 65	60 a 70	60 a 70	50 a 60	50 a 60	50 a 60
Cantidad de semillas (Kg/ha)	Semilla: 6 a 8	Semilla: 4 a 8	Semilla: 6 a 8	Material vegetativo 1,500 a 2,000	Semilla: 5 a 7	Semilla: 6 a 8	Semilla: 2 a 3
Tolerancia	Sequía, sombra, quema y pisoteo	Sequía, sombra, quema y pisoteo	Sequía, sombra y quema	Sequía, encharcamiento y sombra	Quemas y sequías	Sequía, suelos ácidos, quema, frío	Encharcamiento, sequías, suelos ácidos, sombra
No tolerancia	Suelos arcillosos, encharcamiento	Suelos arcillosos, encharcamiento	Suelos arcillosos, encharcamiento	Sequía extrema	-	Encharcamiento	-
Tipo de suelo y fertilización	Mediana a alta fertilidad con buen drenaje	Mediana a alta fertilidad con buen drenaje	Mediana a alta fertilidad con buen drenaje	Mediana a alta fertilidad	Baja a media fertilidad, suelos fracos a arcillosos con alto contenido de materia orgánica y bien drenada	Baja a media fertilidad suelos fracos a arcillosos con alto contenido de materia orgánica y bien drenada	Baja fertilidad, francos o fracos arcillosos
Adaptación pH	5.0 a 8.0	5.0 a 8.0	5.0 a 7.5	4.5 a 8.0	4.5 a 8.0	4.0 a 7.5	-
Altitud y precipitación	Alturas de 0 a 2,000 msnm, con precipitación de 800 a 1,200 mm/año.	Alturas de 0 a 1,600 msnm, con precipitación de 800 a 2,500 mm/ año.	Altura de 0 a 1,700 msnm y precipitaciones de 800 a 2,500 mm/ año.	Alturas de 0 a 1,700 msnm y precipitaciones de 800 a 2,500 mm/ año.	Alturas de 0 a 1,000 msnm y precipitaciones de 700 a 3,000 mm/año.	Alturas de 0 a 1,300 msnm y precipitaciones de 700 a 3,000 mm/año.	Alturas de 0 a 1,800 msnm y precipitaciones de 1,000 a 4,000 mm/año.
Uso	Pastoreo, corte, ensilaje, heno.	Pastoreo, corte, ensilaje, heno.	Pastoreo, corte, ensilaje.	Pastoreo, heno, ensilaje.	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo

Variedades de pastos y forrajes en Nicaragua							
	Angleton	Pará	Brachiaria	Gordura	Mulato I	Mulato II	Retana
Rendimiento (M\$ t/ha/año)	Parcelas fertilizadas 8 a 10	5 a 12	8 a 20	10 a 13	25 a 35	25 a 30	7 a 9
Proteína cruda (%)	7 a 9	9 a 11	7 a 14	6 a 10	12 a 15	16 a 18	6 a 7
Digestibilidad (%)	50 a 57	55 a 65	55 a 70	50 a 55	55 a 62	55 y 65	50 a 55
Cantidad de semillas (Kg/ha)	Semilla: 2 a 3	Semilla: 4 a 5	Semilla: 2 a 3	Semilla: 2.5 a 4.5	Semilla: 3 a 5	Semilla: 5 a 6	Semilla: 8.0
Tolerancia	Encharcamiento	Encharcamiento y sequías	Quema, sequía y suelos ácidos	Sombra parcial, suelos arenosos, laderas	Sequías, quemazón, bajas temperaturas	Sequía, plagas y enfermedades	Sequías, suelos ácidos
No tolerancia	Sequías prolongadas	Sombra y sobre pastoreo	-	-	Encharcamiento	-	Encharcamiento
Tipo de suelo y fertilización	Suelos fértiles de textura franca	Suelos arcillosos con mal drenaje y de alta fertilidad.	Suelos de media a alta fertilidad, con buen drenaje.	Suelos pobres hasta alta fertilidad, con buen drenaje.	Suelos de mediana a alta fertilidad, bien drenados.	Predominan suelos ácidos de fertilidad media y buena adaptabilidad a diferentes tipos de suelos.	Suelos fértiles, bien drenados, de franco-arenoso a franco-arcillosos
Adaptación pH	4.0 a 8.0	4.0 a 8.0	4.0 a 8.0	4.0 a 8.0	5.0 a 8.0	-	4.5 a 8.0
Altitud y precipitación	Alturas de 0 a 1,200 m.s.n.m y precipitaciones de 600 a 2,800 mm/año.	Alturas de 0 a 1,500 m.s.n.m y precipitaciones de 1,000 a 4,200 mm/año.	Alturas de 0 a 1,800 m.s.n.m y precipitaciones de 1,000 a 3,500 mm/año.	Alturas de 0 a 2,200 m.s.n.m y precipitaciones de 900 a 3,200 mm/año.	Alturas de 0 a 1,800 m.s.n.m y precipitaciones de 1,000 a 3,500 mm/año.	Altitud que van de 0 a 1,500 m. y precipitaciones anuales a partir de 700 mm.	Alturas de 0 a 1,800 m.s.n.m y precipitaciones de 1,000 a 4,000 mm/año.
Uso	Pastoreo preferiblemente antes de la floración.	Pastoreo.	Pastoreo, heno, ensilaje.	Pastoreo, heno, ensilaje.	Pastoreo, heno, ensilaje.	Pastoreo, heno, ensilaje.	Corte, ensilaje

## (2) Pastos para corte

Dentro del género *pennisetum* podemos encontrar muchas variedades, las cuales han sido manipuladas genéticamente para mejorar la calidad nutritiva, la palatabilidad, la adaptación y el rendimiento. De manera que reciben el mismo nombre científico aunque cambie su nombre común.

### i) **Pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*)**

Forma macolla y llega a medir 3 m de altura. Las hojas miden 70 cm de largo por 3 cm de ancho y presentan superficie y bordes rugosos. La inflorescencia es en forma de panícula cilíndrica, larga y pubescente. En zonas altas el corte se puede realizar cada 120 días, pero en zonas bajas cada 45 días. El rendimiento es alto, sin embargo, la cantidad de proteína bruta oscila entre 7 y 10%.



#### a. **Pasto Taiwán morado o Camerún**

De crecimiento erecto, puede alcanzar hasta 3 m de altura. Las hojas son anchas y largas, pubescentes suaves, verdes claro cuando son jóvenes y verde oscuro morado cuando están maduras. La relación hoja-tallo es mayor que los otros *pennisetum* spp. Este pasto es una variedad de Taiwán, que resulta del cruce de *Pennisetum purpureum* y *Pennisetum typhoides*.

Tiene la particularidad de alto rendimiento en comparación con el Taiwán, además presenta mejor digestibilidad.



#### b. **Pasto Cuba CT 115**

De crecimiento erecto, alcanza una altura de 3 m, con tallos que puede alcanzar de 3 a 5 cm de diámetro. Sus hojas son anchas y largas con vellosidades suaves, verdes claro cuando son jóvenes y verde oscuro cuando están maduras. Sus raíces forman cepas muy compactas y sólidas que pueden alcanzar hasta 2 m de profundidad. Su inflorescencia es compacta y cilíndrica, de 12 a 15 cm de largo.



### ii) Maíz (*Zea mays*)

Gramínea anual, su sistema radicular es fasciculado y en algunos casos la planta genera raíces adventicias, el tallo es cilíndrico y presenta nudos y entrenudos y en algunos casos puede llegar a medir 3 m de altura.

Las hojas son anchas lanceoladas con nervaduras central, posee dos tipos de flores una en espiga y la otra pistolada. El fruto es una cariópside.

El maíz se utiliza para la elaboración de ensilajes, utilizando la planta completa.



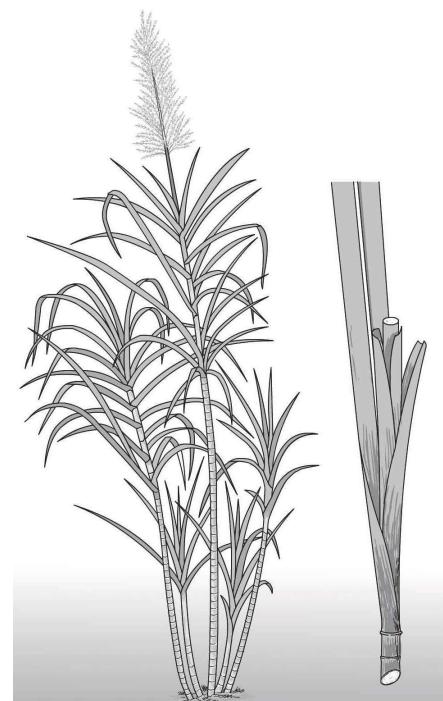
### iii) Sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*)

Gramínea anual de raíces adventicias y fibrosas, sistema radicular profundo. Tallos cilíndricos, erectos y sólidos, hojas alternas que se doblan durante la sequía. Inflorescencia en panícula, semillas pequeñas blancas, rojas, marrones o amarillentas.



### iv) Caña forrajera (*Saccharum sinensis*)

Gramínea de macollas robustas, con tallos cilíndricos, erectos y sólidos hasta de 3 m de altura, gruesos sólidos y jugosos, los entrenudos inferiores son cortos, las hojas son alargadas comúnmente de 4 a 6 cm. Inflorescencia en panícula, semillas pequeñas blancas, rojas, marrones o amarillentas. El rendimiento es bastante alto, sin embargo, el contenido de proteína bruta es bajo oscila entre 4 y 7%.



**Tabla 6. Características generales de los pastos para corte**

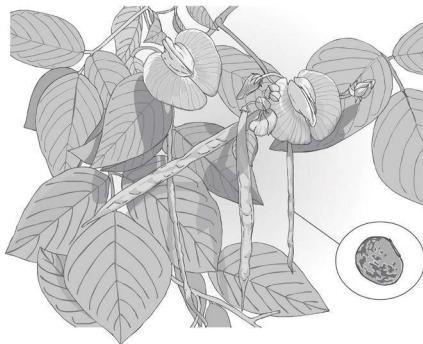
	Variedades de pastos para corte						
	Taiwán	Taiwán morado	Cuba CT 115	Elefante	Maíz	Sorgo	Caña
Rendimiento (MS/t/ha/año)	120 a 140	26.3 a 37.7	200	35 a 40	45 a 64	60 a 135	60 a 135
Proteína cruda (%)	7 a 10	8 a 10	11 a 13	8 a 10	10 a 12	4 a 7	4 a 7
Digestibilidad (%)	50 a 60	55 a 70	67 a 65	65	55 a 65	50 a 60	50 a 60
Cantidad de semillas (kg/ha)	Material vegetativo 2,000 a 2,500	Material vegetativo 2,000 a 2,500	Material vegetativo 2,000 a 2,500	Material vegetativo 2,000 a 2,500	Sevilla: 25 a 30	Sevilla: 15 a 20	Material vegetativo 6,000 a 8,000
Tolerancia	Suelos ácidos y sequías	Sequías prolongadas.	Sequías	Sequías	Quemas y sequías no muy prolongada	Sequías	Sequías
No tolerancia	Encharcamiento	Encharcamiento	Encharcamiento prolongado	Encharcamiento	Suelos pobres y bajas temperaturas	Sombra, suelos con mal drenaje	Sombra, suelos con mal drenaje
Tipo de suelo y fertilización	Se da mejor en suelos fértiles aunque se adapta a suelos de baja fertilidad	Crece mejor en suelos fracos, bien drenados	Media a alta fertilidad, con buen drenaje	Se adapta bien a distintos tipos de suelos	Suelos fértiles, bien drenados.	Suelos franco arcillosos de buen drenaje	Se adapta a rangos amplios de fertilidad aunque crece mejor en suelos franco arcillosos de buen drenaje
Adaptación pH	4.5 a 7.0	5.0 a 7.0	6.0 a 7.5	5.0 a 7.0	5.5 a 7.5	5.5 a 8.0	5.5 a 8.0
Altitud y precipitación	Alturas de 0 a 2,300 msnm y precipitaciones de 800 a 4,000 mm/año	Alturas de 0 a 2,000 msnm y precipitaciones de 1,000 a 4,000 mm/año	Alturas de 0 a 2,200 msnm y precipitaciones de 700 a 3,000 mm/año	Alturas de 0 a 2,000 msnm y precipitaciones de 1,000 a 4,000 mm/año	Alturas de 0 a 2,000 msnm y precipitaciones de 1,200 a 3,200 mm/año	Alturas de 0 a 2,000 msnm y precipitaciones de 800 a 2,800 mm/año	Alturas de 0 a 2,000 msnm y precipitaciones de 800 a 2,800 mm/año
Uso	Corte, ensilaje.	Corte, ensilaje, heno	Pastoreo, corte, ensilaje	Corte, ensilaje	Asocio y ensilaje	Corte, ensilaje	Corte, ensilaje

## 2.2. Tipos de leguminosas (especies más comunes de Nicaragua)

### (1) Herbáceas

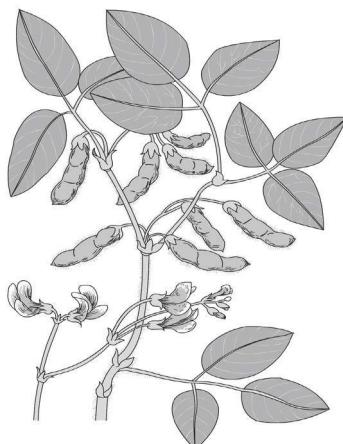
#### i) Centrosema (*Centrosema brasiliense*)

Planta herbácea perenne, postrada a enredadera, de 40 a 50 cm de altura, raíces pivotantes y vigorosas. Tallos delgados, rastros estoloníferos, un poco pubescentes, no llegan a ser leñosos por lo menos antes de 18 meses. Hojas trifoliadas, de color oscuro. Vaina lineal, contiene alrededor de 20 semillas de color castaño-negro. La proteína bruta oscila entre 15 y 25%.



#### ii) Soya forrajera (*Glycine max* cv. *Taluma*)

Planta perenne, de tallos densamente pubescentes y base leñosa. Hojas elípticas, ovaladas, cubiertas de una densa pilosidad. La inflorescencia se da en racimos compactos de hasta 60 cm de largo. Flores pequeñas, ligeramente pubescentes, la corola es blanca, a veces con una mancha púrpura. Produce vainas oblongas o lineales, a veces anguladas. La proteína bruta oscila entre 14 a 24%.



#### iii) Clitoria o campanita (*Clitoria ternatea* cv. *Tehuana*)

Planta herbácea perenne con gran capacidad invasora, erecta, con altura de 20 a 70 cm, raíces pivotantes, tallos delgados pubescentes, hojas en forma elíptica a lanceolada con poca pubescencia.

Flores de color azul profundo, algunas veces de color blanco de 4 a 5 cm de largo; vaina línea dehiscente de 5 a 10 cm de largo y ligeramente pubescente con semillas globosas, la proteína bruta oscila entre 17 y 20%, la digestibilidad es aproximadamente del 80%.



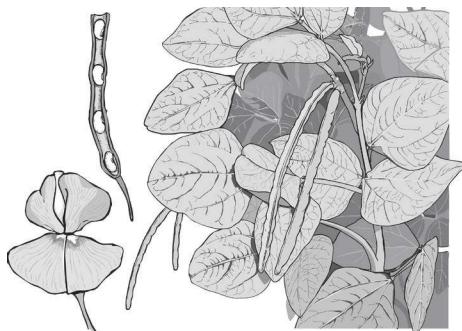
#### iv) Fríjol terciopelo (*Mucuna pruriens*)

Planta anual a bianual, de crecimiento vigoroso, hábito rastretero, se extiende encima de 6 a 10 m de longitud. Hojas grandes trifoliadas, las flores se dan en racimos largos, de color blanco con tinte de color púrpura. Los colores de la semilla son variados (negro, marrón, café, blanca, rayadas, jaspeadas). La proteína bruta oscila entre 11 y 23 % y la digestibilidad es de 70%.



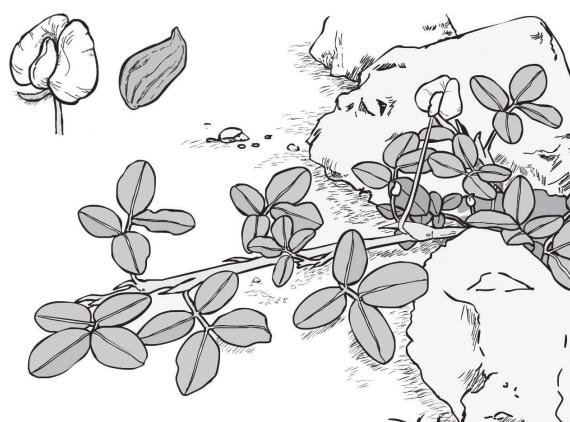
v) Frijol caupí (*Vigna unguiculata*)

Planta anual de rápido crecimiento, rastrera o arbustiva, altura 70 - 90 cm, con semillas grandes, flores de color púrpura azulado a blanco, hojas ovaladas y planas, vainas de 10-20 cm de longitud. Duración intermedia a tardía (70-140 días). Susceptible a las plagas. Alta digestibilidad.



vi) Maní forrajero (*Arachis pintoi*)

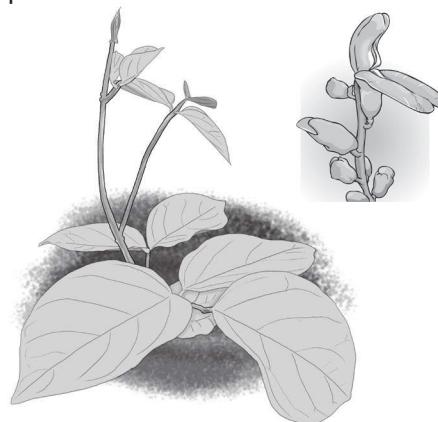
Planta perenne que produce abundantes estolones y genera nuevas plantas en los nudos, lo cual favorece una cobertura rápida del suelo. Los tallos, que inicialmente están postrados, llegan a crecer en forma ascendente hasta alcanzar los 50 cm de altura. Hojas tetrafoliadas, con foliolos ovados de 4.5 cm x 3.5 cm. El contenido de proteína bruta oscila entre 16 y 20%.



vii) Canavalia (*Canavalia brasiliensis*)

Leguminosa herbácea de ciclo anual o bianual, algunos materiales de esta especie pueden permanecer más años, con hábito de crecimiento rastrero. Tienen un sistema de raíces bien desarrollado.

Flores vistosas de color blancas, moradas hasta azules, vaina oblonga (más largo que ancho) de color café, promedio de 12 semillas por vaina de color café claro. Crece en cualquier tipo de suelo. La proteína bruta oscila entre 20 a 22 %.



viii) Mungo (*Vigna radiata*)

Es la fuente más barata de proteínas vegetales con proteína bruta de 20 a 25%, rica en vitaminas, calcio y sodio, que generalmente son deficientes en la mayoría de las dietas de frijol. Es un excelente cultivo para abono verde, porque madura temprano y crece rápidamente.

Es un cultivo rico en nitrógeno utilizado en la rotación y cultivo intercalado. Los agricultores siembran mungo durante el segundo ciclo de cultivo debido a su bajo contenido de humedad. Es tolerante a la sequía.

También se utiliza como un sustituto de la harina de soya en la formulación del alimento para animales domésticos.



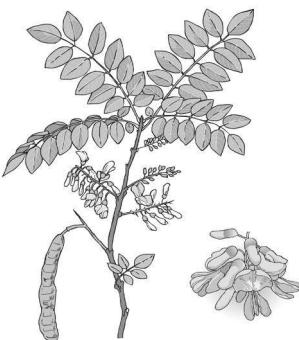
**Tabla 7. Tipos de leguminosas herbáceas (especies más comunes de Nicaragua)**

	Variedades de leguminosas						
	Centrosema	Soya forrajera	Citoria, Campanita	Frijol Terciopelo	Frijol Caupí	Maní forrajero	Canavalia
Rendimiento (MS / t / ha / año)	3 a 10	5.5 a 6	3 a 10	1.5 a 3.6	3 a 8	0.5 a 0.7	3 a 8
Proteína cruda (%)	15 a 25	14 a 24	17 a 20	8 a 10	14 a 21	16 a 20	18 a 22
Digestibilidad (%)	50 a 65	70 a 77	80	70	-	-	70
Cantidad de semillas (kg/ha)	Semilla: 5 a 7	Semilla: 40 a 80	Semilla: 1 a 3	Semilla: 40 a 80	Semilla: 20	Semilla: 10 a 30	Semilla: 50
Tolerancia	Sequía, sombra e inundaciones moderadas.	Tolerá ligeramente la sombra.	Sobre pastoreo y puede ser invasora.	Tolerá suelos pesados, pobres, rojos.	Sequías y altas temperaturas.	Encharcamiento y suelos con alto contenido de aluminio.	Sombra, sequías.
Tipo de suelo y fertilización	Baja a media fertilidad, suelo arenoso-franco a arcillo-limoso.	Bien drenados, sus mejores rendimientos son en suelos fértiles, profundos.	Prospera en suelo de baja fertilidad.	Suelos de mediana fertilidad, frances a pesados.	Suelos profundos, fértils, sin problemas de salinidad y bien drenados.	Suelos de mediana a alta fertilidad, puede sobrevivir en suelos pobres.	Se adapta a un rango amplio de suelos, arcillosos como arenosos, baja fertilidad y desde ácidos hasta alcalinos.
Adaptación pH	4.5 a 7.0	5.5 a 7.5	4.5 a 7.8	5.0 a 7.0	4.5 a 7.0	4.5 a 7.2	4.3 a 8.0
Altitud y precipitación	Altura de 0 a 1,700 msnm y precipitación 1,000 a 1,750 mm/año.	Altura de 0 a 1,800 msnm y precipitación 800 a 1,800 mm/año.	Altura de 0 a 2,000 msnm y precipitación 400 a 2,500 mm/año.	Altura de 0 a 1,600 msnm y precipitaciones de 800 a 3,500 mm/año.	Altura de 0 a 1,400 msnm y precipitaciones de 600 a 4,000 mm/año.	Altura de 0 a 1,800 msnm y precipitaciones de 1,200 a 3,000 mm/año.	Altura de 0 a 2,000 msnm y precipitaciones de 800 a 2,000 mm/año.
Uso	Banco de proteína, producción de granos, corte, ensilaje, asociadas con gramíneas.	Banco de proteína, ensilaje, abono verde, pastoreo, corte, heno, ensilaje.	Banco de proteína, ensilajes, abono con gramíneas, heno, abono verde, forraje supplementario.	Banco de proteína, ensilajes, asociado con gramíneas, heno, abono verde, pastoreo.	Banco de proteína, ensilajes, asociado con gramíneas, control de erosión y cobertura en cultivos perennes.	Asocio con otras gramíneas, heno, ensilaje, corte, pastoreo, banco de proteína, producción de semilla.	Asocio con otras gramíneas, heno, ensilaje, corte, pastoreo, banco de proteína, producción de semilla.

## (2) Arbóreas y arbustivas

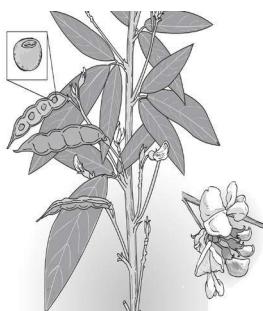
### i) Madero negro (*Gliricidia sepium*)

Planta arbórea perenne. Su sistema radicular depende del sistema de multiplicación, por semilla (raíz pivotante) o por estacas (sistema radicular ramificado). Altura hasta 10 m y diámetro de tallo hasta 40 cm. Hojas compuestas, de 2 a 6 cm de largo, de forma elíptica y de color verde en la superficie. La proteína bruta oscila entre 18 y 30%, se utiliza para el banco de proteínas.



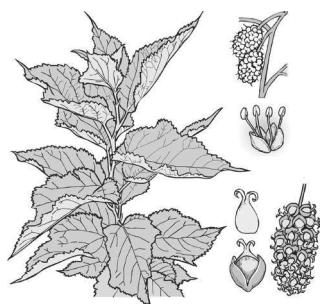
### ii) Gandul (*Cajanus cajan*)

Planta arbustiva erguida de 1.5 a 2.5 m de altura. Hojas trifoliadas. Flores amarillas. Vaina rojiza comprimida y aguda, con varias semillas globosas o comprimidas. Tolerante a la sequía. La proteína bruta oscila entre 15 a 22%, se utiliza para el banco de proteínas.



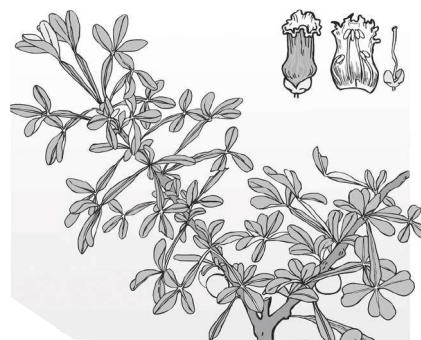
### iii) Morera (*Morus alba*)

Arbusto perenne de rápido crecimiento, tronco recto, cilíndrico, altura de 10 m. El fruto consta de muchas drupas encerradas en un perianto carnoso de 5 cm de largo, color blanco a blanco-rosado, morado o negro. La proteína oscila entre 15 y 28% y digestibilidad de 89%.



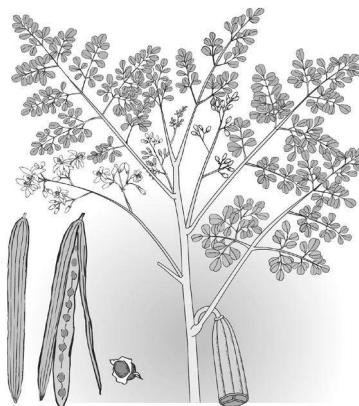
### iv) Jícaro (*Crescentia alata*)

Mide entre 8 a 14 m de altura y 25 a 30 cm de diámetro. Hojas ovaladas de 4 a 6.5 cm de largo y salen tres de un mismo fascículo en el centro. Flores de color amarillento a púrpura. Fruto mediano de color amarillo, forma semiesférica y consistencia semileñosa, semillas pequeñas. Contiene ácido cianhídrico, debe tener precaución al suministrar al ganado. La proteína bruta oscila entre el 50 y 60%.



### v) Marango (*Moringa oleifera*)

Árbol perenne caducifolio, de rápido crecimiento, altura máxima de 10 a 12 m. Tiene ramas colgantes quebradizas. Hojas color verde claro, compuestas, tripinnadas, de 30 a 60 cm de largo. Flores fragantes, de color blanco o blanco crema. Produce vainas colgantes color marrón y triangulares, cada una contiene aproximadamente 20 semillas de color marrón oscuro. La proteína bruta oscila entre 15.6 a 26.4% y su digestibilidad es alta. Es una planta de alto rendimiento de materia seca (25 - 99 t/ha).



**vi) Guácimo (*Guazuma ulmiflora*)**

Árbol forrajero de porte pequeño a mediano, de 2 a 15 m de altura. Su copa es redonda y extendida. Hojas simples, alternadas, ovaladas o lanceoladas con ápice acuminado, bordes dentados y con la base desigual. Flores pequeñas y amarillas, se agrupan en panículas en la base de las hojas. Sus frutos son cápsulas verrugosas y elípticas, negras cuando están maduras, con numerosas semillas pequeñas y duras. Las hojas poseen 15 a 20% de proteína bruta, con una digestibilidad de 40 a 60%.

**vii) Leucaena (*Leucaena leucocephala*)**

Árbol perenne con altura de hasta 10 m, hojas compuestas bipinnadas de 20 a 30 folios lanceolados de 7 a 12 mm. Flores axilares de color blanco amarillento. El fruto es una vaina aplanada que lleva de 4 a 6 semillas de color café oscuro y con bastante dehiscencia. Al llegar a la floración continúa floreciendo y fructificando en forma constante. La proteína bruta oscila entre 12 y 25%. Se utiliza para banco de proteínas.

**viii) Cratylia (*Cratylia argentea*)**

Planta arbustiva con formaciones vegetales abiertas. Se ramifica desde la base del tallo, se han encontrado hasta 11 ramas en plantas que tienen entre 1.5 y 3 m altura. Raíces vigorosas de hasta 2 m de profundidad. La proteína bruta oscila entre 18 y 30%, se utiliza para el banco de proteínas. Su digestibilidad es de 60 y 65%.

**ix) Nacedero (*Trichanthera gigantea*)**

Planta forrajera con alto contenido de proteínas (22%), muy palatable, recomendada para trópico subhúmedo y húmedo, no prospera en condiciones secas.

Se puede suministrar en dietas para todo el ganado, se propaga por estacas de los dos últimos tercios del tallo preferiblemente. Hojas grandes de color verde claro de forma ovalada, la altura del tronco puede medir 10 m de altura. Produce de 9 a 12 kg por planta por año. El contenido de materia seca es del 20%. Se corta cada 55 a 75 días.



Tabla 8. Tipos de leguminosas arbóreas y arbustivas

	Variedades de leguminosas							
	Madero negro	Gandul	Marango	Morera	Jícaro	Guácimo	Leucaena	Cratylia
Rendimiento (MS/t/ha/año)	2 a 20	9 a 12	25 a 99	4.5 a 10.5	11 ton/pulpa/año	10 a 12	8 a 30	5 a 7
Proteína cruda (%)	18 a 30	15 a 22 %	15.6 a 26.4	15 a 28	16 a 25	13 a 17	12 a 25	18 a 30
Digestibilidad (%)	60 a 65	59	70 a 80	89	60	40 a 60	65 a 85	60 a 65
Cantidad de semillas (kg/ha)	Semilla y estacas	Semilla: 20	Semilla y estacas	Semilla: 50	Semilla y estacas, acodos	Semilla y estacas	Semilla 3 a 7	Semillas: 2.5 Material vegetativo: 2,500
Tolerancia	Sequías prolongadas	Sequías prolongadas	Sequías	Sombras	-	Suelos arcillosos	Sequías, suelos alcalinos, inundaciones temporales.	-
No tolerancia	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipo de suelo y fertilización	Suelos bien drenados, se desarrolla en suelos pobres y en suelos sueltos o fracos.	Suelos livianos y profundos	Se adapta a gran variedad de suelos.	Tanto arcillosos como arenosos de baja fertilidad y desde ácidos hasta alcalinos.	Suelos arcillosos, con mediana a alta fertilidad.	Texturas livianas y pesadas, con buen drenaje, no pedregosos	Suelos de baja a media fertilidad.	Ácidos, pobres y con alto contenido de aluminio; pero crece mejor en suelos bien drenados, no sujetos a inundaciones.
Adaptación pH	5.5 a 8.0	4.0 a 7.0	5.0 a 9.0	5.5 a 7.0	4.0 a 7.0	5.5 a 8.0	5.2 a 8.0	3.8 a 6.0
Altitud y precipitación	Altura de 0 a 1,600 msnm y precipitaciones de 800 a 1,600 mm/año.	Altura de 0 a 1,800 msnm y precipitaciones de 900 a 2,500 mm/año.	Altura de 0 a 1,800 msnm y precipitaciones de 500 a 1,500 mm/año.	Altura de 0 a 1,200 msnm y precipitaciones de 400 a 1,800 mm/año.	Altura de 0 a 1,200 msnm y precipitaciones de 600 a 2,000 mm/año.	Altura de 0 a 1,800 msnm y precipitaciones de 600 a 2,000 mm/año.	Altura de 0 a 1,200 msnm y precipitaciones de 800 a 3,000 mm/año.	Altura de 0 a 1,200 msnm y precipitaciones de 800 a 3,000 mm/año.
Us	Forraje picado, ensilajes, banco de proteína.	Banco de proteína, producción de semilla, ensilaje, mezclas con gramíneas.	Forrajera, fabricación de papel, extracción de aceite de su fruto, medicinal.	Cercas vivas, sombra, producción de pulpa para alimentación de ganado.	Reforestación, forraje (fruto, hojas), cercas vivas, rompe vientos, ensilaje.	Banco de proteína, leña, abono verde, sistemas agroforestales, concentrado, pastoreo, barreras vivas, rompe vientos, ensilaje.	Bancos de proteínas, ramoneo, ensilaje, corte, heno, semillas para concentrados.	Bancos de proteína, sistemas agroforestales, concentrado, pastoreo, barreras vivas, rompe vientos, ensilaje.

### 3. Establecimiento, siembra y manejo de los pastos y forrajes

#### 3.1. Factores a considerar

Para decidir qué tipo de pastos y forrajes establecer, es necesario seleccionar los más adecuados para el suelo y el medio ambiente, considerando la precipitación y la época de lluvia en la región, el tipo de suelo (textura, ácidez y fertilidad), el estado del campo (terreno en pendiente, combinado con piedras) y potencial de uso.

Sin embargo por medio de la selección del método de siembra, es posible establecer el pastizal. Si el terreno tiene pendiente y/o muchas piedras, no es adecuado para el establecimiento de los forrajes. Si el terreno es plano y fértil, es posible establecer los forrajes de alto rendimiento. Si el terreno tiene mal drenaje, primero se debe mejorar el drenaje y luego establecer el cultivo.

Factores climáticos que afectan el desarrollo de los pastos: la precipitación y la temperatura influye en la siembra de la planta.

Condiciones del suelo: deben cultivarse de acuerdo a las características de las plantas, por esta razón la textura del suelo se puede mejorar en cierta medida. Si hay piedras es limitado trabajar con máquinas.

Características de las especies: seleccionar los cultivos con las características adecuadas del medio ambiente, la condición del terreno y el uso. En concreto, es necesario pensar en la resistencia contra las plagas y las medidas para evitar el daño por cultivos continuos.

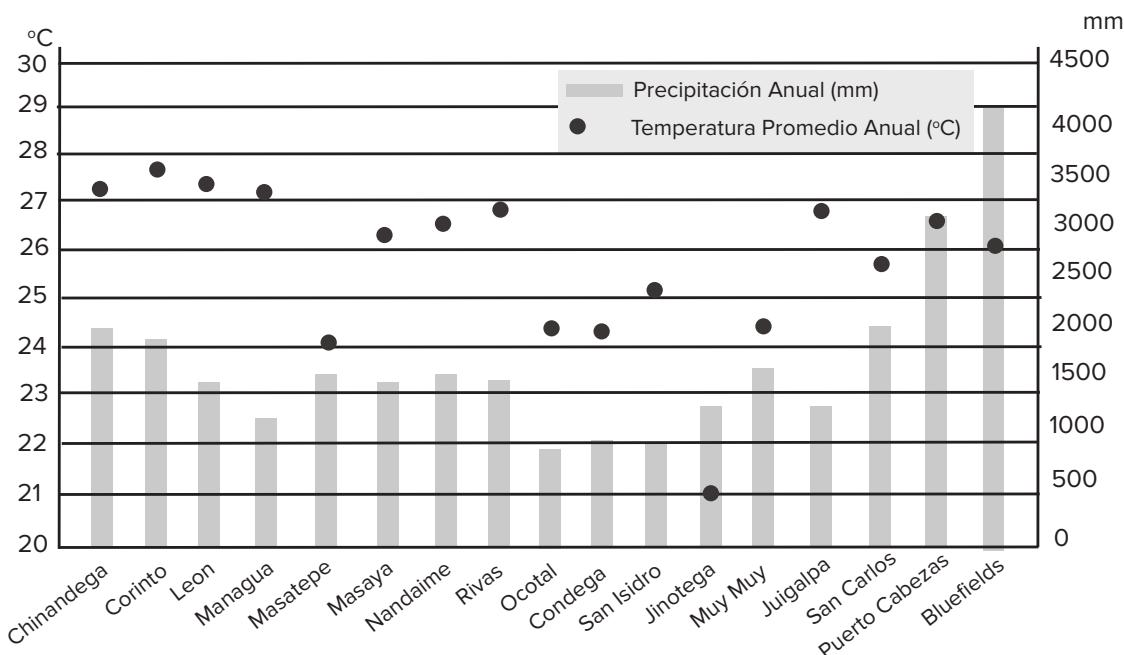


Figura 5. Temperatura promedio anual y precipitación anual de cada departamento con el objetivo de conocer qué tipo de pasto y forraje se puede establecer

### **3.2. Preparación del terreno**

Para una buena germinación, se requiere que tanto la semilla y el suelo interactúen bien, por esta razón es necesario pulverizar el suelo, usando el arado y el gradeo, ya sea de tracción animal o maquinaria.

#### **(1) Con sistema tecnificado**

No es recomendable utilizar maquinarias agrícolas en suelos muy pedregosos.

##### **i) Arado**

Es el volteo de las capas superiores del suelo y se efectúa preferiblemente con arado de discos. Se recomienda para el caso de suelos sueltos (francos) un pase de arado, sin embargo el número puede variar dependiendo de las características del suelo.

En suelos con problemas de compactación es recomendable realizar un subsoleo.

##### **ii) Gradeo**

Con esta labor se termina de desbaratar los terrones del suelo, dejándolo listo para la siembra. El número de pasos de gradas depende del tipo de suelo: en suelos sueltos (francos) se recomienda 1 a 2 pasos y en suelos pesados (arcillosos) 2 a 3 pasos. En estos últimos se recomienda hacerlo hasta que el suelo tenga cierta humedad.

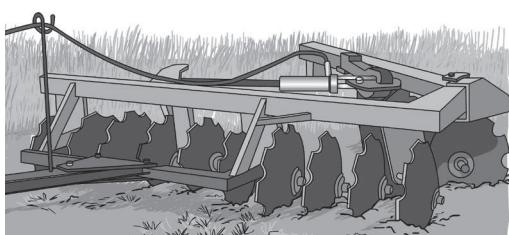


Figura 6. Maquinaria en labores de gradeo

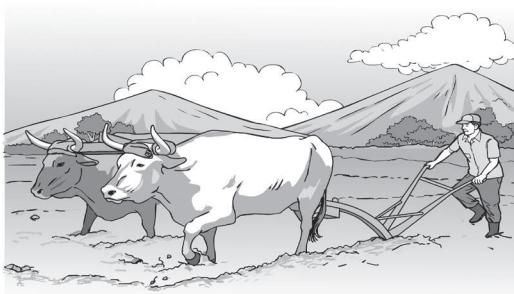


Figura 7. Arado con tracción animal

#### **(2) Preparación del terreno con sistema tradicional**

Es el método de preparación de suelo utilizado por pequeños productores, porque no exige condiciones especiales del suelo.

Mínima labranza y labranza cero:

Son muy similares entre sí ya que el suelo no se labra o se labra muy poco antes de la siembra directa.

Esta labor se realiza por medio de la chapia, que consiste en cortar la maleza con machete lo más bajo posible (a ras del suelo), para que no queden muchos troncos dentro del área a utilizar. Esta actividad se realiza 1 o 2 meses antes de la siembra en el periodo seco, para permitir que se seque el material cortado y después incorporarlo al suelo.

#### **(3) Labranza con tracción animal**

Se utiliza tracción animal (bueyes) en la preparación del terreno para la siembra de pastos. Las labores a realizar son:

##### **i) Chapia y picado**

Se realiza con machete, se recomienda picar los tallos de la maleza para que no sean un inconveniente a la hora de arar y así se facilite su incorporación al suelo. Esta actividad se debe realizar 2 a 3 semanas antes de dar el primer pase de arado.

##### **ii) Arado**

Se realiza con arado de tracción animal efectuando 2 pasos cruzados a fin de que el segundo pase ayude a desmenuzar los terrones que quedan después del primero.

### 3.3. Siembra

#### (1) Selección, tipos de semillas, cantidad por área y tratamiento

Para la siembra, existen casos en que se utilizan semillas botánicas y en otros materiales vegetativos.

##### i) Semilla botánica

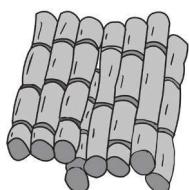
**Certificada:** se origina en el proceso de multiplicación de las clases. Cumple todos los requisitos (registros).

**Básica:** no reúne los requisitos exigidos para certificación.

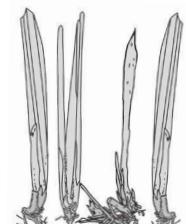
**Común:** utilizada por productores, no cuenta con ningún tratamiento ni pruebas de germinación ni registros.

##### ii) Material vegetativo, dentro de las más comunes se encuentran los siguientes:

**Estacas:** por esta forma se propaga la mayoría de las especies de pastos de corte. Se cortan trozos de tallos de tres a cuatro nudos, con edad entre 60- 80 días, en caña de azúcar puede ser entre 110 – 120 días.



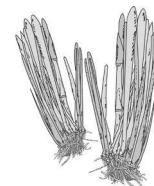
**Cepas:** la mayoría de los pastos macolladores (Mombaza, Marandú, Gamba), pueden sembrarse al extraer la macolla con toda su raíz y dividirla en pedazos para sembrarla.



**Plántulas:** se obtienen al establecer viveros, a los 35 días se extraen las plántulas con raíces para trasplantarlas al campo donde se desea sembrar. Generalmente esta técnica se utiliza con las leguminosas.



**Macollas:** conjunto de tallos unidos por el pie o la base.



**Estolones:** consiste en utilizar guías de pastos rastreros como Estrella o Angleton, con edades entre 30 - 35 días.



#### (2) Métodos de siembra

##### i) Al voleo

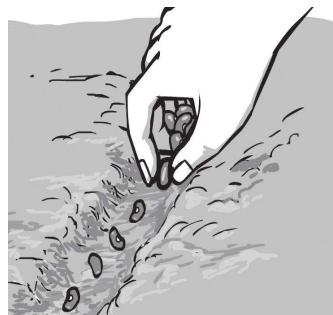


Consiste en esparcir las semillas sobre la superficie del terreno de forma manual. Muchos emplean este método para el pastoreo. Mediante este método se utiliza semilla cruda como el Gamba, Jaragua o Angletón. Se necesita que el terreno tenga preparación mecanizada y un buen control de maleza. En este método se puede mezclar la semilla con aserrín o cascarilla de arroz (relación 1:5), con el objetivo de garantizar la uniformidad en la distribución de las semillas y evitar pérdidas.

### ii) A chorillo

La semilla se deposita a chorillo o por golpes en surcos poco profundos separados entre 60 a 80 cm.

Mediante este método se puede utilizar semilla fina sin procesar como la de pasto Guinea de 13 a 15 lb/mz. Cuando se utiliza semilla con pelusas como la de Gamba, Jaragua o Angletón de 25 a 30 lb/mz debe tenerse el cuidado que la semilla no quede muy profunda.



### iii) Al espeque

Se realiza en terrenos con pendientes o áreas donde no se pueden hacer labores con tracción animal o maquinaria.

La profundidad no debe ser mayor de 0.5 cm para semillas pequeñas como *Panicum maximum* y de 1 cm para semillas más grandes como las Brachiarias, de 5 a 7 semillas por golpe. También se utiliza material vegetativo (estolones) de pasto Estrella, Angletón, Pará.



## (3) Equipos y maquinarias agrícolas (sembradoras para pasturas)

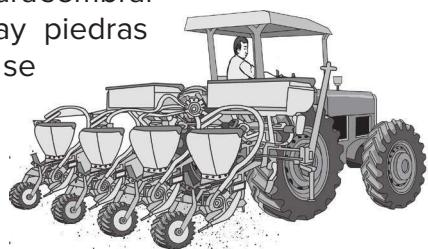
### i) De voleo

Se usa una máquina de alto rendimiento que utiliza un difusor para la pulverización de los fertilizantes. En el momento de trabajar, es necesario prestar especial atención a la anchura de la siembra. A veces suministrar semillas de color o mezclar los materiales puede facilitar que se reconozca en el terreno hasta donde ha sembrado.



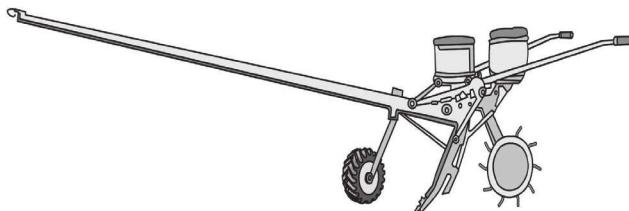
### ii) En línea

Es una máquina para sembrar a chorillo. Si hay piedras en la superficie se puede dañar la máquina.



### iii) En mínima labranza

Se utiliza cuando se siembra el maíz y la soya. También existe la máquina manual.



### 3.4. Cantidad de semilla de pasto

**Tabla 9. Densidad de siembra**

Fuente: especies forrajeras multipropósito, opciones para productores del Trópico Americano (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT)

Nombre común	Densidad de siembra (kg/ha)	
	Semillas	Material vegetativo
<b>1. Pastoreo</b>		
Guinea / Asia	6 a 8	
Tanzania	4 a 8	
Mombaza	6 a 8	
Estrella		1,500 a 2,000
Jaragua	5 a 7	
Gamba	6 a 8	
Humidícola	2 a 3	
Angletón	2 a 3	
Pará	4 a 5	
Brachiaria, Marandú, Toledo	2 a 3	
Gordura o Melina	2.5 a 4.5	
Mulato I y II	3 a 6	
Retana	8	
<b>2. Corte</b>		
Taiwán, Taiwán CT115, Elefante, Taiwán morado, etc.		2,000 a 2,500
Caña		6,000 a 8,000
Maíz	25 a 30	
Sorgo	15 a 20	
<b>3. Herbácea</b>		
Centrosema	5 a 7	
Soya forrajera	40 a 80	
Clitoria	1 a 3	
Frijol terciopelo	40 a 80	
Frijol caupí	20	
Maní forrajero	10 a 30	
Canavalia	50	
Frijol mungo	6 a 8	

Observaciones:

La cantidad de semillas a utilizar para el establecimiento de los pastos para pastoreo, pastos de corte y leguminosas, depende de la densidad de siembra, la distancia de siembra entre planta y la distancia entre surco.

## (1) Siembra con material vegetativo

Se siembra a inicio de la época lluviosa en cantidades de 3 a 4 t de material vegetativo. La distancia entre surcos 60 a 80 cm. Colocar el material en el fondo del surco a una profundidad de 5 a 10 cm.

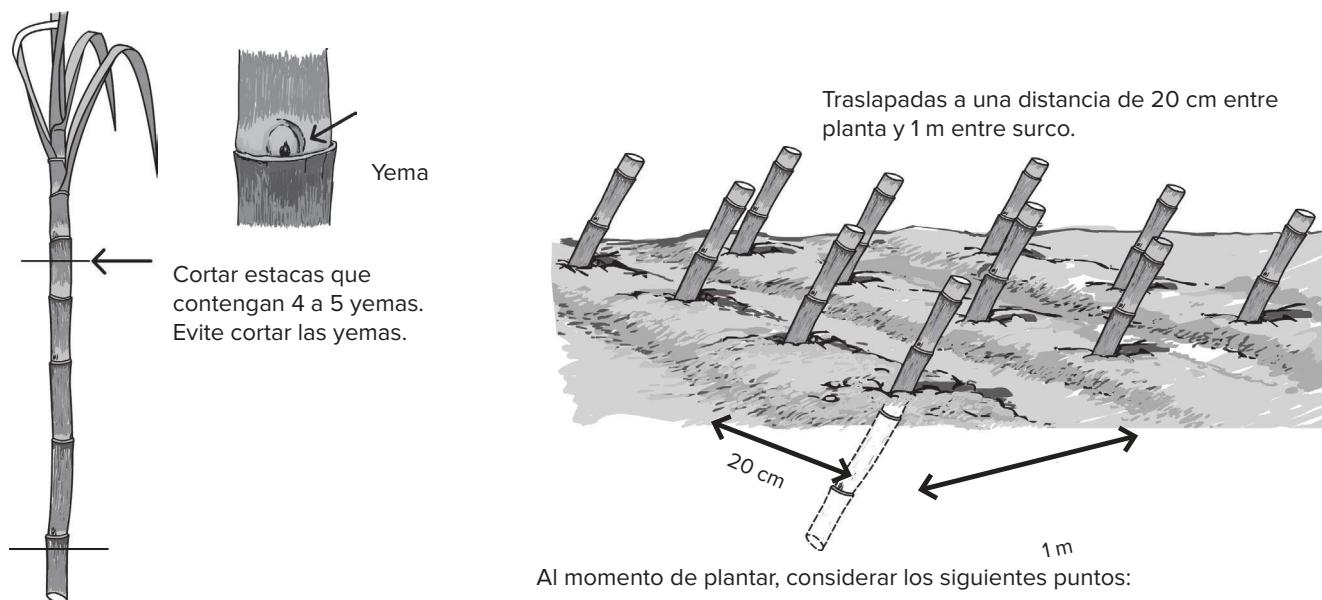
### i) Rayado

Utilizar un arado liviano para que la siembra no sea profunda, evitando que la semilla sea tapada por una gruesa capa de suelo, que impida su germinación. El surco debe tener una profundidad de 5 - 10 cm.

### ii) Por estacas

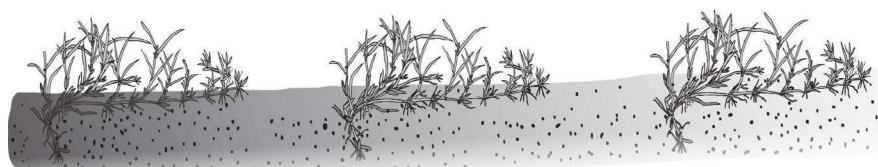
Al sembrar se traslapan uno o dos nudos de cada estaca y se tapa con una delgada capa de tierra no mayor a una pulgada. Se recomienda que en suelos secos no quitar la cáscara a la yema para lograr mayor retención de humedad.

Disponer de 4 o 5 estacas que tengan 3 a 4 nudos cada una. Las estacas se siembran de forma inclinada y con los brotes hacia arriba enterrando de 1 a 2 entrenudos y dejando 1 o 2 afuera, las estacas se colocan de forma continuas o traslapadas a una distancia de 20 cm entre planta y 1 m entre surco.



### iii) Estolones

Se colocan en surcos de 10 cm de profundidad y se distribuye de forma continua sin dejar espacio, haciendo coincidir los extremos de los estolones, luego se tapa con unos 3 a 5 cm de tierra.



## (2) Siembra con semilla botánica

Es importante tratar la semilla con insecticida y fungicida antes de sembrar para evitar ataques de insectos y enfermedades.

Después de sembrar las semillas finas a chorillo por toda la superficie del suelo, arrastrar con ramas, con el fin de mejorar la mezcla del suelo de la superficie y las semillas.

### • Labor de gradeo (volteo, mullido y homogenizado)

Antes de la siembra, es importante realizar el gradeo con el que se busca mejorar la germinación de la semilla, ya que ésta absorbe la humedad del suelo y germina a partir de los nutrientes que contiene en ellos.

Si las semillas y las raíces no tienen contacto con el suelo, no pueden absorber el agua. De manera que hay que romper el suelo para hacerlo más fino y que las semillas tengan mejor adhesión.

## 3.5. Fertilización de los pastos y forrajes

### (1) Época

Se fertiliza después de 25 días de germinada la semilla. En el caso de los fertilizantes orgánicos se debe aplicar antes de la siembra para que se incorporen los nutrientes al suelo.

Para los pastos que no producen frutos, se puede aplicar fertilizantes a base de fosfatos.

En las regiones de precipitación alta, se recomienda rociar cal apagada (alrededor de 350 kg/mz cada año), con el fin de corregir la ácidez del suelo.

Se debe realizar cada 2 años análisis de suelo para determinar el contenido de ácidez y minerales traza, si son insuficientes o el equilibrio está mal, debe corregirse.

La fertilización de cultivos forrajeros tiene una cantidad estándar de fertilizantes. Para determinar esta cantidad se debe analizar la fertilidad del suelo.

Las leguminosas suministran nitrógeno (N) por medio de las bacterias en los nódulos de la raíz, la cantidad de fertilización de N puede ser menor si asociamos pastos con leguminosas.

A las leguminosas se les aplica cal para el mantenimiento y regular el pH y calcio. Es necesario tener en cuenta que en los potreros es propenso la acumulación de potasio (K) debido a la erosión de calcio (Ca) en las regiones de alta precipitación, por lo que el suelo tiende a la acidificación.

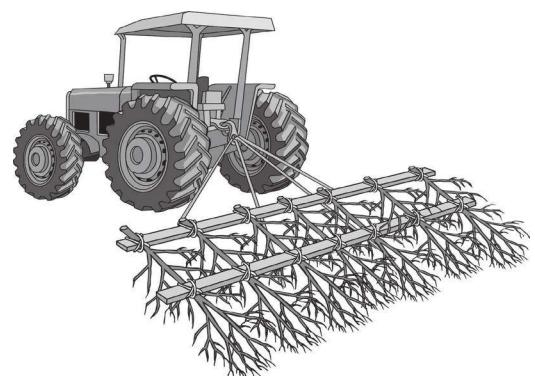
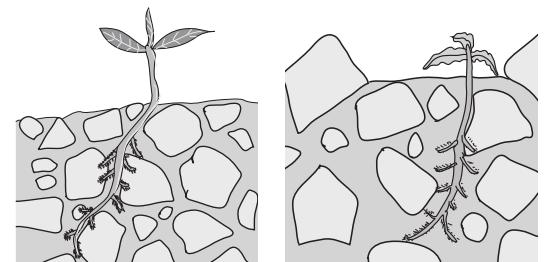


Figura 8. Arrastre de ramas para homogenizar la siembra



Las raíces tienen más contacto con el suelo, por lo tanto el crecimiento de la planta es estable.

Las raíces tienen menos contacto con el suelo, por lo tanto es fácil que se marchiten.

Figura 9. Importancia del gradeo



## (2) Fertilizantes

Existe una variedad de fertilizantes que se utilizan para los cultivos, como los fertilizantes químicos y orgánicos. En base a estas características, debe aplicar efectivamente el fertilizante que por sus componentes se adapte a los cultivos.

**Tabla 10. Tipos de fertilizantes**

Tipo de fertilizante	Producto	Componentes de fertilizante N : P : K (%)
Fertilizante individual	Urea	46 : 0 : 0
Fertilizante compuesto	Completo	12 : 30 : 10
Fertilizante orgánico	Estiércol de aves Heces de cerdos Estiércol de vaca	1.4 : 1.3 : 1 0.91 : 1.1 : 0.64 0.63 : 0.38 : 0.45

**Tabla 11. Aplicación de fertilizantes en algunos pastos**

Tipo de cultivo	Tipo de fertilizante	Dosis (qq/ mz)	Época de aplicación
Caña de azúcar	Completo 10 - 30 -10 o 12 - 30 - 10	2	Antes de la siembra
	Urea	2 - 3	35 - 45 dds
	Urea	1.5	A partir del 2 <sup>do</sup> año y por corte
Taiwán	Completo 10 - 30 - 10	3	A la siembra
		1.5	30 - 35 dds
<i>Brachiaria brizantha</i>	Completo 10 - 30 - 10	1.5 - 2	Después de la siembra
		2	3-6 meses después de la siembra
Gamba	Completo 10 - 30 - 10	1.5 - 2	Después de la siembra
		2	3-6 meses después de la siembra

## 3.6. Plantas no deseadas en los pastizales

Es necesario eliminar las hierbas, debido a que compiten con el cultivo por nutrientes del suelo, bloquean el sol y reducen la productividad. Debe mantenerse los pastos limpios de hierbas, sobre todo durante los 3 primeros meses después de la siembra. Deben controlarse las malezas manual o químicamente.

### (1) Tipos de malezas comunes

#### i) Flor amarilla (*Baltimora recta*)

Plantas anuales que florecen de 8 a 12 semanas después del inicio de la época de lluvias cuando alcanzan 60 a 100 cm de altura. Generalmente, la especie presenta tallos erectos, su área foliar tiene una coloración verde oscuro.



#### ii) Frijolillo, pico de pájaro o hediondilla

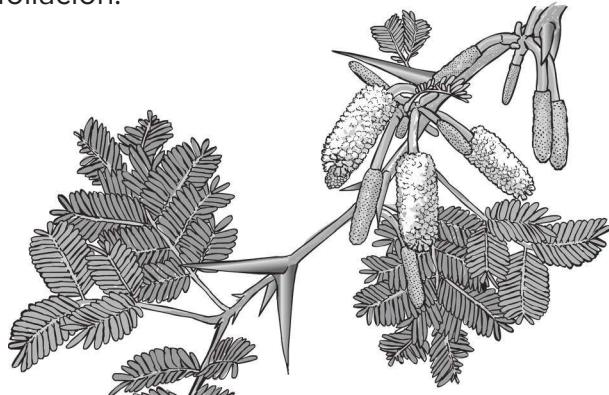
(*Senna obtusifolia*)

Planta anual que florece entre agosto y noviembre. A pesar de eso, sus tallos tienen una textura muy leñosa.

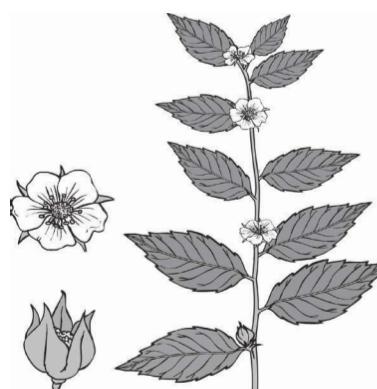


**iii) Cornizuelo (*Acacia cornigera* y *A. Collinsii*)**

Planta que crece rápidamente y desarrolla tallos muy gruesos, desde que son pequeñas tienen espinas muy duras que las protegen de una defoliación.

**iv) Escoba lisa, Malva, Escobillo (*Sida acuta*)**

Especie perenne que florece casi todo el año, con excepción de los meses más secos. Es leñosa con un área foliar relativamente reducida y un sistema radicular muy fuerte y profundo.

**i) Dormilona, Zarza dormilona (*Mimosa pudica*)**

Especie leguminosa rastrera y perenne que florece durante todo el año.

**i) Chilca, Chilindrón o huevo de chicho (*Thevetia ahouai*)**

Arbusto pequeño que tiende a florear cuando inicia la época seca, sin embargo, también se le ha visto florear en septiembre. El desprendimiento de cualquier parte de la planta produce el flujo de un líquido lechoso.

**i) Higuera, higuerilla, ricino, achiote silvestre o castor (*Ricinus communis*)**

Planta arbustiva poco común en pasturas. Puede tener un comportamiento anual en climas con una época seca marcada o perenne en climas más húmedos.



## (2) Principales plantas tóxicas en pastizales

Son plantas venenosas que se encuentran dentro de las causas importantes de intoxicación del tipo agudo en animales domésticos y muchas veces producen desastres en la ganadería vacuna.

Atendiendo al efecto general que producen sobre los animales, están las que ocasionan foto sensibilización o dermatitis foto dinámica y síndrome hemorrágico. Así como también las que contienen nitratos y nitritos que ocasionan trastornos respiratorios y abortos en el hato.

Algunas especies forrajeras también contienen sustancias tóxicas perjudiciales como es el caso de la mimosina en *Leucaena leucocephala*.

Estas son algunas plantas tóxicas que se encuentran con frecuencia en los pastizales:

### i) Cinco negritos, santo negrito, morita o venturosa (*Lantana camara linn*)

Principio activo: toda la planta contiene un compuesto tóxico llamado Lantadeno “A”. La mayor concentración de éste se encuentra en los frutos inmaduros.

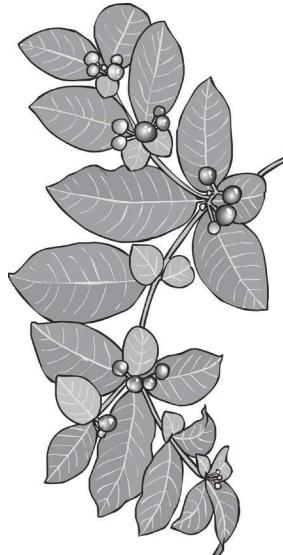
Aspectos botánicos: es una especie perenne que prefiere condiciones de pleno sol para su desarrollo. Tiene tallos y ramas cuadrados, puede alcanzar hasta 1.5 m de altura. Prefiere suelos drenados y tolera suelos pobres y condiciones de sequía. Florece casi durante todo el año y se propaga a través de semilla. Las semillas son pastosas y se presentan en racimos.



### ii) Cafecillo o veneno de perro (*Rauvolfia viridis* y *Rauvolfia tetraphylla*)

Principio activo: contiene tres alcaloides muy venenosos: reserpina, tetrafilina y tetrafilicina.

Aspectos botánicos: arbusto perenne ramificado, alcanza hasta 3 m de altura. Hojas muy verdes, la planta emana una especie de “jugo lechoso”. Prefiere suelos bien drenados y puede desarrollarse en pleno sol y sombra. No forman poblaciones muy densas. La planta se propaga principalmente por semilla.



**i) Cardo santo, amapola montés, chocolate o hierba de cáncer (*Argemone mexicana*)**



Principio activo: contiene los alcaloides berberina y protopina, y en las semillas, los alcaloides sanguinarina y dihidrosanguinarina.

Aspectos botánicos: planta herbácea anual o bianual, puede alcanzar hasta 1 m de altura.

Se desarrolla en zonas áridas o semiáridas. Crece poco en pasturas, se encuentra más en campos agrícolas y orillas de caminos. Tallos y hojas contienen espinas y la savia de color amarillo. Crece en condiciones de pleno sol y no compite bien con plantas de mayor porte que ella. Produce una gran cantidad de semillas que se dispersan por el viento y escorrentías de lluvia.

**i) Escoba morada (*Melochia pyramidata*)**

Principio activo: Las hojas contienen el alcaloide melochinina, que afecta principalmente los nervios de las extremidades posteriores, la médula espinal y el cerebro. Generalmente, estos síntomas se asocian al conocido derrame.

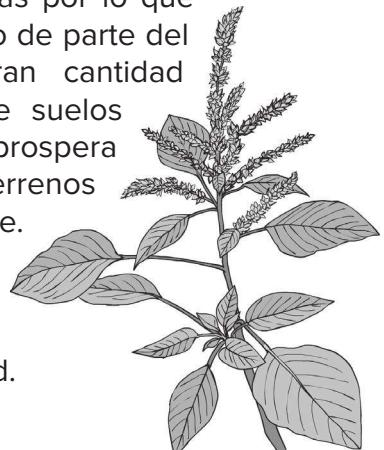
Aspectos botánicos: Hierba o arbusto perenne de 30 - 120 cm de altura, muy común en Nicaragua. Se distingue de otras "escobas" por su tallo rojizo. Sus pequeñas flores de color violeta y sus frutos en forma piramidal, alada y con un pico corto. Sistema radicular profundo que la mantiene verde en verano.



**i) Bledo, amaranto o malva (*Amaranthus spinosus*)**

Principio activo: contiene nitratos y nitritos.

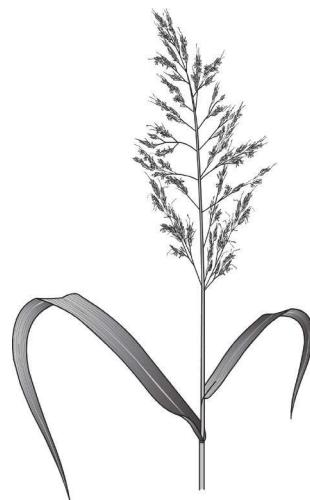
Aspectos botánicos: plantas anuales de 1.5 m de altura, tallos suculentos, con raíces superficiales y espinas por lo que hay un bajo consumo de parte del animal. Produce gran cantidad de semillas. Prefiere suelos fracos y fértiles. No prospera bajo sombra y terrenos con mal drenaje. Debido a su fuerte reproducción inhibe el crecimiento de pastos de alta calidad.



**i) Zacate Johnson (*Sorghum halapense*)**

Principio activo: contiene altas cantidades de durrina, ácido cianhídrico, nitratos y nitritos.

Aspectos botánicos: gramínea perenne que crece a alturas entre 350 a 3,000 msnm. Prefiere suelos profundos con mediana fertilidad y buen drenaje. No tolera la sombra. Se propaga por rizomas que pueden encontrarse hasta los 70 cm de profundidad y por semillas que pueden permanecer latentes durante muchos años.



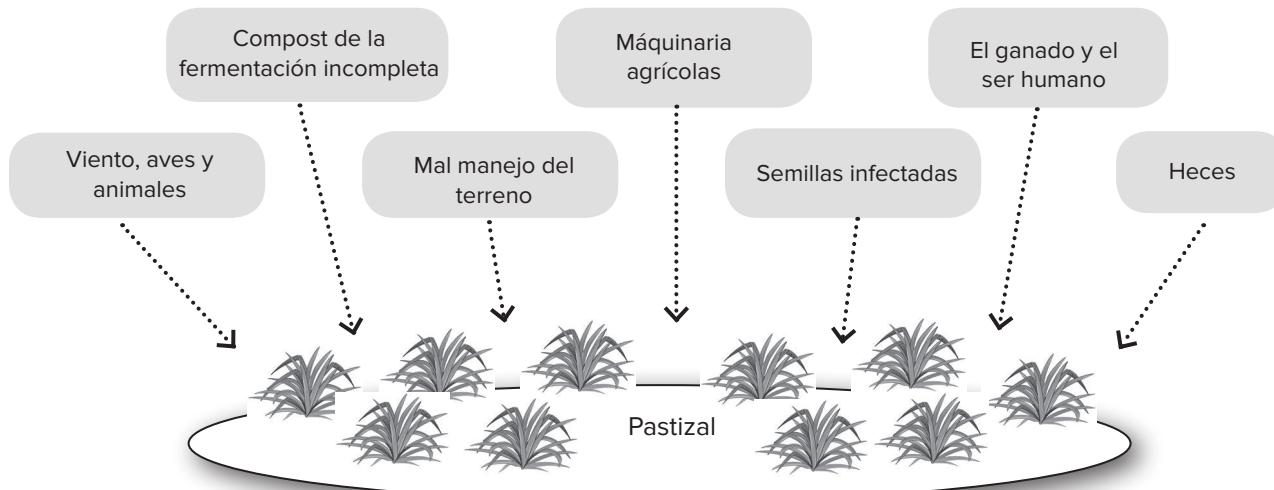


Figura 11. Principales causas de la invasión de plantas no deseadas en pastizales

### (3) Consecuencias de la invasión de plantas no deseadas en pastizales

El resultado de la competencia con estas plantas (por los nutrientes, el espacio y la luz) es el bajo crecimiento de los pastos, un bajo valor nutritivo, la aparición de plagas y enfermedades y el aumento de los costos de producción. Cuando el ganado reduce la cantidad de consumo nutricional, no se puede obtener la productividad esperada. Las plantas tóxicas causan muerte en los animales, por lo tanto se deben eliminar completamente.

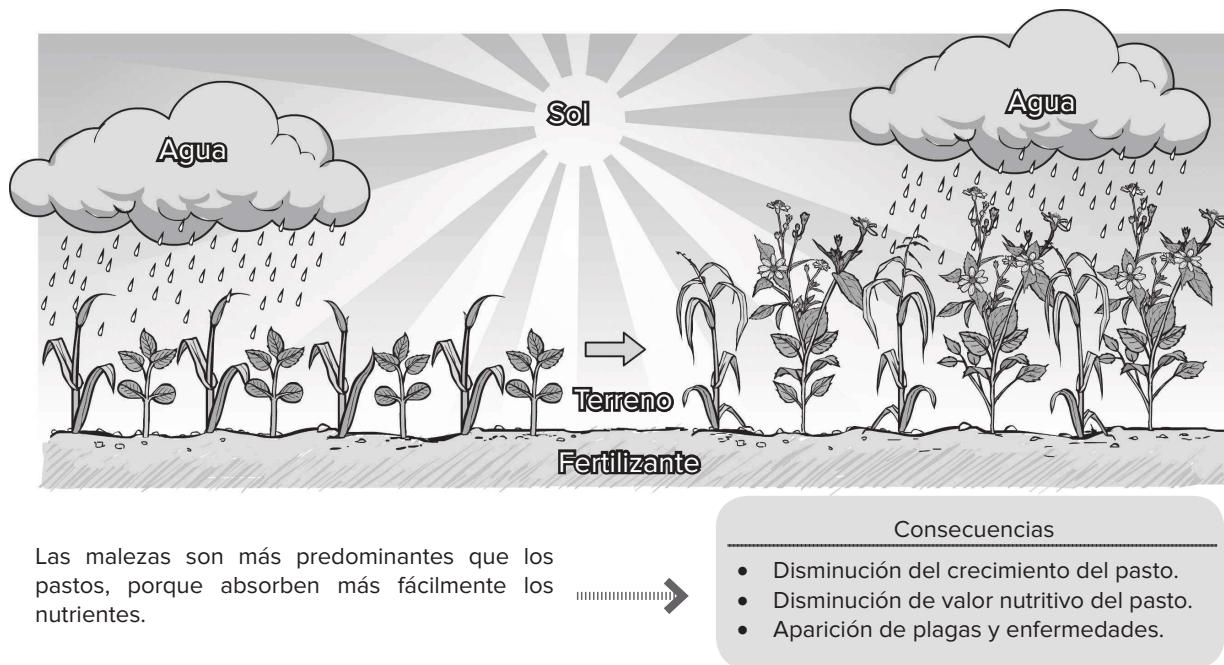


Figura 10. Daño por malezas

#### (4) Control de plantas no deseadas

Para combatirlas existen 4 métodos: manual, mecánico, agentes químicos y biológicos.

Factores a considerar al aplicar herbicidas:

- Efecto del herbicida sobre la planta.
- Tiempo y método de pulverización, la tasa de aplicación.
- Efecto del herbicida sobre el medio ambiente.
- Costos sociales, ecológicos y económicos.

Precaución:

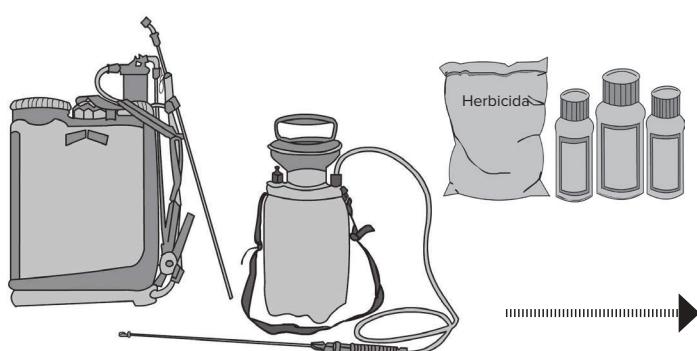
- Tipo de herbicida que va a usar, ya que debe saber el grado peligrosidad (leve, moderado, tóxico y altamente tóxico).
- Es recomendable leer la etiqueta de estos productos porque en ella aparece para qué tipo de malezas se usa, dosis y época de control para evitar intoxicaciones.
- Bañarse antes y después de la aplicación de los herbicidas.
- Utilizar equipo y vestimenta adecuados (guantes, mascarilla, overol, botas, entre otros).
- Aplicar a favor de las corrientes de aire.
- En caso de intoxicación, acudir a un centro médico a lo inmediato y presentar la etiqueta del producto.



**Tabla 12. Herbicidas más usados para el control de malezas en potreros**

Herbicidas	Controla	L/mz	Aplicación
Fluazifopbutil	Gramíneas	2.1 a 2.8	Pre - emerg.
Bentazon	Hoja Ancha	2 a 3	Pre- emerg.
Trifluralina	Gramíneas	2 a 4	Pre- emerg.
2-4-D	Hoja ancha	1 a 1.5	Post- emerg.
Diurón	Gramíneas anuales	1 a 1.5	Pre- emerg.

Nota: después de la aplicación de diurón u otros herbicidas residuales, se recomienda sembrar únicamente pastos que se propaguen vegetativamente, estos productos afectan a los que se propagan por semilla.



Colocar el signo (O,X) en los equipos según el uso del producto con el objetivo de evitar mezclar los residuos de químicos no deseados en otros cultivos.

- Uso único para herbicida
- Compartir con otros usos

Figura 12. Modo de uso del equipo para aplicación de productos químicos

## 4. Control de plagas y enfermedades

Los insectos atacan a las plantas forrajeras en diferentes etapas de su desarrollo. Durante el periodo de establecimiento de los pastizales son más comunes los gusanos que afectan el follaje, mientras que en pastizales ya establecidos se encuentran chinches, candelillas y hormigas.

Algunas recomendaciones de manera biológica para evitar o controlar la proliferación de plagas son:

- Buenas labores de labranza (uso de semilla sana, calendario y densidad de siembra recomendada, respetar el tiempo de trabajo de cosecha y el control de plantas no deseadas).
- Aplicación de cebos o atrayentes para control biológico.
- Pastoreo adecuado, con la carga animal recomendada según el pasto evitando tanto el sobrepastoreo como el subpastoreo.
- Uso de productos biológicos (humus, purines, entre otros).
- Fertilización adecuada.
- Mejora del ambiente del potrero (exterminación de plantas no deseadas, prevención del acceso de animales silvestres).

### 4.1. Plagas más comunes de los pastos

#### (1) Insectos

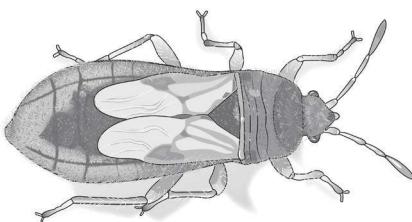
##### i) Candelilla, mión de los pastos, saliva, salivita, cochinilla, chinchilla (*Aeneolamia spp*)



Afecta a las gramíneas y otros. La ninfa extrae la savia de las raíces y del tallo, tiene el aspecto de saliva o espuma. El adulto mide de 7 a 8 mm y se alimenta de savia de la parte superior de las hojas e inyecta sustancias tóxicas a la planta. Se observa amarillamiento y marchitez de la planta.

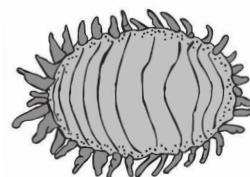
##### ii) Chinche de los pastos, chinche de las raíces, *blisus* (*Blissus spp*)

Especial predilección por el Pará, Caupí. Causa amarillamiento y marchitez de las plantas, se localiza en el envés de las hojas y en la base de las plantas. El tamaño oscila entre 4 a 5 mm.



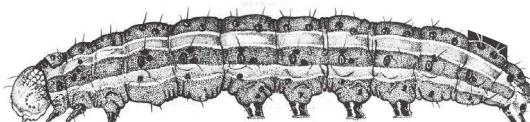
##### iii) Escama de los pastos, cochinilla de los pastos, escama del Pará (*Antonina graminis*)

Ocasiona daños en las especies de Brachiarias. Se agrupan sobre los nudos de los tallos y desde allí extrae la savia de las plantas. Produce una secreción azucarada que atrae hormigas y proliferación de hongos.



##### iv) Gusano cogollero, gusano ejército, cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*)

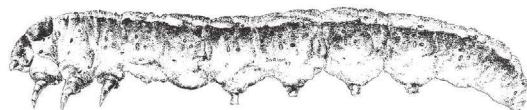
Se alimenta de los brotes tiernos y los cogollos de los pastos. El tamaño es de 35 a 40 mm.



Fuente: Zamorano, 1998

**v) Gusano trozador, tierrero, gusano cortador (*Agrotis ipsilon*)**

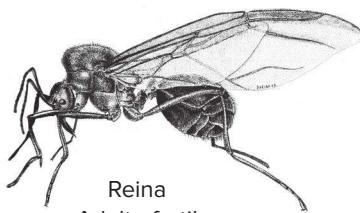
Afecta a la mayoría de los pastos aunque tiene preferencia por el frijol Caupí. Es de hábitos nocturnos y se alimenta de los tallos tiernos, cortándolos, trozándolos y ocasionando el deterioro de la planta. El tamaño oscila entre 40 a 50 mm.



Fuente: Zamorano, 1998

**vi) Hormigas (*Atta spp*)**

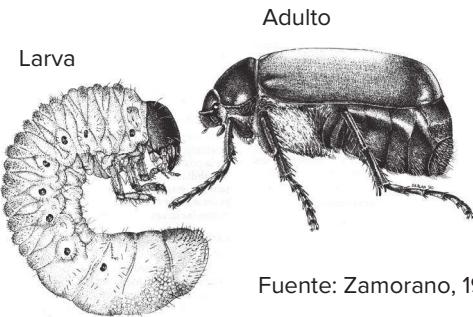
Defoliadores de hojas, dañan semillas en germinación y llegan a botar cultivos debido a que dejan desprotegidas sus raíces al hacer sus nidos. El tamaño oscila entre 5 a 8 mm.



Fuente: Zamorano, 1998

**vii) Gallina ciega (*Phyllophaga spp*)**

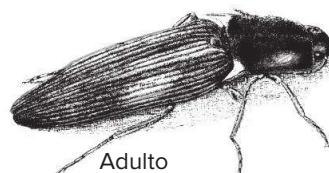
Provoca daño a la semilla y a las raíces del cultivo. El tamaño oscila entre 2 a 10 cm.



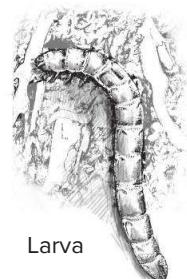
Fuente: Zamorano, 1998

**viii) Gusano alambre (*Aeolus spp*)**

Causan daño al germen del grano y a las raíces de la planta.



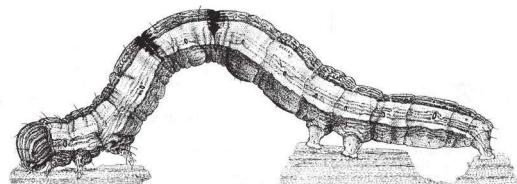
Adulto



Larva

**ix) Gusano medidor (*Mocis spp*)**

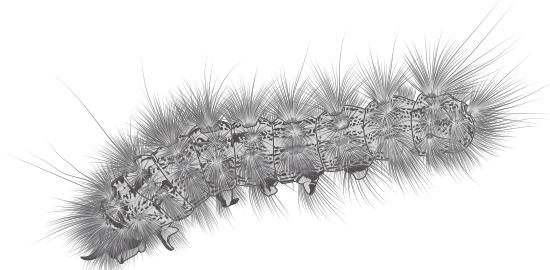
Defoliaciones enteras del cultivo. El tamaño oscila entre 40 a 55 mm.



Fuente: Zamorano, 1998

**x) Gusano peludo (*Estigmene acrea*)**

Destroza el parénquima de las hojas. El tamaño oscila entre 40 a 45 mm.

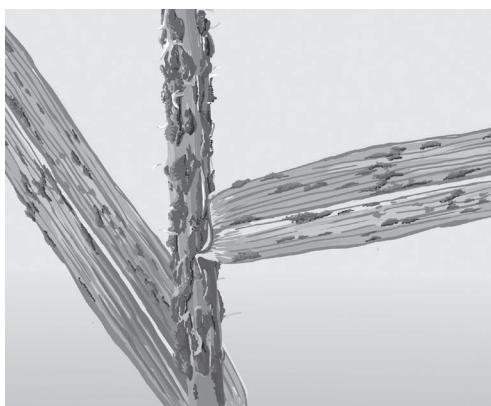


## (2) Enfermedades

### i) Roya de los pastos (*Puccinia graminis*)

Daño: ataca a todas las gramíneas y su desarrollo es favorecido por el tiempo húmedo. Al principio aparecen pústulas de color amarillo-naranja o rojizo. Estas lesiones se desarrollan en tallos y hojas. Si se pasa una tela por las hojas o tallos afectados, las esporas se adhieren a la tela y producen un tinte amarillo o naranja en el tejido.

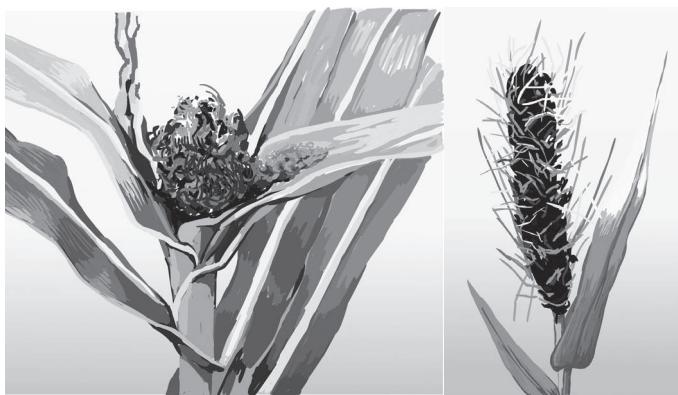
Control: buenas prácticas de fertilización, riego y corte. Control químico con saprol, plantvax (preventivos) y Daconil, Zineb (curativos).



### ii) Carbón de la panoja (*Sphaceloteca microspora*)

Daño: puede atacar gran variedad de pastos, algunos afectan las hojas, otros las espigas y semillas. En el pasto Angletón, el falso carbón de las espigas ataca las cariopsis en formación. El hongo puede afectar parte de la espiga y localizarse en las brácteas florales.

Control: regulación de humedad, suelos bien drenados, corte de espigas, desinfección de semillas con vitavax.



## 5. Bancos forrajeros de plantas gramíneas y leguminosas

---

Un banco forrajero es una opción tecnológica silvopastoril que se caracteriza por la alta densidad de siembra de plantas leñosas perennes o de forrajerías arbóreas o herbáceas con el propósito de producir alimento en cantidad y calidad nutritiva para los animales durante todo el año.

Para la crianza del ganado es importante asegurar el establecimiento de los forrajes para suministrar al ganado en la época seca como alimentación complementaria. El área designada para la alimentación del ganado en el periodo de escasez, se llama banco de alimentación o biomasa.

Un buen banco forrajero debe estar compuesto por al menos dos tipos de forrajes, el que aporta energía y el que aporta proteína. Cuando se trata del cultivo que aporta mayor cantidad de energía, denominamos a esa parte “banco de energía” o “banco energético” y, cuando se trata de un cultivo que aporta mayor cantidad de proteína lo llamamos “banco de proteína” o “banco proteico”. Se puede pensar también en sembrar plantas de relleno que es un poco más bajo en proteína y energía, pero sirve para aumentar la cantidad de fibra o volumen de la ración suministrada, como los pastos de corte.

Para el establecimiento del banco de alimentación se deben incorporar, además de cultivos, árboles forrajeros, por lo que es importante la selección de especies de plantas y árboles a establecer.

## 5.1. Establecimiento de bancos forrajeros

### (1) Bancos energéticos (gramíneas)

Para su establecimiento podemos usar especies como Taiwán o Caña de azúcar.

### (2) Banco de proteínas

Para mantener un banco de proteínas, es necesario que durante el establecimiento no se pastoree y además, garantizar el tiempo de recuperación, variable según sea la especie, el cual debe ser cuando menos de 42 días.

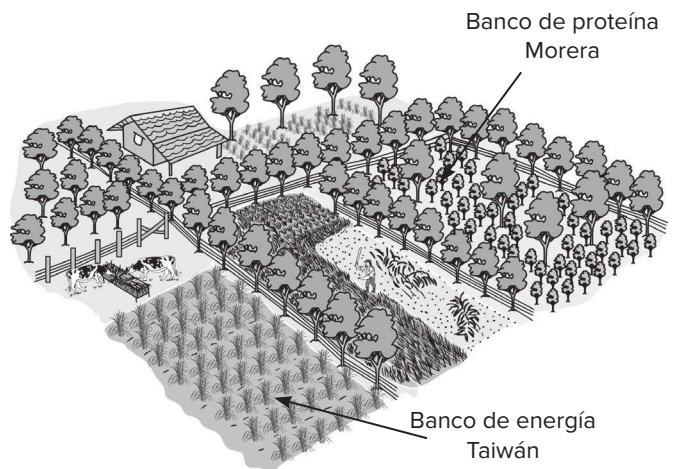


Figura 13. Bancos forrajeros

**Tabla 13. Distancias de siembra recomendadas para algunas especies utilizadas como bancos de proteínas**

Especies	Distancia de siembra (m)	Material de siembra	Plantas/ ha
Leucaena	0.8 x 0.4	Semilla	31,250
Cratylia	1 x 0.4	Semilla	25,000
Madero negro	1 x 0.5	Estacas-Semillas	20,000
Guácimo	1.5 x 1.5	Semilla y/o pseudo-estacas	4,400

## 6. Uso de pastos y forrajes

### 6.1. Manera de uso

Los pastos y forrajes tienen diferentes usos de acuerdo a sus formas.

El pasto de tallo delgado y frondoso es apto para pastoreo. Si se deja crecer el pasto demasiado, puede ser utilizado en la preparación de heno y silo.

El pasto de tallo grueso y alto como el pasto Elefante no es apto para pastoreo, pero es adecuado para alimentos de corte y preparación de ensilaje.

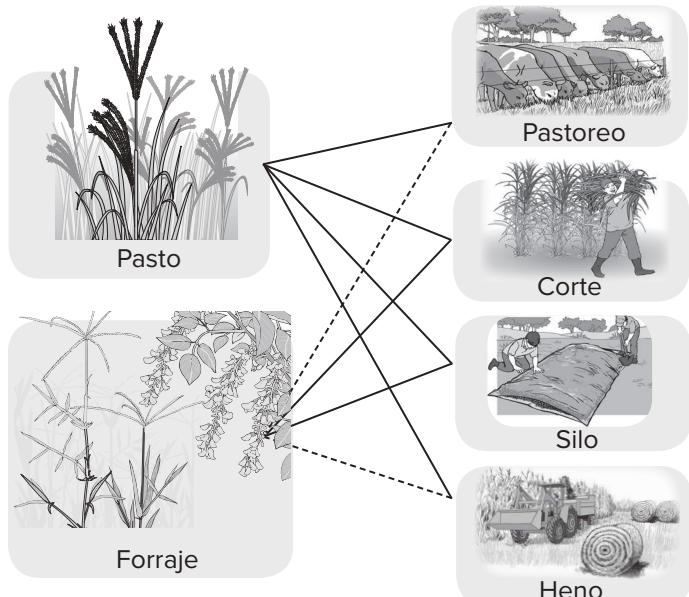


Figura 14. Manera de uso de pastos y forrajes

Nota: Líneas continuas orientan el uso principal y líneas finas indican la segunda opción de uso.

## 6.2. Sistemas de pastoreo

Pastoreo se define como el consumo directo del pasto por el animal en el campo, el concepto incluye al hombre durante el proceso para el cuidado y supervisión de los animales.

### (1) Continuo

Consiste en mantener un número determinado de animales permanentemente en el potrero hasta que sean enviados al mercado. La mayor ventaja es que requiere poca inversión en cercas, bebederos y salitreros.

Desventajas:

- Animales más selectivos: consumen las plantas más suculentas y nutritivas, defolian los nuevos rebrotes sin permitir la acumulación de reservas para su recuperación.
- Las especies más deseables tienden a desaparecer y las menos deseables se incrementan en los potreros.
- Es frecuente la aparición de zonas de suelo descubierto cuando se sobrepastorea, por el contrario, cuando no se ajusta bien la carga animal se presenta subpastoreo y hay desperdicio de forraje.
- Los animales gastan mucha energía buscando las especies más gustosas.
- El manejo de los animales se dificulta en potreros demasiado grandes.
- La capacidad de carga es baja, aunque el aumento de peso diario por animal puede ser mayor. La producción total por hectárea es baja.

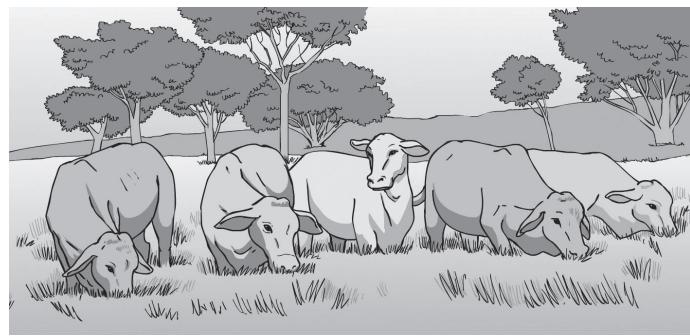


Figura 15. Ganado pastoreando en potrero sin divisiones (intensivo).

### (2) Rotativo

Consiste en dividir el área total en varios potreros de manera que mientras uno está ocupado los demás permanecen en descanso. Los animales no deben regresar al potrero previamente pastoreado sin que haya transcurrido un tiempo suficiente para su recuperación.

El tiempo que un grupo de animales puede permanecer en un potrero varía de acuerdo con la época:

- Durante el período húmedo, los animales se recuperan más rápidamente y, por lo tanto, pueden rotar con más frecuencia.
- En época seca, la recuperación es más lenta y el lapso de ocupación debe ser más corto, esto puede lograrse con potreros de reserva o con alimentación complementaria.

Ventajas:

- Permite mantener capacidades de carga animal alta.
- Promueve un mejor uso de fertilizantes.
- Facilita el control de malezas y el manejo del ganado.
- Elimina buena parte de la selectividad obligando al animal a consumir la mayor parte del forraje disponible y estimulando el rebrote de nuevas hojas.

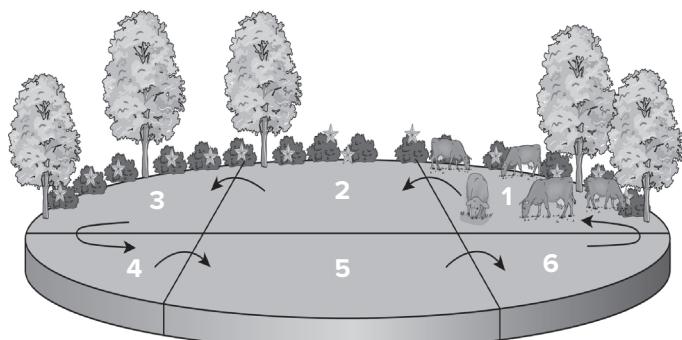


Figura 16. División y rotación de potreros

### (3) En franjas

Mediante el uso de una cerca eléctrica, diariamente o por períodos menores a un día, se asignan franjas de potrero suficientes para la alimentación del grupo de animales.

Ventajas:

- Alta capacidad de carga.
- Disminuye la selectividad del animal.
- Permite tiempo suficiente entre pastoreos para la recuperación del pasto.
- Puede variar la franja asignada al grupo de animales.
- Empleo de bebederos y salitreros portátiles.

Desventaja:

- Costo de la cerca y su manejo.

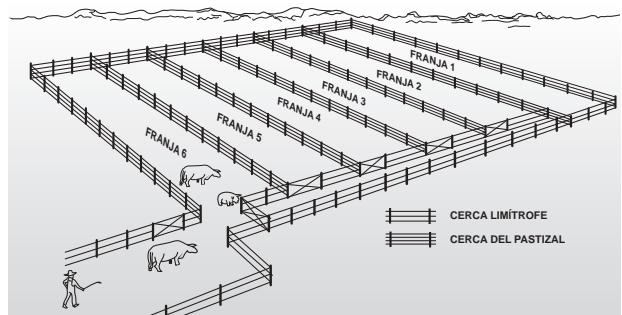


Figura 17. Esquema del sistema de pastoreo en franjas

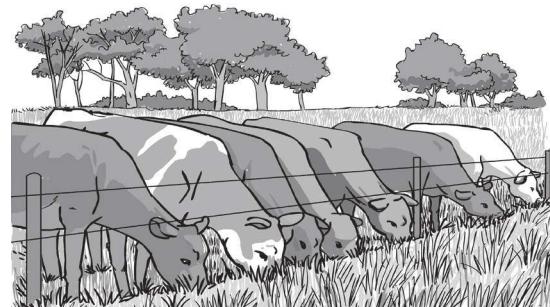


Figura 18. Pastoreo en franjas de arroz en Japón.

Se colocan cercas eléctricas a 70 cm de altura y el ganado se alimenta por debajo de los mismos. Se determina el movimiento de las cercas, calculando previamente la cantidad de alimentación la producción de área. La pérdida de forraje es muy pequeña.

**Tabla 14. Comparación de sistemas y características de pastoreo (cuando el área de pastoreo y UA del ganado son iguales)**

Sistema de pastoreo	Manejo individual del ganado	Mano de obra	Costo de los equipos e instalaciones principales
Continuo	Difícil	Poco	Bajo (cerca exterior, bebedero, salero)
Rotativo	Fácil	Medio	Medio (cerca exterior y división, bebedero, salero)
En franjas	Manejable	Mucho	Alto (cerca exterior, sistema de cercas eléctricas, cerca de inducción, bebedero)

### 6.3. Cálculo de producción de biomasa

Consiste en medir o cuantificar la cantidad de pasto o forraje disponible en un determinado potrero (aforo), como resultado de la medición la cantidad total expresada en kilogramos de pasto verde fresco y/o seco (Materia Seca de pasto - kg).

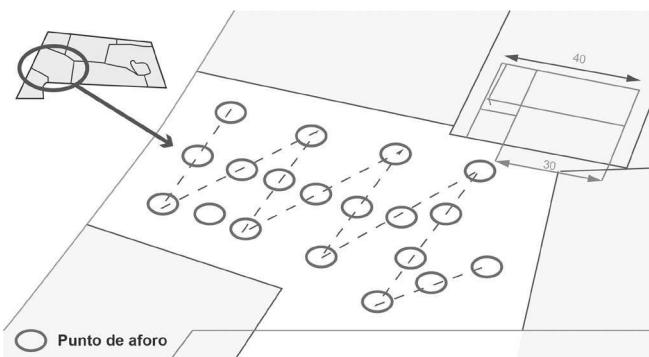


Debido a que resulta poco práctico y demorado realizar esta medición en áreas muy extensas, se acepta una medición a pequeña escala para lo cual sólo se mide la producción de biomasa en algunos metros cuadrados de área, midiendo aleatoriamente varias veces en diferentes puntos del pastizal lo producido en un metro cuadrado de área ( $m^2$ ). Así que, la expresión correcta es en  $kg/m^2$  de MV o MS.

Existen varios métodos para realizar la medición o aforo en un área de potrero como se detalla a continuación:

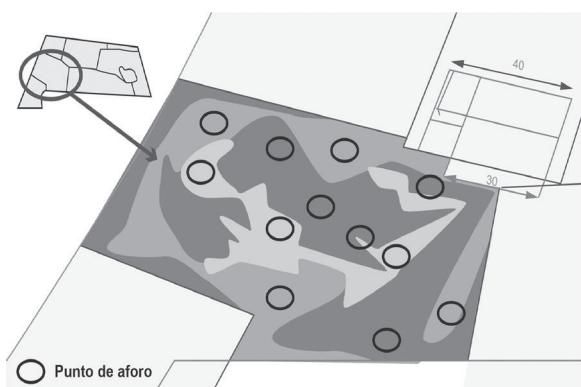
### (1) Muestreo en zig- zag (aforo en forma de Z)

- 1 Los puntos se toman aleatoriamente.
- 2 Cada sub-muestra se pesa con una balanza de kilogramos.
- 3 Los pesos de las sub-muestras tomadas se suman y se divide entre el número de muestras tomadas.



### (2) Muestreo doble por rango visual

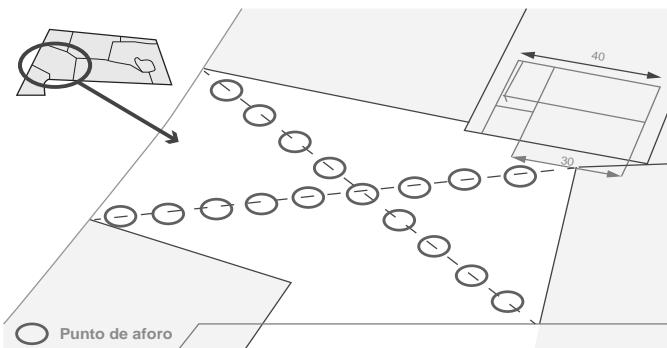
- 1 Tomar mínimo 3 sub-muestras.
- 2 Se eligen visualmente con alturas de crecimiento del pasto (alto, medio y bajo).
- 3 Se pesa cada sub-muestra y se divide entre el número de muestras tomadas.



■ Crecimiento alto  
■ Crecimiento medio  
■ Crecimiento bajo

### (3) Muestreo en cruz (aforo en forma de X)

- 1 Ubicar las 4 esquinas del potrero
- 2 Recorrerlo de una esquina a otra en línea diagonal y luego en la diagonal perpendicular u opuesta cada 5 pasos se descarga el marco de aforo de  $1 m^2$  sobre el terreno.
- 3 Se corta una sub-muestra (todo el pasto que queda dentro del marco)
- 4 Se pesa con una balanza de kilogramos.
- 5 Al final se suman los pesos de todas las sub-muestras y se dividen por el número total de sub-muestras que se tomaron para obtener el “promedio aritmético” en kg.



## 6.4. Cálculo de la carga animal

Es la relación entre la cantidad de animales en el potrero y la superficie ganadera que ocupan en un tiempo determinado. Se establece el número de animales por manzana que puede soportar un potrero sin deteriorarse.

Ejemplo: si tenemos un lote de 40 vaquillas, entonces:

- L: Total de UA del lote
- M: N° de animales
- N: Equivalencia de la UA
- O: Consumo diario del lote
- J: Pasto aprovechable
- H: Periodo de permanencia

**Tabla 15. Equivalencias de unidades de carga animal (UA)**

Categoría	UA
1 vaca (450 kg aproximadamente)	1.0
1 toro o 1 caballo	1.2
1 vaquilla o 1 macho de engorde	0.8
1 animal (macho o hembra) de desarrollo	0.7
1 ternero de cría	0.4

### 1 Cálculo de las UA del lote (L)

Se toma el número de animales por categoría (en este caso, 40 vaquillas), y se utiliza la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} L &= M \times N \\ &= 40 \times 0.8 \text{ UA} \\ &= 32 \text{ UA} \end{aligned}$$

### 2 Cálculo de pasto consumido / día (O)

Se toma como base que el consumo diario de cada UA (450 kg), equivalente al 10% de su peso, es decir, 45 kg en promedio.

$$\begin{aligned} O &= 45 \text{ kg} \times L \\ &= 45 \text{ kg} \times 32 \\ &= 1,440 \text{ kg} \end{aligned}$$

### 3 Cálculo del periodo de permanencia en el potrero (H)

Se calcula el N° de días que debería permanecer el lote en el potrero, utilizando la siguiente fórmula:

$$H = \frac{J}{O}$$

$$\frac{6,300 \text{ kg}}{1,440 \text{ kg/día}} = 4.4 \text{ días}$$

Conclusión: el lote que corresponde a 40 novillas, equivale a 32 UA y éste consumirá 1,440 kg de pasto por 4.4 días en ese potrero.

## 6.5. Almacenamiento de pastos y forrajes

Tiene el objetivo de garantizar alimentos para la época seca. Existen dos tipos: silos y heno.

### (1) Ensilaje

Es una técnica de conservación de forraje verde mediante la fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno), que permite mantener y conservar la calidad nutritiva del pasto verde durante mucho tiempo.

La conservación de forraje se logra por medio de una fermentación láctica espontánea bajo condiciones anaeróbicas. Las bacterias productoras de ácido láctico fermentan los carbohidratos solubles del forraje produciendo ácido láctico y en menor cantidad, ácido acético. Al generarse estos ácidos, el pH del material ensilado baja a un nivel que inhibe la presencia de microorganismos que inducen la putrefacción y permite retener la mayor parte de nutrientes del forraje verde con una buena aceptación por parte del ganado.

## (2) Procedimiento para elaborar un buen ensilaje

### 1 Cortar y deshidratar el pasto

El tiempo de corte nos garantiza la calidad del pasto a ensilar. Según el tipo de cultivo, el tiempo de corte es el siguiente:

Pasto: antes de la emergencia de la espiga.

Maíz y sorgo: cuando el grano está lechoso.

Nota: para pastos que ya pasó su tiempo de corte y han perdido su calidad, agregar melaza diluida en agua.



#### Características de los pastos al momento del corte

- El pasto debe contener más del 5% de azúcares solubles en estado seco.
- Se debe secar medio día bajo el sol para bajar el porcentaje de humedad que debe estar entre 60 a 70 %.

#### Características inadecuadas de los pastos tropicales para el procesamiento del ensilaje

- Bajo porcentaje de carbohidratos solubles en agua.
- Almacenamiento de almidones.
- Porosidad áspera y estructuras tallosas.
- Bajo nivel de bacterias epíticas de ácido láctico (BAC).

### 2 Fermentación de las bacterias de ácido láctico (BAC)

Estas bacterias son producidas por los pastos, pero su porcentaje está disminuido en las zonas tropicales, por lo tanto se debe preparar y agregar de manera casera.

La fermentación láctica espontánea se logra bajo condiciones anaeróbicas. Las BAC fermentan los carbohidratos hidrosolubles (CHS) del forraje produciendo ácido láctico y en menor cantidad, ácido acético. Al generarse estos ácidos, el pH del material ensilado baja a un nivel que inhibe la presencia de microorganismos.

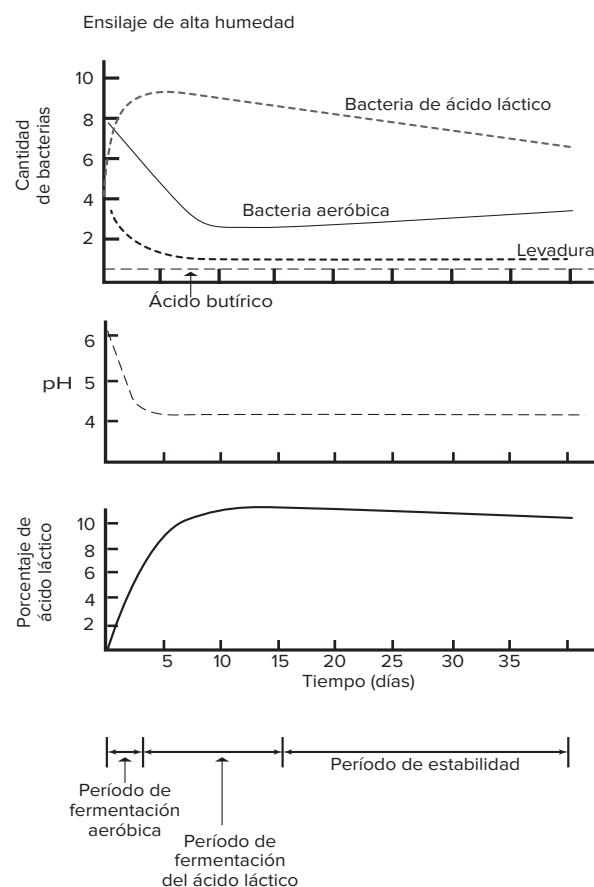


Figura 19. Cambios de etapas en el proceso de fermentación del ensilaje

El porcentaje que se muestra en la gráfica sobre la cantidad de bacteria, esta es expresada en potencia. Ejemplo:  $2 / 10^2 = 100$

### 3 Compactar bien para eliminar el aire y la humedad

- Cortar pasto en trozos finos (5 - 10 cm), para tallos gruesos (1 - 2 cm).
- Pisotear el pasto en capas de 30 a 40 cm cada una.
- Agregar el aditivo, ya sea al momento de pisotear o al final (ver anexo 1).
- Garantizar el sellado rápido y el mantenimiento hermético hasta el momento de abrirlo (el procesamiento dura 1 día; es necesario cuidar el silo evitando que entre el oxígeno).

### 4 Garantizar el proceso de fermentación anaeróbica

- Proteger de las plagas (animales pequeños, insectos y otros).
- Al encontrar alguna abertura, sellar lo más rápidamente posible.

## (3) Tipos de silo

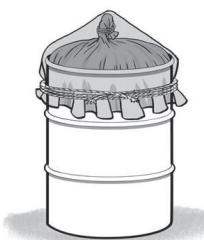
### Sacos

- Se colocan los materiales en una bolsa de plástico.
- No es adecuado para procesamiento de gran cantidad.
- Es fácil de transportar.



### Barril

- Puede elaborar el ensilaje de unos 100 kg en 1 barril.
- El barril puede utilizarse por largo tiempo si le da buen mantenimiento.
- La calidad es buena.



### 5 Almacenamiento del ensilaje

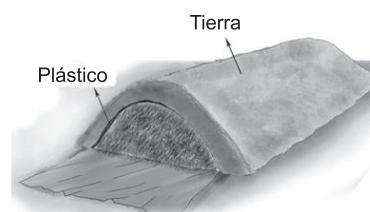
El ensilaje almacenado se convierte por sí solo en un proceso anaeróbico debido a que el oxígeno en el silo se consume con la respiración del pasto cortado.

Las BAC en condiciones anaeróbicas comienzan a reproducirse usando azúcar hidrosoluble como la energía y el pH, que disminuye rápidamente por la producción de ácido láctico, de esta forma la actividad de las bacterias se detiene.

La reproducción de las BAC se convierte en su máximo nivel después de los 30 días de almacenamiento y la fermentación del ácido láctico se estabiliza poco a poco. El valor del pH oscila de 3.5 a 4. La calidad del ensilaje no varía mucho después de un año y puede suministrar al ganado.

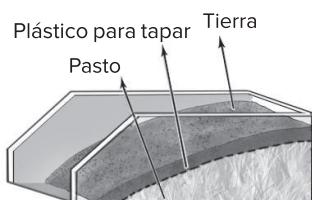
### Silo de montón

- Sistemas cubiertos con plástico y almacenados en el suelo.
- Evitar el sol y los animales.
- Colocar el peso en la tierra y las llantas encima.
- Los costos de construcción son bajos, también se puede utilizar maquinaria.
- Realizar en un lugar bien drenado.



### Búnker

- Se hacen las paredes laterales de concreto o similar sobre el suelo.
- Es posible utilizar la máquina para el trabajo de preparación.
- No es hermético, podría provocar bastante desecho.



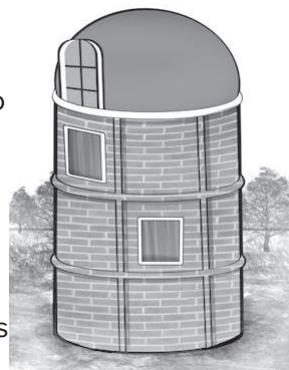
### Trinchera

- Excavar un surco y empacar los materiales del silo de forma subterránea.
- Seleccionar un lugar bien drenado, evitando el contacto con el agua.
- Cubrir la periferia del silo con el plástico.



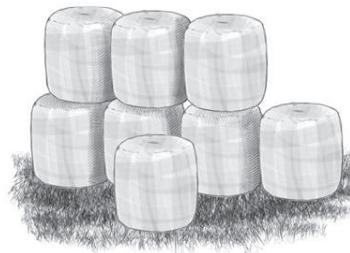
### Torre

- Se construye utilizando materiales de concreto o bloques como estructura.
- En la parte inferior del silo se acumulan residuos líquidos con mayor facilidad.
- Tener cuidado con el gas tóxico que se produce.



### Fardo

- Se envuelven los pastos y forrajes para sellar con papel film (adhesivo transparente).
- La calidad es buena, pero existe la necesidad de utilizar una maquinaria especializada.



## (4) Procedimiento para sustraer el ensilaje

Para evitar pérdidas y reducción de calidad del ensilaje por desarrollo de moho y la actividad de levaduras, al abrir el silo y retirar ensilaje se debe:

- Cuidar que la extracción deje una pared muy plana con el mínimo de superficie expuesta al aire. Esta operación debe ser lo más rápida posible.
- Tapar el material ensilado con plástico negro, asegurando bien los extremos y partes laterales del plástico con objetos pesados.
- Una vez que se abre el silo comienza la actividad de las levaduras y bacterias aeróbicas que se reproducen por causa de la invasión del aire, cuando es intenso el calor genera y aparece el moho y los malos olores. Este proceso se llama deterioro aeróbico o fermentación secundaria. Para evitarlo, se debe sustraer más de 30 cm de grosor del ensilaje por día.

## (5) Determinación de la calidad del ensilaje

Existen diferentes métodos de evaluación de la calidad del ensilaje. Aquí se presenta el método sensorial el cual puede aplicarse en el campo.

Los puntos de investigación del método sensorial son el color, el aroma, la textura y el pH. Se evalúa cada punto y se determina la evaluación del ensilaje en la suma.

Si la sumatoria de valores asciende a los 80 puntos pueden suministrar a cualquier ganado sin ningún problema, pero si es igual o inferior a 50 puntos, es necesario seleccionar el ganado que resiste este alimento. La mala calidad del ensilaje no debe ser alimento para las vacas preñadas y lecheras.

**Tabla 16. Método de evaluación de la calidad del ensilaje (sensorial)**

	Organoléptico	Resultado
<b>Olor</b>	(A) Olor específico del ensilado (B) Olor ácido específico del ensilado (C) Se detecta olor mezclado con el del ácido butírico o ácido valérico (D) Se detecta un olor desagradable o putrefacción	25 20 10 0
<b>Sabor</b>	(A) Sabor ácido específico del ensilado (B) Se reconoce ligeramente un sabor ácido desagradable (C) Sin sabor ácido (D) Color gris o marrón oscuro	25 20 5 0
<b>Color</b>	(A) Color brillante, similar al del material de forraje (B) Color ligeramente negruzco (C) Color gris o marrón oscuro	25 10 0
<b>Textura</b>	(A) Es suave y aceptablemente húmedo (B) Es ligeramente húmedo (C) Es excesivamente seco o viscoso y hay presencia de moho	20 10 0
<b>Resultado</b>	Total = Resultado del olor + Resultado del sabor + Resultado del color + Resultado de la textura	
<b>Calificación</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bueno</b>
Resultado total	100 - 81	80 - 61
		<b>Aceptable</b>
		<b>Insatisfactorio</b>
		60 - 31
		30 - 0

## (6) Alternativas para sustituir materiales al elaborar el alimento aplicando la técnica del jugo de pasto y vegetales en silo bolsa o barril

Algunas de las metodologías en la elaboración del jugo fermentado de las bacterias epíticas de ácido láctico (BAC) se encuentran:

### i) Jugo de pasto

#### Opción 1: para preparar pequeñas cantidades

##### Preparación:

- 1 Cortar 200 g de pasto gramíneas (10 cm arriba de la raíz).
- 2 Licuar pasto durante 1 minuto agregando 1 L de agua no clorada.
- 3 Colar el líquido y agregar 3% de azúcar dependiendo de la cantidad del líquido (si tiene 1 L de líquido agregue 30 g de azúcar).
- 4 Agregar 50 ml de vinagre (en este momento el nivel de pH tiene que estar en 4).
- 5 Embotellar durante 2 a 3 días para la fermentación a 30° C.

El primer día de la elaboración del jugo, se aprecia un color verde intenso (similar a las plantas). Este proceso es antes de la incubación.

El segundo día después de la incubación, el jugo cambia a color verde oliva a ámbar y el tercer día el jugo se observa amarillento.

En el tercer día aclara su color, presenta el olor de la fermentación (en este momento el nivel de pH tiene que oscilar de 3.5 a 3.8) (ver fotos en la sección a color).

- 6 Ocupar este jugo entre 4 o 5 días después de elaborado.



Figura 20. Proceso de licuado y colado del pasto

**Opción 2:** para preparar mayores cantidades

**a. Ingredientes (20 L de jugo para aproximadamente 4 toneladas de ensilaje)**

Pasto gramíneo (1 kg)  
Agua no clorada (20 L)  
Azúcar (1 kg)  
Vinagre (300 - 400 ml)  
Bolsa de malla (1 unidad)  
Tanque plástico de boca ancha (20 L)  
Objeto de peso (alrededor de 1 kg)  
Peachímetro (cintas)



**b. Preparación:**

- 1** Picar 1kg de pasto de gramíneas y meter en bolsa de malla.

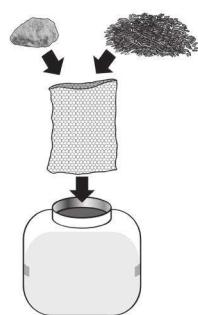


- 4** Agregar vinagre ajustando el nivel de pH 4.2 (para bajar el pH rápido y evitar el moho).

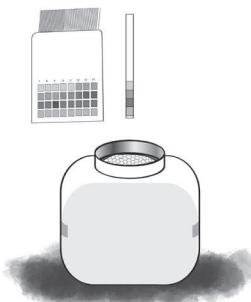
Agregar agua no clorada hasta la superficie del tanque (para mantener el estado anaeróbico).



- 2** Colocar el pasto picado y el objeto de peso dentro de la bolsa de malla.



- 5** Sacar bolsa de malla cuando el nivel de pH está a 3.5 (si requiere elaborar más, necesitará más tiempo).



- 3** Introducir la bolsa de malla dentro del tanque plástico, conteniendo 20 L de agua no clorada y 400 g de azúcar y mezclarlos. Para evitar el aire en la bolsa de malla, mover dentro del tanque o restregar.

- 6** Al momento de utilizarlo agregue 600 g de azúcar.



**c. Recomendaciones**

- Para 300 kg de pasto de gramíneas, usar 2 L de aditivo<sup>10</sup>.
- Ocupar el jugo hasta 4 días después de elaborado para evitar el aumento de las bacterias malas (es mejor no usarlo a partir del 5<sup>to</sup> día).

<sup>10</sup> Sustancia que se añade a otra para aumentar o mejorar sus cualidades

### x) Jugo de vegetales

#### 1 Obtención de la materia prima (sustrato)

Utilizar sustratos que contienen gran cantidad de carbohidratos solubles y fácilmente fermentable, por ejemplo: papa, yuca, malanga y pasto. Luego se pesa 200 g de material.

#### 2 Medir 600 ml de agua

Tiene que ser limpia y sin cloro porque este no permite la proliferación de las bacterias.

#### 3 Licuado

Se mezcla el agua con el sustrato y se licua hasta que quede bien fino.

(Ver fotos de sección a color)

#### 4 Colado

Se filtra y se deposita en un recipiente limpio, se le añade 6 g de azúcar a una relación del 6% del líquido utilizado. Este azúcar puede ser sacarosa, glucosa o melaza.

#### 5 Incubado

Se deja en incubación a temperatura ambiente (anaerobia) por 3 días antes de ser ensilado. Se recomienda determinar el pH de la solución antes de incubar.

#### 6 Uso

El pH de la solución debe oscilar entre 3.5 a 4.2. Al aplicar el jugo, se debe mezclar 1 L / bomba de mochila.

## 6.6. Henificación

Proceso de conservación mediante el cual el pasto o forraje es secado al sol para reducir la cantidad de agua de sus tallos y hojas por evaporación, entre 15 al 20% de humedad.

Es muy importante hacer la prueba de campo de humedad al pasto antes de iniciar el proceso de elaboración de heno.

### (1) Preparación del heno

#### 1 Corte del forraje

Inicia al cortar el pasto y tenderlos en hileras, para que el sol lo deshidrate. Hay que voltear las hileras cada 2 ó 3 horas con el fin de que se seque de forma homogénea.



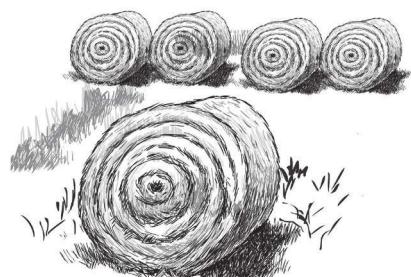
#### 2 Secado del forraje

Tiene por objetivo reducir el contenido de agua a menos de un 20% para proceder al empacado. Este se facilita con un corte uniforme del pasto.



#### 3 Empacado y transporte

Se recoge y comprime, reduciendo su volumen de almacenamiento. Una vez procesado en el campo, se transporta a un lugar limpio, fresco y seco.



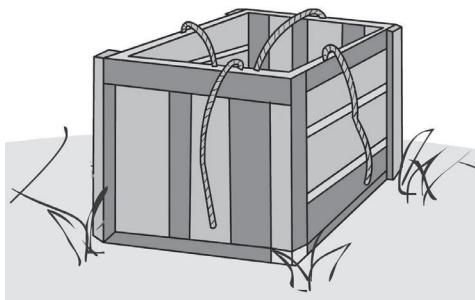


## Elaboración de paca de heno para pequeños productores

- 1 Cortar y secar el forraje.



- 2 Molde de madera para fabricar las pacas con el forraje seco.



- 3 Llenar el molde en capas con forraje cortado y compactar para disminuir el volumen.



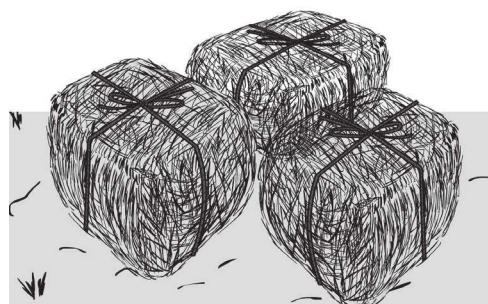
- 4

Comprimir fuertemente el material seco dándole una forma de bloque, sujetar la paca atándola con mecate o alambre.



- 5

Separar el molde y sacar la paca ya elaborada, lista para ser almacenada.



## (2) Evaluación de la calidad del heno

Para garantizar buena calidad del heno, el pasto debe tener las siguientes características:

**Alto nivel nutricional:** el pasto para heno debe ser cortado antes de la floración, los henos con forrajes cortados en estado tierno, son de mayor valor nutritivo que los elaborados con forrajes maduros.

**El pasto debe conservar sus características:** hojas verdes, tallos blandos no quebradizos y desprovistos de hongos, aroma agradable y buena palatabilidad, que le guste a los animales.

**Libre de contaminantes:** no debe contener malas hierbas y ser almacenado de manera adecuada.

La calidad del heno se determina teniendo en cuenta:

**Tiempo de corte:** los forrajes jóvenes tienen muchas proteínas y buena digestibilidad. El tiempo óptimo de corte es entre la etapa de espiga y la floración (los forrajes están verdes y no tienen frutos en espigas).

**Pérdida de nutrientes durante el secado:** si el heno se moja durante el secado, la lluvia arrastra los nutrientes, valor nutritivo y la palatabilidad es baja. Se puede confirmar viendo el color del heno (se vuelve negro y pierde el brillo).

**Deterioro durante el almacenamiento (moho):** si el heno tiene más del 20% de humedad por no haberse secado bien en el momento de la preparación.

**El olor de orina, estiércol y animales muertos:** durante el almacenamiento empeoran la condición higiénica y palatabilidad. La aparición del olor desagradable y moho obstaculizan la evaluación.

**Mezcla de gramíneas y leguminosas:** los forrajes leguminosos se siembran con el propósito de mejorar el valor de proteína y el balance de la energía. El heno con muchas leguminosas tiene un alto valor nutritivo.

**Mezcla de hierba o materia extraña:** la palatabilidad es baja y por lo general se deteriora la calidad. Tener precauciones con materiales extraños como plásticos o alambre causan traumas.

**Tabla 17. Método para calificar el grado de calidad del heno**

Grado	Forrajes de primer corte	Forrajes de segundo corte
Excelente	Hojas verdes: > 20%, tallos y hojas verdes: >50%	Hojas verdes: > 50%, tallos y hojas verdes: > 60%
1 <sup>er</sup> grado	Hojas verdes: > 5%, tallos y hojas verdes: > 40%	Hojas verdes: > 40%, tallos y hojas verdes: > 50%
2 <sup>do</sup> grado	Hojas verdes: > 10%, tallos y hojas verdes: > 35%	Hojas verdes: > 30%, tallos y hojas verdes: > 40%
3 <sup>er</sup> grado	Hojas verdes: > 5%, tallos y hojas verdes: > 30%	Hojas verdes: > 25%, tallos y hojas verdes: > 35%
Fuera del estándar de calidad:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuera del porcentaje del primer y segundo corte.</li> <li>• Más de 17% de la humedad.</li> <li>• Altas temperaturas al momento de compactar.</li> <li>• Mal olor (moho, fermentación y otros como pescado, aceite rancio y estiércol).</li> <li>• Mezclado con más del 5% de otras hierbas, materiales extraños (alambre liso, alambre de púa, clavos, entre otros) o tierra y arena.</li> </ul>		

## 6.7. Paja amonificada

Dado que el uso del gas amoniaco es caro y peligroso, se reemplaza utilizando urea, la que se descompone en amoníaco por la combinación de ureasa con el resto del material. De esta forma mejora la digestibilidad y el valor nutritivo por la reacción química que se produce.

La paja amonificada contiene una gran cantidad de ácido acético a diferencia del ácido láctico, entre otras producciones de ácido orgánico

### (1) Materiales para la amonificación

100 lb de paja cruda o semiseca  
3 a 5 lb de urea  
20 a 30 L de agua  
Plástico (metros lineales)

### (2) Preparación

- 1 Limpiar el terreno donde se va a realizar la amonificación.



- 2 Pesar de 3 a 5 lb de urea y diluir en 20 o 30 L de agua.



**Tabla 18. Componentes y valores de la paja amonificada con urea (%)**

1993, Tsuneo KONDO

Tipos de paja	MS	PB	TND
Paja de arroz	89.2	3.1	39.2
Paja amonificada 2.3%	41.3	10.8	43.6
Paja amonificada 4.3%	41.1	12.7	49.7

- 3 Acomodar el rastrojo en capas, se apisona y se le aplica la solución de agua con urea sobre cada capa de paja (30 a 60 cm), para que la humedad se distribuya mejor y alcance mayor cantidad del material por unidad de área.

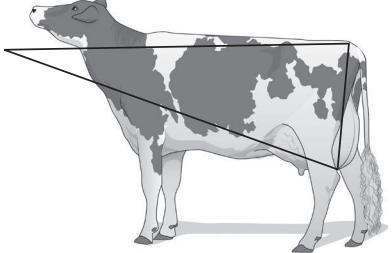
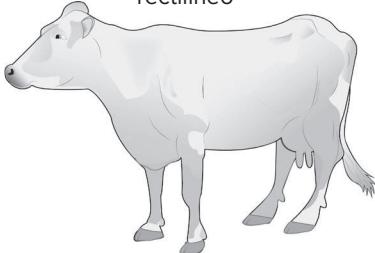


- 4 Tapar de forma hermética de 15 a 21 días para que no se escape el gas amonio.

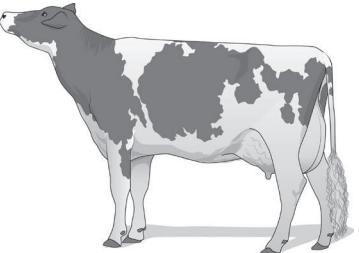
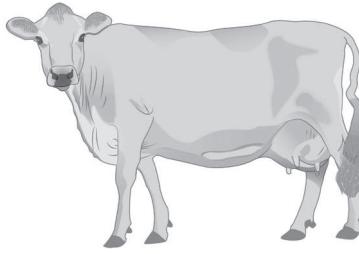


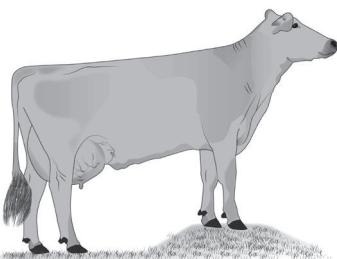
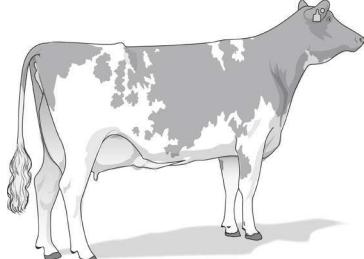
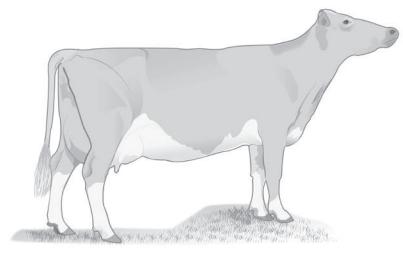
## UNIDAD III: PRINCIPALES RAZAS

### 1. Clasificación de las razas de ganado bovino

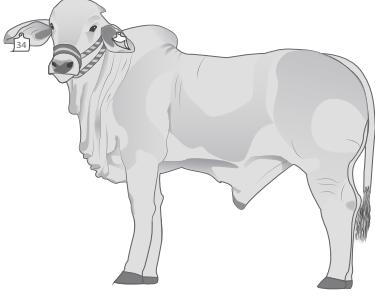
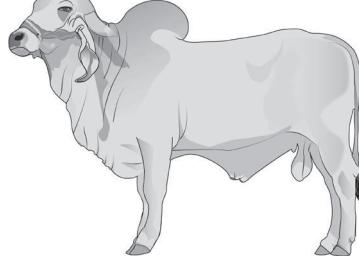
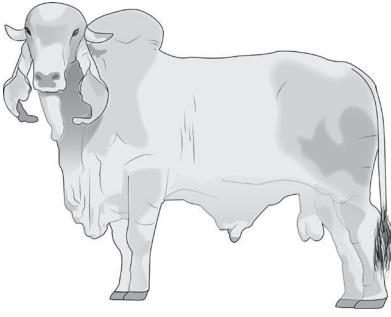
<p>Estructura corporal angulosa y triangular</p>  <p>Buena conformación de ubre</p> <p><b>Tipo lechero</b> (Holstein, Jersey, Ayrshire)</p> <p>Altas productoras de leche (40 L o más), por día en 2 ordeños.</p> <p>Leche con mayor contenido de proteína y grasa.</p>	<p>Cabeza ancha y corta</p>  <p>Dorso y lomo ancho, largo y bien recubierto de carne</p> <p>Extremidades cortas y fuertes</p> <p>Cuartos traseros anchos y profundos</p> <p><b>Tipo cárneo</b> (Angus, Gyr, Brahman, Indubrasil, Charolais)</p> <p>Productora de carne. Rústica, la hace adaptarse a una gran variedad de climas.</p>	<p>Lomo ligeramente rectilíneo</p>  <p>Porte medio</p> <p><b>Doble propósito</b> (Simmental, Reyna)</p> <p>Capacidad promedio de adaptación a las condiciones climáticas.</p> <p>Media a alta facilidad al parto.</p> <p>Rendimiento medio magro y lácteo.</p>
--	---	---

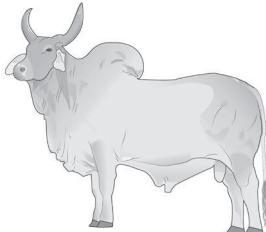
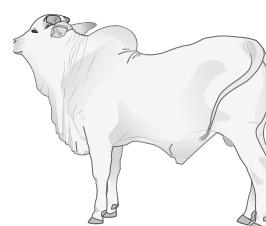
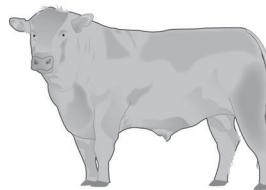
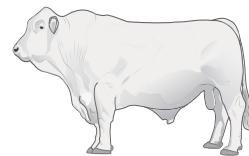
#### 1.1. Razas destinadas a la producción de leche

<b>Raza</b>		
<b>Origen</b>	Holanda	Inglaterra
<b>Apariencia</b>	Cuerpo anguloso, amplio, descarnado, ubre de gran capacidad, bien aplomada e irrigada con pezones medianos.	Animales pequeños, de líneas angulares, cabeza corta y pequeña, más ancha junto a los cuernos que son finos y pequeños.
<b>Altura (cm)</b>	Macho: 140 Hembra: 152	Macho y hembra: 135
<b>Peso (kg)</b>	Macho: 1,000 Hembra: 700	Macho: 700 Hembra: 350
<b>Color de pelaje</b>	Existen dos variantes: pinto blanco - negro (dominante) y rojo (recesivo).	Desde bayo claro al casi negro, pasando de overo y con menor frecuencia el grisáceo.
<b>Producción de leche (kg)</b>	7,000	3,000
<b>Grasa, proteína (%)</b>	Grasa: 3.5 Proteína: 3.3	Grasa: 5 proteína: 3.3

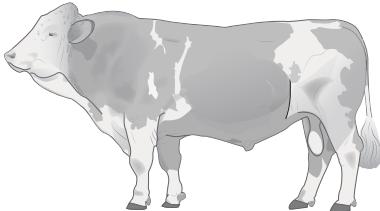
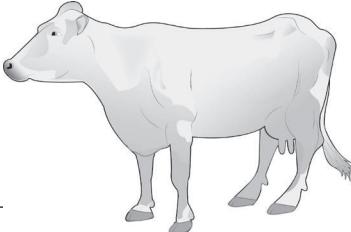
<b>Raza</b>			
<b>Origen</b>	Suiza	Escocia	Inglaterra
<b>Apariencia</b>	De talla media, pelo corto, fino y suave, cuernos blancos con puntas negras, cabeza ancha y moderadamente larga. Pecho profundo con costillas bien arqueadas; presenta una línea blanca a lo largo del dorso. Buenas patas y pezuñas, ubre bien desarrollada, adherida y buenos pezones.	Es reconocida por su rusticidad a condiciones de baja alimentación, su cabeza es pequeña de perfil recto, sus cuernos son muy atractivos, en forma de lira y echados hacia atrás, con excelentes ubres y patas.	Los ejemplares lecheros son de mayor tamaño y configuración más tosca y robusta que la Jersey.
<b>Altura (cm)</b>	Macho y hembra: 140 a 150	Macho y hembra: 122	Macho y hembra: 150
<b>Peso (kg)</b>	Macho: 900 Hembra: 650	Macho: 850 Hembra: 550	Macho: 800 Hembra: 500
<b>Color de pelaje</b>	Capa color café - gris el cual varía en tono con áreas más claras en los ojos, hocico, orejas y en las partes bajas de las patas.	Pelaje blanco y rojo de manchas moteadas y generalmente con bordes irregulares.	Capa pardo rojizo o blanco. Piel amarilla debido a secreciones oleaginosas, siendo una calidad altamente valiosa de la raza.
<b>Producción de leche (kg)</b>	5,800	4,000	3,000
<b>Grasa, proteína (%)</b>	Grasa: 4 Proteína: 3.3	Grasa: 4.1 Proteína: 3.5	Grasa: 4 Proteína: 3.3
<b>Ventajas Potenciales</b>	En rendimiento de leche es la segunda del mundo	Por su excelente conformación de aplomos y sistema mamario es la mas longeva de las razas lecheras.	Es una de las razas que se asemeja a la Jersey pero su tipo es menos uniforme y no posee ubres bien formadas.

## 1.2. Razas destinadas a la producción cárnica

Raza	 Brahman	 Gyr	 Indubrasil
Origen	Estados unidos	India	Brasil
Apariencia	Porte grande, cabeza ancha, con ojos achinados negros, bien protegidos por arrugas de piel, orejas pequeñas con la punta redondeada, cuello corto y grueso con papada desarrollada, giba arriñonada mediana bien implantada, dirigida hacia atrás apoyándose en el dorso, caderas amplias y musculosas, ancas ligeramente inclinadas.	Piel colgante y floja, cabeza prominente, frente larga y ultraconvexa, cuernos gruesos y algunas veces retorcidos, orejas largas pendulosas y encartuchadas que finalizan en punta con una muesca, prepucio y ombligo bien desarrollado con presencia de giba bien implantada.	De apariencia vigorosa, cuerpo largo, compacto y voluminoso, características que heredó del Guzerat, del gyr heredó el perfilcefálico convexo, cornamentas y orejas típicas,
Carácter	Nervioso pero dócil	Vivo, dócil y tranquilo	Activo y tranquilo.
Peso (kg)	Macho: 900 Hembra: 700	Macho: 700 Hembra: 450	Macho: 800 Hembra: 600
Color de pelaje	Capa de color blanco; sin embargo existe el gris oscuro y rojo.	Color blanco moteado de rojo habiendo estirpes con más rojo que blanco encontrando ejemplares con ruanismo.	El color del pelaje es gris oscuro y la piel es muy pigmentada suelta flexible.
Ventajas Potenciales	Se emplea para producción de carne en climas calientes así como para los cruzamientos de ganados regionales y de los mestizos de las razas europeas.	Se emplea para producción de carne en climas tropicales.	Se emplea para producción de carne en climas tropicales.

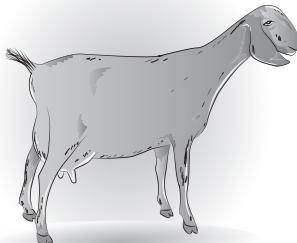
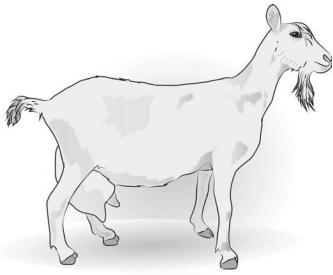
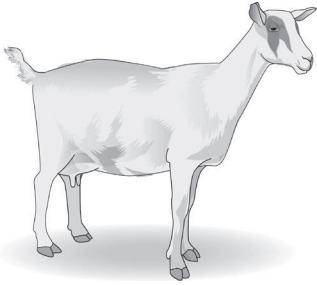
Raza				
Origen	India	India	Escocia	Francia
Apariencia	Cuerpo vigoroso, pecho amplio, lomo recto y giba desarrollada, el perfil puede ser sub-cóncavo o rectilíneo con una ligera concavidad entre los ojos y a niveles de la línea de unión de los cuernos en forma de lira.	Con relación a la cabeza, el perfil es sub-convexo, frente moderadamente larga y medianamente ancha, presenta una ligera depresión en la línea media en sentido longitudinal.	Pelo corto, sedoso y de grosor medio, la piel también está pigmentada en negro, cabeza corta y media, amplia en la frente y ancha en el morro y nunca presenta cuernos, cuerpo largo con un dorso recto y ancho y los cuartos traseros largos, son animales más pequeños que los Hereford y los Shorthorn.	Cabeza relativamente pequeña, corta, frente ancha y plana, testuz recto y corto, cuernos de color blanco amarillentos, orejas de tamaño medio, delgadas y poco cubiertas de pelo, ojos grandes algo saltones, morro ancho, ollares dilatados, cuello corto y musculoso.
Carácter	Activo y tranquilo.	Vivo, dócil y tranquilo	Dócil y manso	Dócil y manso
Peso (kg)	Macho: 800 Hembra: 600	Macho: 800 Hembra: 600	Macho: 800 Hembra: 600	Macho: 1000 Hembra: 650
Color de pelaje	El color predominante en el macho es la ceniza plateada, ceniza de acero y hasta casi negro. Los cuartos delanteros y traseros son siempre más oscuros que el resto del cuerpo; la hembra es más clara.	El pelaje varía de blanco al gris plateado.	El color es negro uniforme, pero a pesar de su pureza también produce animales de capa roja que ya están diferenciados como grupo genético los cuales son tan buenos como los negros.	Piel suave y de pigmento rosado, uniformemente blanco o blanco cremoso sin manchas.
Ventajas Potenciales	Se emplea para producción de carne en climas tropicales.	Se emplea para producción de carne en climas tropicales.	Se emplea para producción de carne en climas templados.	Se emplea para producción de carne en climas templados.

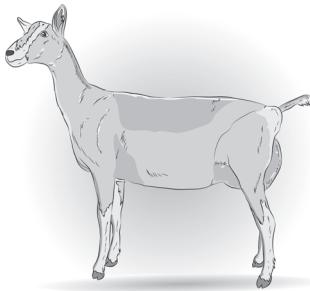
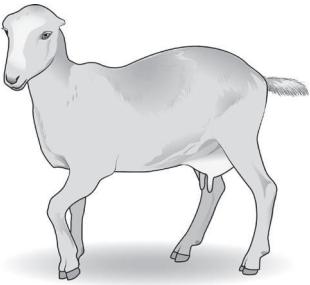
### 1.3. Razas de doble propósito

Raza		
Origen	Suiza	Nicaragua
Apariencia	De buena longitud y musculatura, con perfecta estructura de aplomos.	De tamaño medio con grupa alta y ancha, pelaje corto y fino, se adapta a las condiciones adversas del medio, zona de las órbitas oculares más oscuras y arrugadas.
Peso (kg)	Macho: 900 Hembra: 650	Macho: 650 Hembra: 450
Color	Del amarillo claro al rojo amarronado.	Rojo a rojo bayo oscuro.
Ventajas Potenciales	Para la producción de carne y leche en los climas tropicales	Para la producción de carne y leche en los climas tropicales

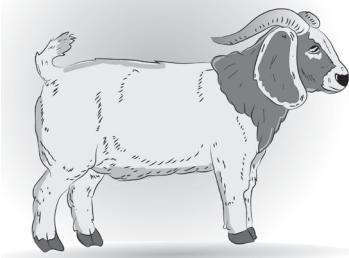
## 2. Razas caprinas

### 2.1. Razas destinadas a la producción de leche

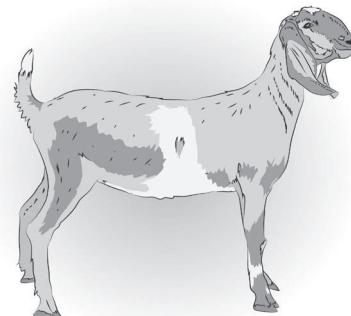
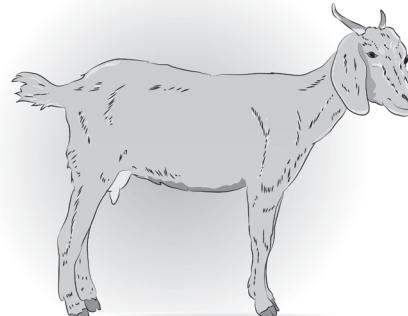
Raza			
Nubia		Saanen	Alpina francesa
Origen	Centro - Oeste de África	Valle de Saanen (Suiza)	Alpes franceses
Apariencia	Es de perfil convexo y sus orejas son grandes y pendulantes.	Tamaño medio, orejas cortas y rectas, cuernos pequeños. Ubres voluminosas, con amplia inserción y pezones alargados y dirigidos hacia adelante.	Orejas de tamaño medio o pequeño, finas y erectas. Cuerpo amplio y alargado, extremidades fuertes, secas y aplomos correctos.
Producción (kg)	500	800 - 900	600 - 750
Peso (kg)	Macho: 50 - 75 Hembra: 40 - 60	Macho: 60 - 75 Hembra: 40 a 50	Macho: 80 - 100 Hembra: 55 - 80
Color de pelaje	Blanca, colorada, castaña oscura, moteado negro.	Capa de color blanco corto y fino, pueden haber manchas negras en la ubre, orejas, ojos y nariz.	En nuestro país existe de color gris azulado con blanco, rayas blancas en la cara, patas y vientre blanco.
Cuernos	Sin cuernos.	Pueden o no tener cuernos.	Ambos presentan cuernos.
Ventajas potenciales	En Nicaragua es la que mejor se adapta al medio, cruces de absorción para el mejoramiento del ganado caprino criollo.	Son sensibles al calor y la radiación solar, por lo que serían ideales para zonas frías de nuestro país.	Ideales para zonas frías de nuestro país.

<b>Raza</b>		
	Toggenburg	La Mancha
<b>Origen</b>	Valle Toggenburg (Suiza)	Estados Unidos
<b>Apariencia</b>	Perfil recto o subcónico, orejas cortas, blancas, con manchas oscuras en el centro y erectas. Cuerpo amplio y alargado, de extremidades cortas, finas y potentes. Ubres voluminosas de pezones uniformes y tamaño medio.	Las orejas son de cuatro tipos: de tuza larga, de tuza corta, de la Mancha y del tipo "cookie" (galleta). Cabeza pequeña y fina.
<b>Producción (kg)</b>	800 - 900	600 - 700
<b>Peso (kg)</b>	Macho: 55 - 75      Hembra: 40 - 65	Macho: 70      Hembra: 55
<b>Color</b>	Café claro con rayas blancas a lo largo de la cara y las patas, vientre blanco.	Su pelaje es corto y de color variado.
<b>Cuernos</b>	Poseen cuernos pero en ocasiones algunas no presentan cuernos.	Esta raza puede no tener cuernos y si los tiene, generalmente son curvos.
<b>Ventajas Potenciales</b>	En climas templados tiene una excelente producción de leche, alta productora de leche.	Se adapta a climas templados, alta productora de leche.

## 2.2. Raza destinada a la producción de carne

<b>Raza</b>		<b>Apariencia</b>	Cabeza marrón y cuerpo blanco, cuernos redondos, orejas largas y pelo corto y fino. De conformación robusta y musculosa que se gana en poco tiempo.
<b>Origen</b>	Cabra común de Sudáfrica. Se le conoce también como Africander / Afrikander.	<b>Color</b>	Color blanco, cabeza roja, estructura robusta.
<b>Producción (kg)</b>	La hembra es poliéstrica estacional, se puede reproducir en varias ocasiones al año. Es muy protectora, realizando muy bien la función de madre.	<b>Ventajas potenciales</b>	Muy resistente a enfermedades y poco susceptible a contaminarse con parásitos ya que su hábito de pastoreo abarca gran diversidad de especies de plantas. Se alimenta más de maleza y arbustos, ayudando a limpiar terrenos con hierbas.
<b>Peso (kg)</b>	Macho: 135      Hembra: 115		
<b>Cuernos</b>	Sin cuernos.		

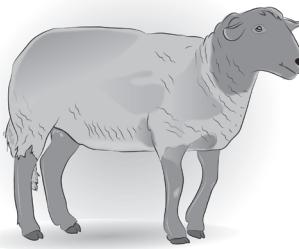
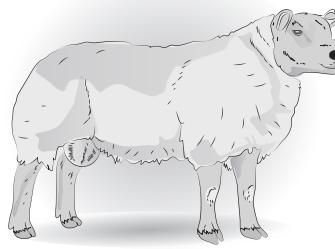
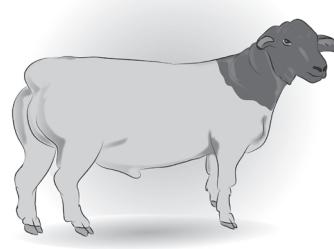
### 2.3. Razas de doble propósito

<b>Raza</b>		
Anglo - Nubian	Criolla	
<b>Origen</b>	Inglatera (cruce de cabras inglesas con cabras orientales de orejas caídas que provenían de lugares como Egipto, India, Abisinia y Nubia).	Producto de la introducción de cabras por los españoles a nuestro continente.
<b>Apariencia</b>	Cabeza convexa, orejas muy largas, anchas, y peludas, de textura fina y cartílagos bien definidos, que cuelgan próximos a la cabeza. Ubres espaciosas, bien insertadas entre sus dos mitades. No pendulosa.	Provista de lana tosca (burda) y de mala calidad. Tiene una prolificidad de 1 a 1.33 corderos por parto, según la época del año. El porcentaje de partos sencillos es del 95%, partos dobles 5% y partos triples menos de 1%.
<b>Producción (kg)</b>	700	150
<b>Peso (kg)</b>	Macho: 80 Hembra: 60	Macho: 45 - 50 Hembra: 35 - 40
<b>Color</b>	Varía del negro al blanco con tonos rojizos.	De capa y tamaño diverso, de alta rusticidad y color variado.
<b>Cuernos</b>	Hembras y machos con cuernos pequeños y curvados hacia atrás.	Los machos están provistos de cuernos.
<b>Ventajas potenciales</b>	Se adapta bien a condiciones de calor, usada en regiones tropicales para aumentar la producción de carne y leche en razas locales. Carácter dócil, apacible y familiar.	Son de alta rusticidad por lo que se adapta a varios ambientes de nuestro país.

### 3. Razas ovinas

Raza	Pelibuey	Black Belly (Panza negra)	Katahdin
Propósito	Carne	Carne	Carne
Origen	Angola y Somalia, África	Islas Barbados (Caribe)	Estados Unidos (resultado del cruce de Saint Croix, Suffolk y Wiltshire Horn).
Apariencia	Pelaje corto, sin lana. Cabeza corta y redonda, frente ancha desprovista de cuernos; orejas horizontales; cuerpo cilíndrico, con la cruz prominente.	Cabeza alargada, orejas medianas y rectas, cuello largo, balanceado en relación con el tamaño del cuerpo y la cabeza. Cuerpo libre de lana, largo de lomo y grupa recta, costillar profundo. Miembros fuertes, pezuñas de color negro.	De estatura mediana, fuertes y musculosas. Cuello fuerte, los machos adultos presentan melena de pelo. Los hombros se mezclan con el cuello, pecho amplio, profundo armónico, presencia de crin <sup>11</sup> en pecho. Piernas y patas con buena masa muscular.
Carácter reproductivo	Una de las razas más prolíficas (1 a 2 corderos por parto) y adaptadas a nuestro medio. El porcentaje de partos sencillos equivale al 30%, partos dobles 60% y partos triples menos del 10%.	Su fertilidad es un poco más alta que la pelibuey, con un promedio de 2 a 2.1 de corderos por parto. El porcentaje de partos sencillos es igual a 30%, partos dobles a 60% y partos triples el 10%.	Son animales bastante rústicos y de excelente conformación para producción de carne. De mediana prolificidad: 1.5 corderos por parto.
Peso (kg)	Macho: 45 - 65 Hembra: 35 - 45	Macho: 60 Hembra: 45	Macho: 80 Hembra 50 - 60
Color de pelaje	Café rojizo (tostado), una mancha blanca en forma de estrella en la frente; la punta de la cola es de color blanco.	Castaño rojizo, su vientre y sus patas de color negro.	Rojizo, blanco o pinto, no importando si es uniforme o manchado.
Cuernos	Sin cuernos.	Sin cuernos en ambos sexos.	Sin cuernos.
Ventajas potenciales	Adaptación en ambientes tropicales donde las ovejas con lana no sobreviven. Criada especialmente en climas calurosos.	Tendencia a desarrollar animales de conformación carnica.	Poder de adaptación a diferentes áreas geográficas, temperatura, humedad, alimentación fuente de forraje y sistema de manejo.

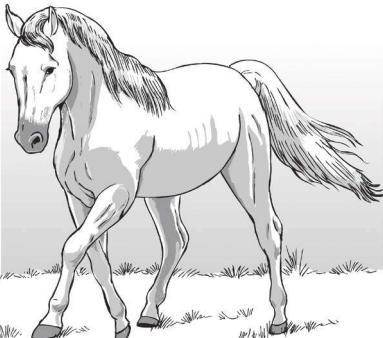
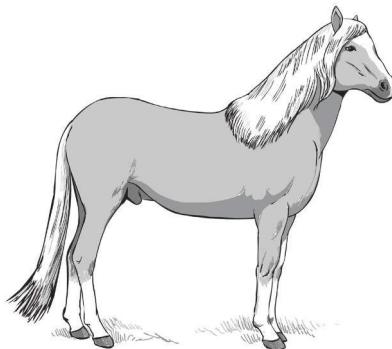
<sup>11</sup> Conjunto de pelos gruesos y largos que tienen los caballos y otros animales a lo largo de la parte superior del cuello o en la cola.

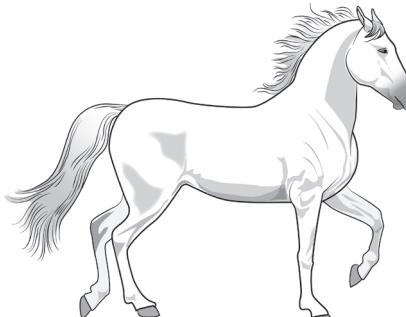
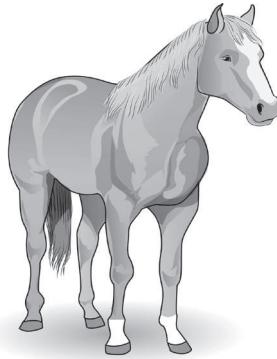
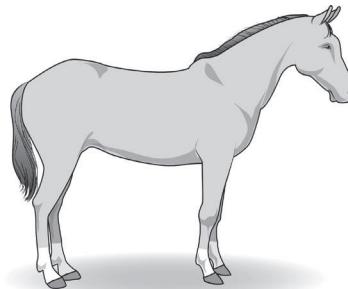
Raza			
Propósito	Carne y lana	Carne (60 %) y lana (40 %).	Carne
Origen	Gran Bretaña (cruce de hembras Norfolk y machos Southdown)	Holanda	Regiones áridas de África del Sur (cruce de ovejas Dorset Horn y Blackheaded Persian)
Apariencia	Cabeza y patas desprovistas de lana y color negro, orejas largas, negras y de textura fina. Cuello largo, hombros suaves. Pecho, patas y piernas fuertes y bien aplomadas.	Cabeza corta y ancha, blanca con coronilla plana, ollares negros, hocico ancho, orejas medianas a largas. Cuello largo y muscular en el macho, bien asentado sobre los hombros. Cuartos traseros musculosos, lomo amplio y profundo. Amplia masa muscular sobre la caja torácica. Pezuñas negras.	Cabeza fuerte y larga, nariz ancha y fuerte, orejas proporcionales a la cabeza cubierta de pelo. Cuello y hombros proporcionales lleno de carne y anchos. Miembros fuertes, rectos y bien implantados con aplomos correctos. Pezuñas no muy abiertas.
Carácter reproductivo	Dócil, buena fertilidad que alcanza un 90%. Se le considera una raza de madurez temprana y con buenas cualidades de apareamiento.	Difícil adaptación en climas cálidos. Fertilidad con índices arriba de 95% de preñez. En condiciones normales de alimentación, es prolífica teniendo entre 20 a 40% gestación de mellizos.	La hembra produce al año 2.25 corderos promedio. De crecimiento rápido y logra un peso alto al destete, siendo esta una característica económicamente importante.
Peso (kg)	Macho: 70 - 90 Hembra: 55 - 70	Macho: 100 - 120 Hembra: 70 - 80	Macho: 113 - 136 Hembra: 90 - 102
Color de pelaje	Su vellón es blanco cremoso con excelente lustre, de lana blanca y pelo negro en cabeza y patas.	Su vellón es blanco cremoso con excelente lustre.	Cuerpo blanco con cabeza y cuello negro es lo ideal. Pequeñas manchas negras en cuerpo o patas son permisibles.
Cuernos	Ambos sexos carecen de cuernos.	Sin cuernos.	Sin cuernos.
Ventajas potenciales	Sus principales cualidades, son cárnicas y una buena velocidad de crecimiento. Es precoz, con partos fáciles al cruzar con otras razas.	Produce carne de excelente calidad y bajo porcentaje de grasa. Es muy rústica, presentando altos índices de productividad, adaptándose bien tanto en áreas bajas y húmedas.	Desarrollada para soportar ambientes severos. Las hembras cuentan con un instinto maternal fuerte y facilidad de parto. La carne es suave, magra, y de un sabor que le ha dado actualmente los primeros lugares en calidad.

## 4. Razas de ganado equino

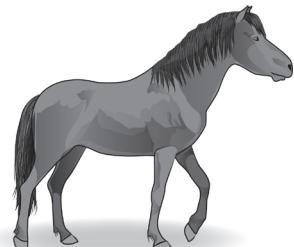
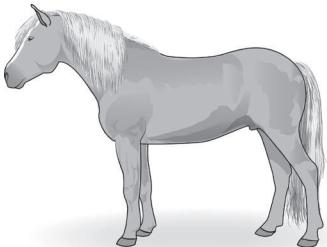
Se clasifican de acuerdo a su uso.

### 4.1. Razas de tiro liviano (silla)

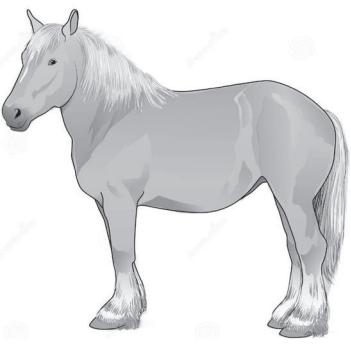
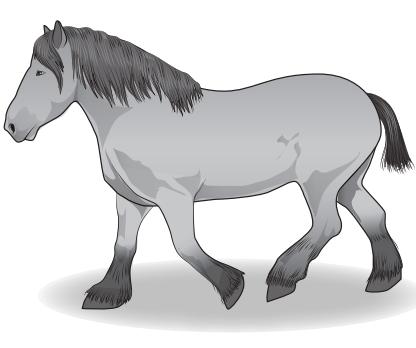
<b>Raza</b>	 Caballo Andaluz	 Caballo peruano
<b>Origen</b>	Andalucía, España	Perú
<b>Apariencia</b>	Porte elegante, cuello fuerte, arqueado, crin larga y colgante, cabeza mediana y ligeramente convexa. Ojos vivaces, pecho amplio, grupa redondeada y potente.	Tamaño mediano, cuerpo compacto, ancho y muy musculoso; sus patas cortas y muy fuertes. Cuello, ligeramente arqueado, cabeza ancha y plana, ojos muy brillantes y expresivos.
<b>Carácter</b>	No manifiesta reacciones bruscas ante los estímulos, ni apatía. Temperamento brioso y noble.	El caballo más tranquilo del mundo para montar por su temple de tranquilidad y suavidad al caminar.
<b>Altura (cm)</b>	Macho: 155 - 168 Hembra: 153 - 165	Macho: 145 - 153 Hembra: 140 - 152
<b>Peso (kg)</b>	400 - 550	400 - 450
<b>Color de pelaje</b>	Negro, torda y castaño.	Alazán y castaño, se puede encontrar casi todas las variedades de capas.
<b>Ventajas potenciales</b>	Caballo de paseo, doma clásica, doma vaquera y en el rejoneo.	Actividades de equitación o viajes

<b>Raza</b>			
Caballo iberoamericano	El cuarto de milla (quarter horse)	Caballo criollo nicaragüense	
<b>Origen</b>	Raza centroamericana (Cruce entre la raza española y peruana)	Estados Unidos	Nicaragua
<b>Apariencia</b>	Activo y enérgico, cabeza rectilínea, estructura corporal balanceada. Cuello arqueado, ligeramente largo y de forma piramidal; pecho ancho, profundo y musculoso. Grupa mediana, nalgas redondeadas levemente inclinadas.	Fuerte, resistente y vivaz. De tamaño mediano, posee musculatura increíble que hace que sean rápidos. Patas cortas muy desarrolladas, sobre todo los cuartos traseros. Pecho, tórax y dorso muy poderosos.	Es robusto, con hombros y patas fuertes, de cascos pequeños.
<b>Carácter</b>	Inteligente, elegante, noble.	Muy sensible, sociable y fácil de tratar. Temperamento tranquilo y cooperativo.	Temperamento tranquilo y cooperativo.
<b>Altura (cm)</b>	Macho: 152 Hembra: 150	Macho: 150 a 165 Hembra: 150 a 155	140 - 150
<b>Peso (kg)</b>	400 - 500	450 - 550	350 - 400
<b>Color de pelaje</b>	Todos los colores excepto albino, pinto u overa. Se permiten cualquier tipo de careto (seña particular de color blanco en la cara) y calzados (blanco en extremidades, específicamente en las cañas).	Las capas principales son bayo y alazán, aunque también podemos encontrar zainos, colorados, palominos, gateados, moros o tordillos.	Ruano primitivo, marrón o variado.
<b>Ventajas potenciales</b>	Caballo de paseo y doma clásica.	Carreras, rodeos, caballos vaqueros y equitación de ocio en general.	Utilizado para trabajo, halar carretones y montar.

#### 4.2. Razas ponies

<b>Raza</b>		
<b>Origen</b>	España (Asturias)	Italia
<b>Apariencia</b>	Rústico, cabeza mediana, orejas pequeñas, cuello fino. Extremidades finas y fuertes.	Extremidades cortas y poderosas, grupa fuerte y de forma redondeada. Cabeza pequeña y perfil rectilíneo. Pelo fino y brillante.
<b>Carácter</b>	Tranquilo, resistente, ingenioso, obediente, fácilmente domesticable.	Dócil y generoso, fácil de guiar y adiestrar. No demuestra miedo ante nada.
<b>Altura (cm)</b>	115 - 128	Macho: 137 Hembra: 134
<b>Peso (kg)</b>	165 - 300	180 - 320
<b>Color</b>	Rojo y negro.	Alazán claro, cola y crines blancas, mancha blanca en la frente
<b>Ventajas potenciales</b>	Monta y salto. Ideal para los niños.	Excelente para paseos por el campo, turismo. Ideal para los niños.

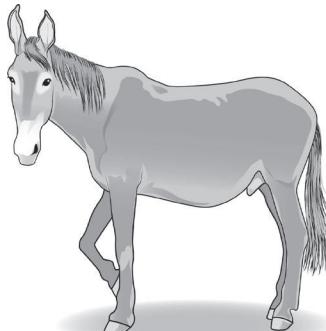
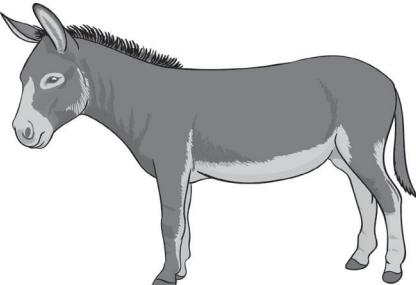
#### 4.3. Razas de tiro pesado

<b>Raza</b>		
<b>Origen</b>	Bélgica	Provincia de Le Perche, Francia
<b>Apariencia</b>	Cabeza pequeña, orejas pequeñas, cuello corto, arqueado y musculoso, de cañas cortas y fuertes. Crines y cola espesas y largas.	Cabeza amplia, dorso robusto, patas cortas, fuertes y de cascos duros. Cuello corto, ancho y musculoso. Espalda musculosa, pecho ancho y profundo. Grupa amplia, redondeada y de inserción alta de la cola.
<b>Carácter</b>	Tranquilo.	Resistente, enérgico, inteligente, dócil y trabajador.
<b>Altura (cm)</b>	173	150 -170
<b>Peso (kg)</b>	860 - 1100	700 - 1200
<b>Color</b>	Sus capas varían del ruano al tordo, pasando por alazán y castaño.	Capa de color torda o castaño oscuro, negro o gris. Gris tordo y negro azabache muy apreciados.
<b>Ventajas potenciales</b>	Agricultura, transporte de mercancías, trabajos forestales, tiro pesado.	Tiro, agricultura, transporte.

#### 4.4. Cruces para animales de trabajo en Nicaragua

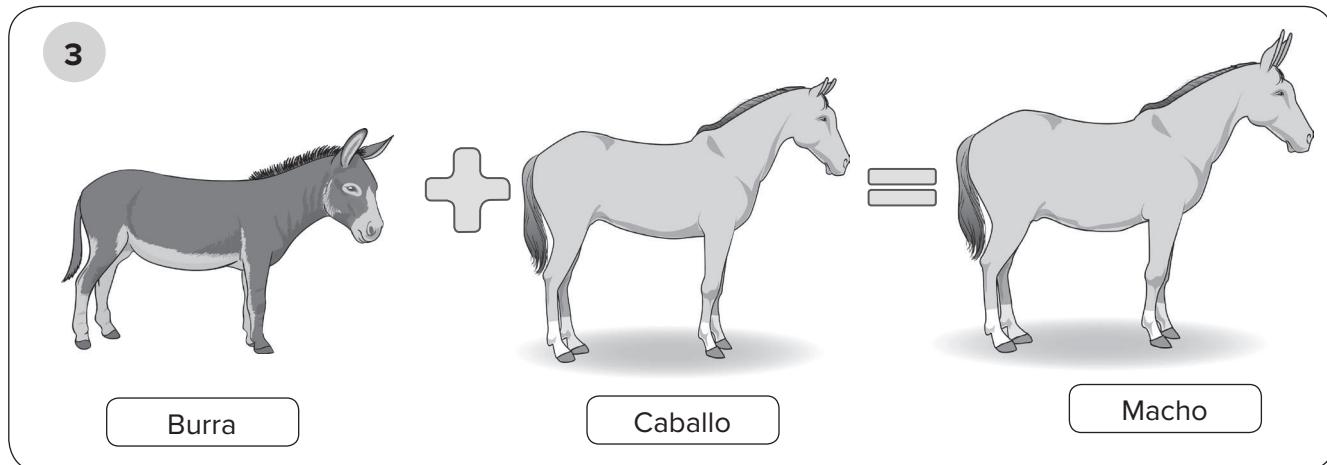
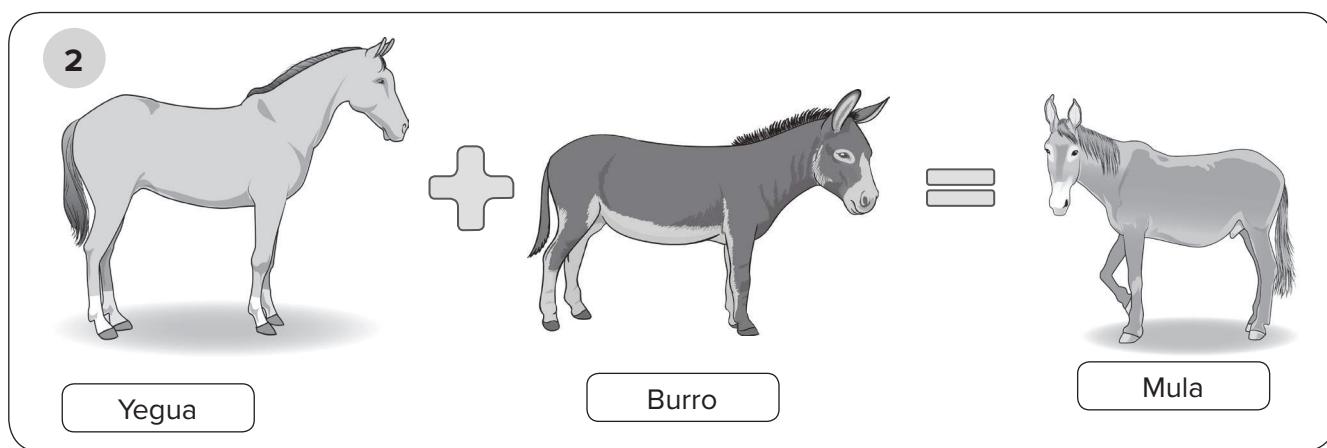
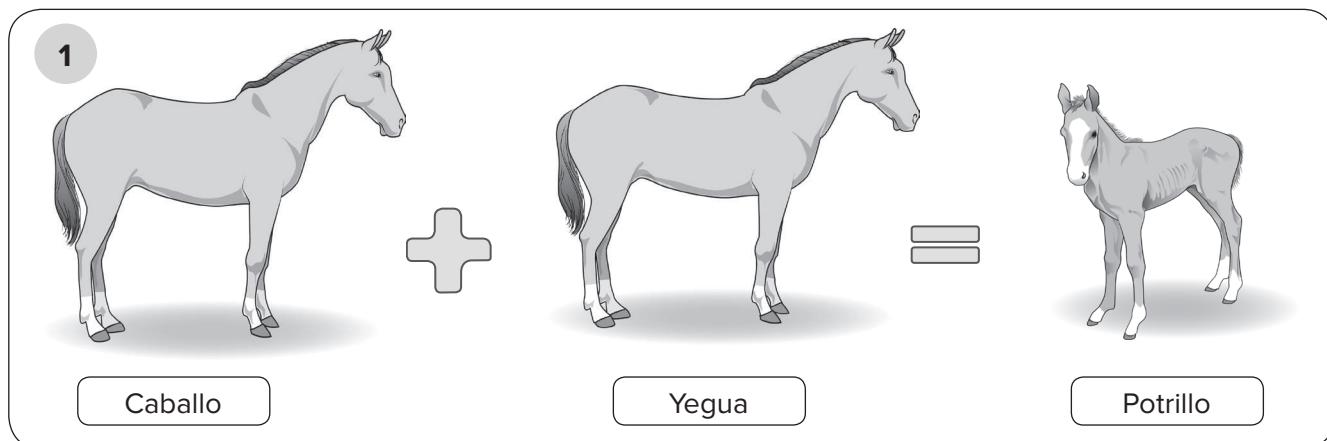
Los burros pertenecen a la familia de los equinos pero su especie es diferente.

El burro tiene un físico más pequeño que el caballo, resistente a las enfermedades y se puede criar con alimentos de bajo contenido nutricional, su carácter y temperamento es diferente al del caballo.

<b>Raza</b>	 Mula	 Asno o burro
<b>Método de cruces</b>	Animal híbrido estéril que resulta del cruce entre una yegua ( <i>Equus caballus</i> ) y un burro o asno ( <i>Equus asinus</i> ), o de un caballo con una burra.	Animal doméstico de la familia de los équidos, que resulta del cruce de dos asnos.
<b>Color</b>	Alazán, colorado, negro	Tonos más claros o blanco alrededor del morro, ojos y vientre. Con frecuencia presentan dos franjas oscuras en forma de cruz en su espalda.  Sus crines son cortas y encrespadas. Sus colores característicos son el color gris o marrón oscuro y tonalidades pardas.
<b>Altura (cm)</b>	139 - 150	90 a 130  Aunque hay diferentes razas como andaluza-cordobesa y zamorano-leonesa que superan los 150 cm.
<b>Ventajas</b>	<p>Es un animal resistente, utilizado para medios de transporte en la agricultura por su fuerza. Sus pezuñas resultan resistentes a muchas enfermedades e insectos.</p> <p>En caso de fertilidad (no es común) las crías tienden a ser de bajo peso y débiles. Es un animal muy inteligente pero testarudo que no se deja llevar fácilmente por su dueño.</p>	<p>Son más longevos que los caballos, alcanzando los 40 años. Orejas largas que facilitan la escucha.</p> <p>Su sistema digestivo es resistente, menos propenso a los cólicos que los caballos, permitiendo consumir mayor diversidad de plantas y extraer agua del alimento de forma muy eficiente. Puede aparearse en cualquier época del año.</p> <p>La gestación dura entre 12 a 14 meses, produce solo una cría, raramente dos, que será destetada cuando tenga entre 6 y 9 meses.</p> <p>Transporte con rebaños ovinos, en trashumancia o en movimientos locales. Se usan en trabajo en el campo y en la ciudad. Transporte de cargas de leña, agua, piedras o pasto. Labores agrícolas y equinoterapia.</p>

En equinos se realiza cruces entre diferentes especies:

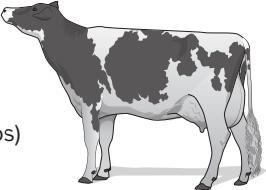
Hembra	Macho	F1
Yegua	Caballo	Potrillo
Burra	Burro	Burra o burro
Yegua	Burro	Mula
Burra	Caballo	Macho



**UNIDAD IV:****INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS PARA ESPECIES EN PRODUCCIÓN****1. Condiciones necesarias para la construcción de instalaciones para animales domésticos****1.1. Ambiente cómodo**

Construir instalaciones cómodas para animales garantiza la productividad en la explotación. Se deben diseñar para que no provoquen estrés a los animales teniendo en consideración el tamaño por animal, iluminación, ventilación, material del piso, tamaño de comedero, bebedero y su altura.

Es necesario considerar medidas contra el calor en Nicaragua. Además, también se requiere, instalaciones de saneamiento y tratamiento adecuado de excretas para la prevención de enfermedades.

Requisitos para el establo	Elementos de comodidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio ambiente</li> <li>• Manejo</li> <li>• Aspecto social</li> <li>• Economía</li> <li>• Suministro de agua</li> <li>• Control de plagas</li> <li>• Seguridad</li> </ul> 	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bienestar animal</li> <li>• Temperatura y humedad</li> <li>• Físico (ruido, luz)</li> <li>• Químico (amoníaco, olor)</li> <li>• Biológico (microbios, parásitos)</li> </ul>

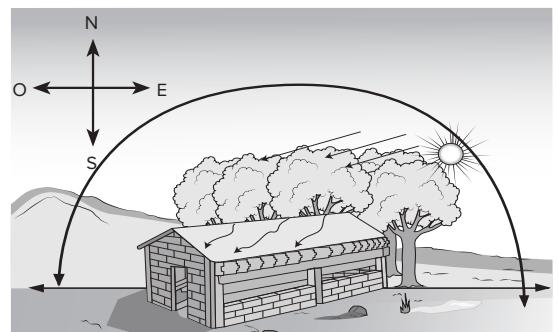
**1.2. Topografía del terreno**

Las instalaciones deben ser ubicadas en la zona más alta de la finca, pero a la vez lo más sencillo posible y con un pequeño desnivel para un buen drenaje.

**1.3. Orientación**

Cuando las condiciones topográficas lo permitan, las instalaciones deben ser ubicadas preferiblemente en el centro del área de pastoreo o a un lado de ésta, para evitar largas caminatas.

Se debe tomar en cuenta la dirección del viento, se recomienda la orientación de este a oeste, para saber en qué dirección caerá el agua de lluvia. Evitar el calentamiento de las galeras o insolación que se da en el verano, es importante tener ventilación y sombra todo el día.



En las instalaciones cerradas o animales tabulados, dependiendo el tipo de explotación y la especie, es preferible que las temperaturas sean bajas. Para ello se hace uso de las siguientes alternativas:

- Cortinas de sacos de polietileno o fibra de yute<sup>12</sup>.
- Cortinas rompevientos.
- Construir con materiales refrescante (en el caso del techo por ejemplo utilizar alternativas de fibra de cemento).

<sup>12</sup> Fibra textil que se extrae de la corteza interior de esta planta. Se usa para fabricar telas de arpillería y sacos de baja calidad.

#### **1.4. Ventilación natural**

Si la temperatura aumenta, el apetito disminuye y por consecuencia los parámetros productivos y reproductivos. El aumento de la humedad afecta negativamente ya que tiende a proliferar agentes patógenos en el ambiente que inciden de forma negativa en la salud del animal.

La aireación tiene como objeto:

- Controlar la temperatura, es factor importante en las instalaciones, ya que tiene un efecto directo sobre el animal, específicamente en el apetito.
- Controlar la humedad relativa (del aire), aporte de oxígeno, eliminación o evacuación de gases.

### **2. Instalaciones ganaderas**

---

Se debe tomar en cuenta en la planeación de las instalaciones los siguientes factores:

- Sistema de producción
- Tipo de alimentación
- Raza
- Número de animales
- Terreno disponible
- Factores climáticos
- Materiales de construcción disponibles

#### **2.1. Cunas para terneros (0 a 1 año)**

Los terneros normalmente permanecen con la madre en el campo hasta el destete y no necesitan alojamientos. Sin embargo, a los animales que son separados de su madre desde época temprana, es necesario proporcionarles buenos alojamientos para evitar la mortalidad.

Por lo tanto, para esta clase de animales, deben construirse cunas individuales de 60 cm de ancho por 1.65 m de largo, con piso de rejillas, deben estar en galeras cubiertas con buena ventilación.

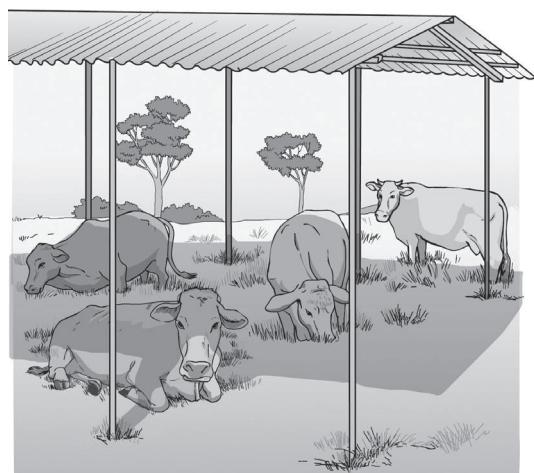


#### **2.2. Sombreadores**

Son utilizados en climas tropicales, importantes porque la sombra aumenta el bienestar de los animales y por lo tanto su producción.

La construcción de un sombreador debe tener las características siguientes:

- Semi abierto por todos lados.
- Móviles, para cambiarlo de potrero.
- Tener las siguientes dimensiones 3.50 m de ancho y largo.
- Tener el techo con pendiente y 2.15 m de alto.



## 2.3. Establos y corrales

### (1) Establos

Sirve para mantener y proteger a los animales del sol, la lluvia, o bien, se puede utilizar como sala de ordeño, maternidad, recuperación, entre otros. Las dimensiones dependen de la cantidad de animales y los materiales disponibles.

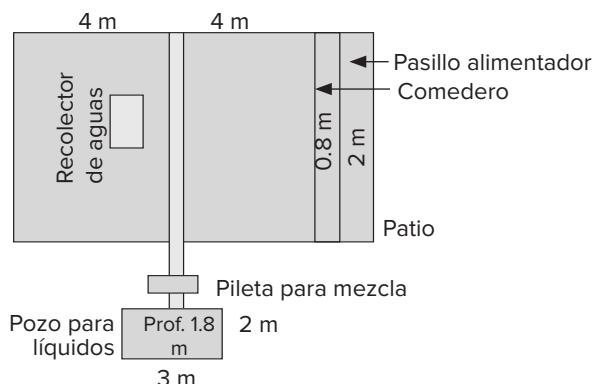
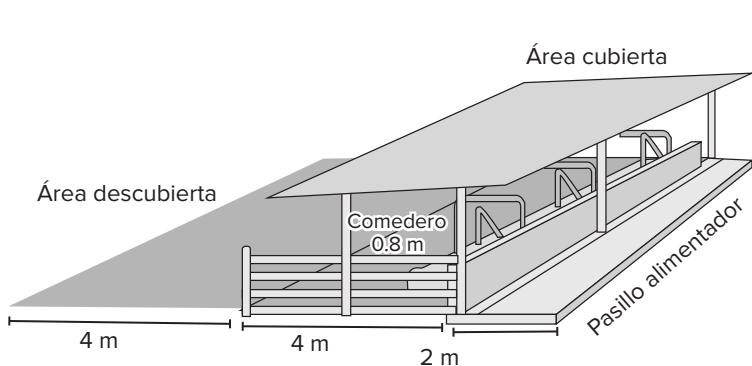
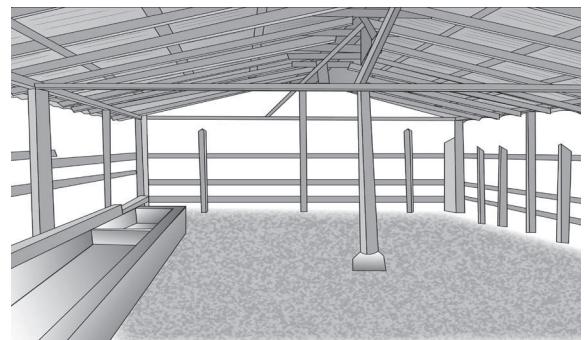
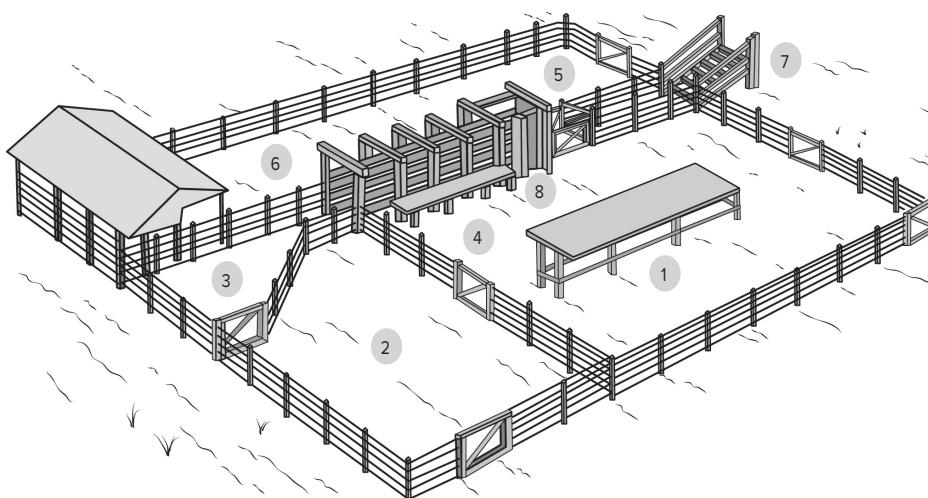
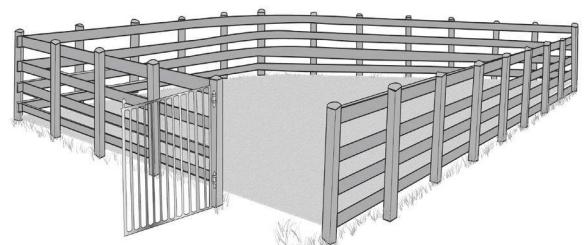


Figura 22. Dimensiones para establos de 3 vacas

### (2) Corrales

Son sitios cerrados para albergar animales y su tamaño depende del número de animales. Suelen usarse para la manipulación, mantenimiento, separación y selección de animales. Pueden ser de alambre de púas, madera, tubos o piedras.

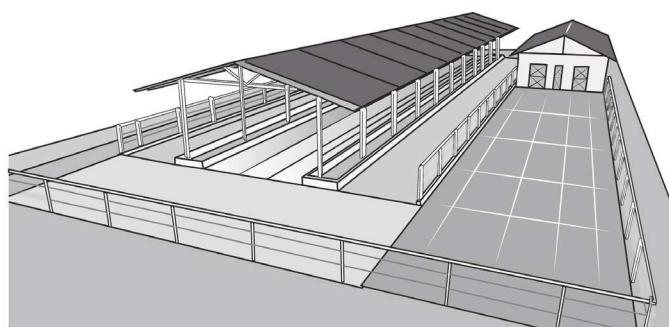


- 1 Corral distribuidor
- 2 Corral de manejo
- 3 Embudo
- 4 Manga de trabajo con puerta
- 5 Corral separador
- 6 Corral sombreador
- 7 Embarcadero
- 8 Cepo

Figura 21. Divisiones de un corral

### (3) Corrales para ganado lechero

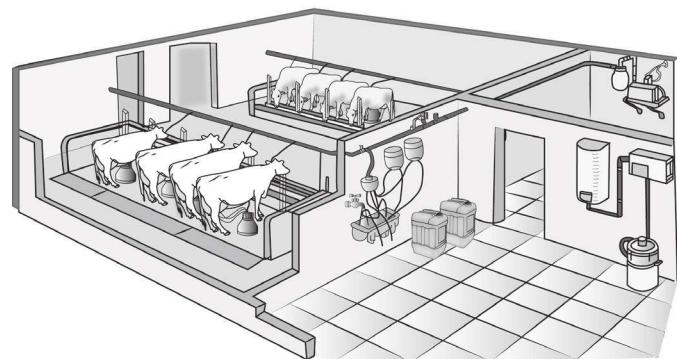
Se usa para ganado en explotación intensiva, se sabe que en este sistema las vacas permanecen encerradas. Para que esto sea posible, es necesario dotar al establo de un conjunto de plazas o compartimientos, cada uno contendrá un animal que permanecerá fijo mediante un sistema practicable de sujeción y disponiendo a su alcance de comedero y bebedero. La medida para los compartimientos o plazas corta es de 1.60 m.



Corral para sistema semi intensivo

### 2.4. Área de ordeño

El lugar y características de esta área dependen del tipo de explotación. Como parte complementaria de la sala de ordeño, debe disponerse de una sala donde la leche reciba un tratamiento primario, es decir refrigeración y almacenamiento. Debe estar adyacente a la sala de ordeño, sus dimensiones están en función directa con el número de animales que se ordeñan. Para 100 vacas se necesitan 24 m<sup>2</sup>, para 50 vacas 18 m<sup>2</sup> y para 20 vacas se necesitan 14 m<sup>2</sup>.

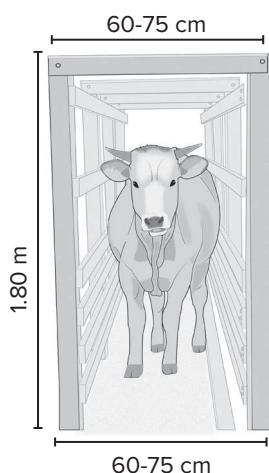


Sala de ordeño

### 2.5. Manga, cepo y embarcadero

#### (1) Manga

Es una estructura que facilita el manejo y conducción de los animales; generalmente en forma rectangular o en forma de V. Poseen un ancho de 60 cm y una altura de 1.80 m, el largo varía conforme a la cantidad de animales existentes en la finca.



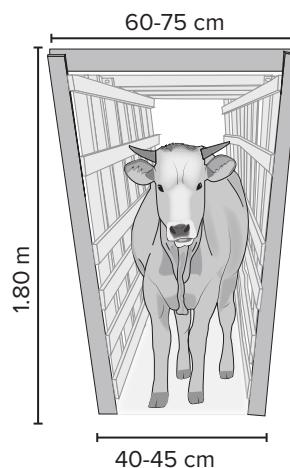
Manga rectangular

Los animales poseen mucha movilidad y pueden cambiar el sentido de desplazamiento.



Manga en forma de copa

Se utiliza para diferentes tipos de animales.

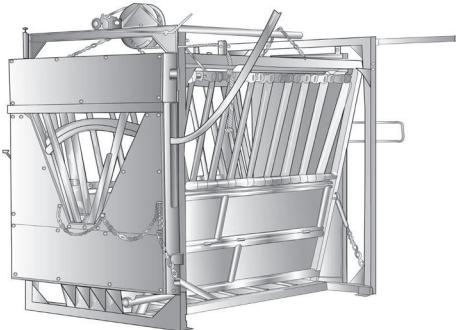


Manga en forma de V

La mejor forma de construir una manga ya que los animales no tienen espacio para cambiar el sentido de desplazamiento.

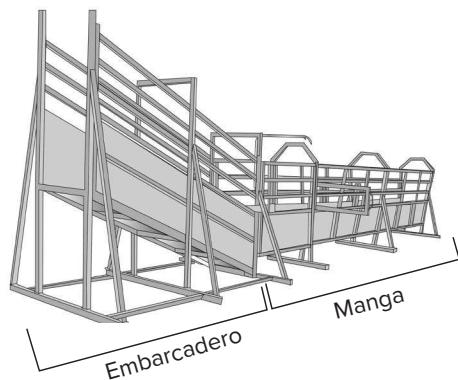
## (2) Cepo

Se construye después de la manga, es el que prensa y sujetla al animal del cuello para fijarlo. Puede estar hecho de madera o de tubos de hierro.



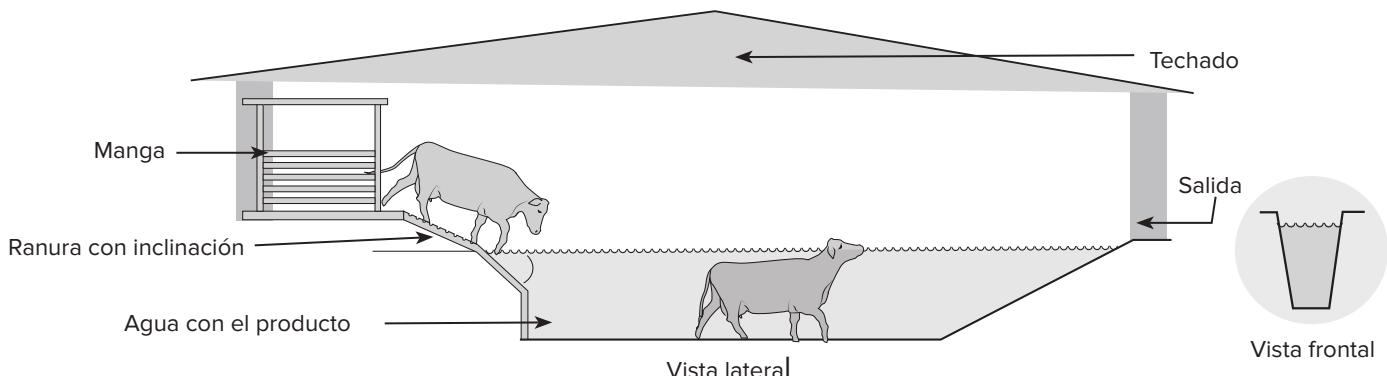
## (3) Embarcadero

Plataforma de concreto, con barandas de madera o tubos, que sirve para embarcar a los animales. Ubicada generalmente en un extremo de la manga del corral.



## 2.6. Baños por sumersión

El corral de manejo debe contar con un baño de sumersión, sobre todo en las zonas tropicales, para controlar las incidencias por garrapatas. Las instalaciones son techadas para evitar que el agua con producto químico se contamine con el agua de lluvia y otros agentes exteriores.



**Nota:** en caso de intoxicación aplicar atropina.

## 2.7. Área de captación de estiércol

Área destinada a la recolección y tratamiento del estiércol del ganado para ser utilizado como abono orgánico para los cultivos.

Las deyecciones animales pueden acumularse e incorporarse en forma pura o mezclarse con las "camas", que están constituidas por restos vegetales como paja, pastos, cáscaras, entre otros.

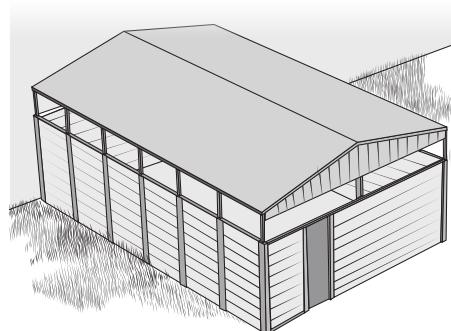


## 2.8. Bodega (insumos, equipos y herramientas)

Edificio que guarda los alimentos y herramientas para el manejo de animales. Debe tener buena ventilación, que no se mojen los materiales y evitar daños por insectos. La bodega se diseña de acuerdo a los materiales a almacenar: alimentos, pesticidas, fertilizantes, herramientas agrícolas, materiales y otros.

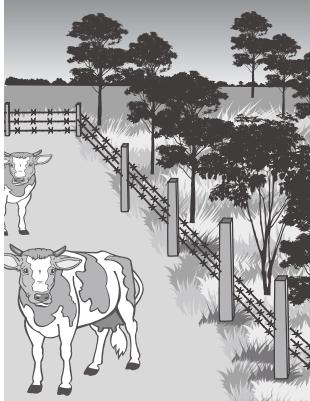
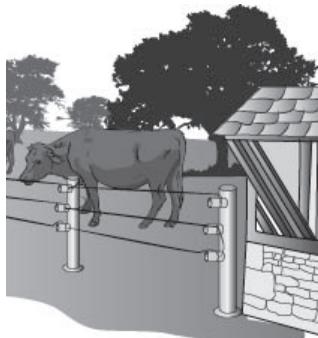
## (1) Sitio para el almacenamiento de alimentos

Se debe disponer de un sitio para almacenar los alimentos (sal mineralizada, heno, concentrados, entre otros). Su ubicación debe ser cerca del establo, tener buena ventilación, evitar exceso de humedad, sol y presencia de plagas como roedores.



Se pueden utilizar bases de madera para separar el alimento del suelo y no se deben agrupar contra las paredes. Nunca se deben almacenar con veneno y fertilizantes.

## 2.9. Cercas

Tipos	Descripción	Ventajas	Desventajas
<b>Cercas vivas</b> 	<p>Se siembran líneas de árboles y/o arbustos como soportes para el alambre de púas o liso, siguiendo los límites de una propiedad o marcando las divisiones entre parcelas según los diferentes usos del suelo (cultivos anuales o perennes, potreros, bosques, entre otros).</p> <p>Especies recomendadas: Madero negro. Guácimo de ternero.</p>	<p>Dividen los potreros. Dan sombra al ganado. Producen madera y frutos para el consumo humano. Sirven como alimento para el ganado. Incrementan el valor de la finca. Mantienen y mejoran los suelos. Aumentan la presencia de animales silvestres rentables para el productor.</p>	<p>Crecimiento lento de las estacas y algunas no logran pegar. Deterioro de alambre ocasionado por la oxidación.</p>
<b>Cercas muertas</b> 	<p>Pueden ser de postes de madera o de concreto con alambre de púas, de piedras grandes y pequeñas con las que se construye una especie de muro sin mezcla de cemento.</p>	<p>Dan más soporte a las curvas a nivel en las pendientes de una finca. Se pueden combinar con cercas vivas. Son útiles para evitar la degradación de los suelos. Eliminan la incidencia de piedras en los potreros.</p>	<p>Altos costos en la construcción y su mantenimiento. Su uso se limita a la división de potreros o parcelas.</p>
<b>Cercas eléctricas</b> 	<p>Consiste en un "Electro shock". El electrificador es un equipo diseñado para generar impulsos cortos de alto voltaje y bajo amperaje a intervalos iguales de tiempo que se propagan a través del alambre. Cuando el animal toca la cuerda de alambre, recibe una descarga de alto voltaje que lo asusta reteniendo esta sensación en su instinto y tomándole miedo al alambre.</p> <p>Voltaje a utilizar 110 V.</p>	<p>Costo inferior al de las cercas muertas. Larga duración, pues los animales no la fuerzan. Facilita el montaje de subdivisiones adicionales incrementando la producción de pastos y un mejor manejo rotativo de los animales. Se puede establecer con panel solar y batería.</p>	<p>Altos costos de pago de energía eléctrica. Representa un peligro para los operarios.</p>

### 3. Equipos para alimentación

Para suministrar alimentos a los animales, se requiere de equipos (comederos, bebederos y salitreros), tanto en verano como en cualquier época y principalmente para vacas de ordeño. Estos normalmente están ubicados en el corral y deben ser construidos en tal forma que permitan una alimentación rápida y un ahorro de mano de obra.

#### 3.1. Comederos

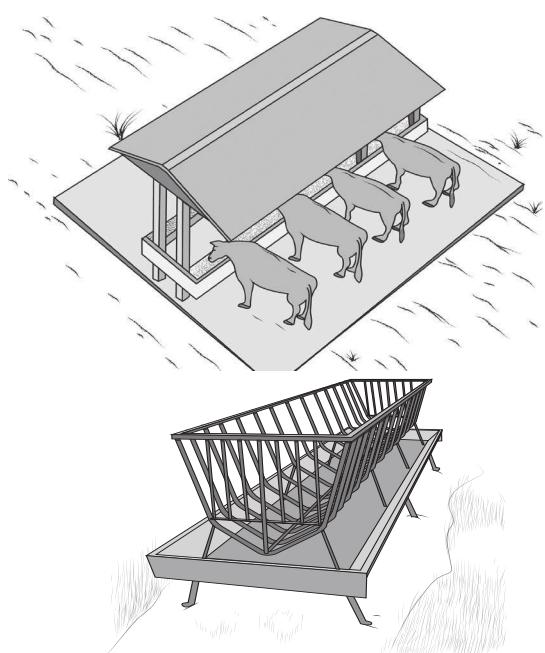
Estructuras donde se suministra el alimento a los animales. Pueden ser de concreto, madera o plástico y estar ubicados en potreros, establos y corrales.

$$\text{Largo} = 2 \text{ m} + \text{número de cabezas} \times \text{ancho}$$

Se recomienda que la distancia mínima entre vaca y vaca sea de 0.60 m.

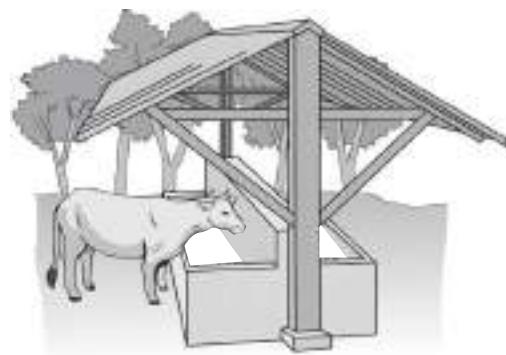
**Tabla 19. Asignaciones de espacio por animal**

Categoría	Área (m <sup>2</sup> ) incluye comedero	Largo del comedero (m <sup>2</sup> )
Terneros (6 meses)	3.7	0.6
Terneros (1 año)	5.5	0.7
2 años de edad	7.4	0.7
Toretes descornados	9.3	0.75
Con cuernos	12	0.8



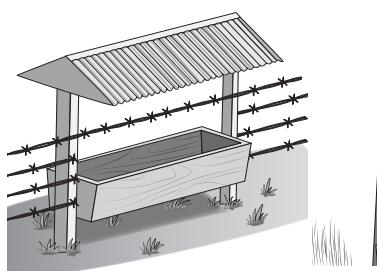
#### 3.2. Salitreros

Sirven para suministrar una mezcla de minerales y sal común a los animales. Deben estar protegidos del sol y de la lluvia y ubicados en potreros, establos y corrales junto a los bebederos. Pueden ser de concreto, madera o plástico.



#### 3.3. Bebederos

Se elaboran de plástico o tinas de concreto para proporcionar agua limpia y se ubican en corrales, establos y potreros. Se recomienda que la fuente de agua esté ubicada a una distancia no más de 1 km de los potreros, evitando de esta manera el desgaste de energía en su recorrido.



## 4. Instalaciones y equipos de caprinos y ovinos

---

### 4.1. Corrales

Se debe elegir un lugar alto y bien drenado, debe orientarse de acuerdo a la dirección del viento y el sol.

Para alojar hembras con crías recién nacidas, destetar animales o suplementar la alimentación de corderos/cabritos en crecimiento, se aconseja dividir temporalmente el área cubierta en pequeños corralillos con la ayuda de listones de madera:

La puerta de ingreso debe tener un ancho de 1.5 a 1.8 m para facilitar la limpieza y el traslado del estiércol depositado.

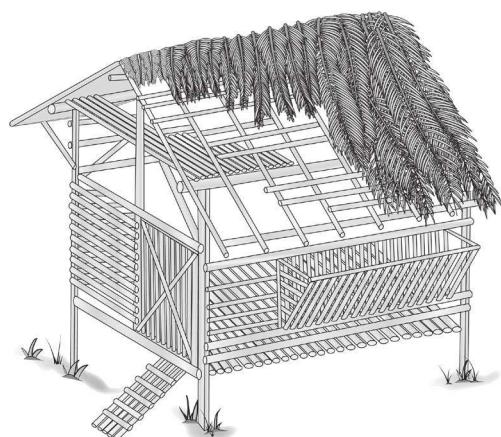
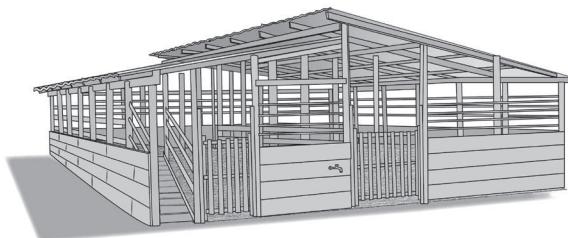
Los techos pueden ser de zinc, madera, cañas huecas o palmas.

El corral debe contar con comederos, mantenerse a 35 cm del nivel del suelo y ubicar los comederos de madera en el interior o exterior del corral. El heno y el forraje también pueden darse atado a un árbol, sobretodo en explotaciones extensivas.

El piso (de tambo) debe ser de madera sobre las cuales se montan reglas inter espaciadas para permitir la caída del estiércol y orina fuera del galpón.

Corralillos separados de al menos 3 x 2 m permiten un manejo eficiente de machos, hembras y hembras con crías.

Evitar corrales próximos a la vivienda o a las fuentes de suministro de agua, debido a los riesgos de contaminación para la familia y los niños.



#### (1) Para climas tropicales húmedos

- El corral debe estar suspendido a una altura de 90 cm del suelo, sobre pilares de cemento.
- Los techos pueden ser construidos de paja y madera. Se debe procurar la mayor incidencia de sol.

#### (2) Para climas tropicales

- Procurar un corral ventilado y fresco.
- Se aconseja también un corral similar al de zonas frías, pero con paredes de malla de alambre o tablas de madera, para una mejor ventilación.

## 4.2. Área de ordeño

Destinada para el ordeño manual o mecánico de cabras. Debe ser un área cerrada para evitar ruido y otras distracciones.

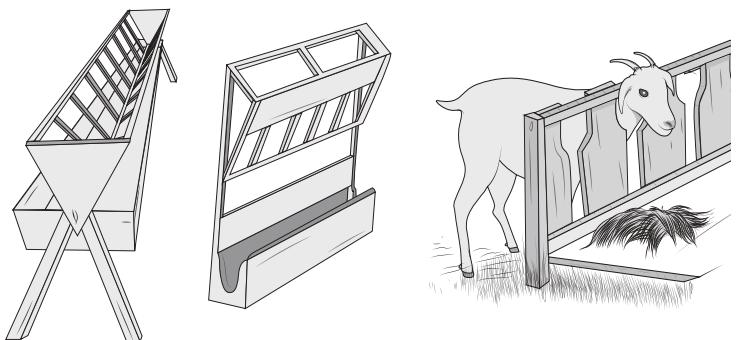
El área específicamente para el ordeño debe ser de tambo con una altura de 80 - 90 cm. Para el ordeño manual, se requiere un recipiente y un banco. Para el ordeño mecánico, el operario sólo debe colocar la pezonera de la máquina de ordeño y regula el tiempo.



## 4.3. Equipos para la alimentación

### (1) Comederos

Deben construirse de manera que sean higiénicos y de fácil limpieza, se prefiere que el fondo sea cóncavo y puedan ubicarse a lo largo de la nave de sombra o bajo sombra natural. Deben construirse con una separación entre barras que permita a los animales la introducción de la cabeza ( $\pm$  16-20 cm). Sus dimensiones son 50 cm de profundidad de la parte donde se coloca el alimento, ancho de 40 - 45 cm y una altura de 60 cm desde el suelo hasta el borde superior.



Comedero para pasto

Caja para minerales concentrados

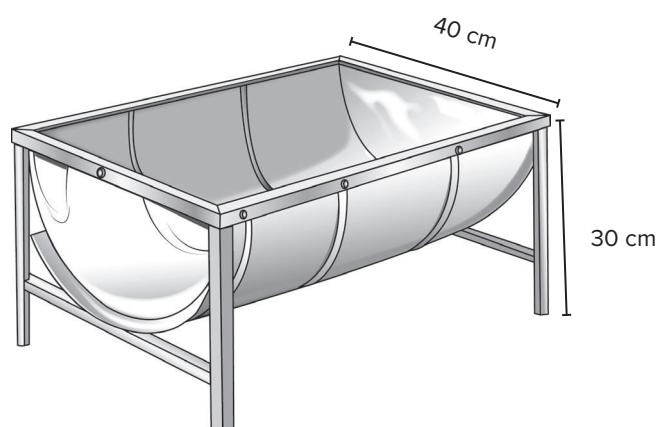
Comedero para heno y forraje

### (2) Bebederos

Se pueden elaborar a base de barriles, panas, llantas, concreto, entre otros. Sus dimensiones varían pero se recomiendan las siguientes:

Adultos: 30 cm de profundidad x 40 cm de ancho.

Crías: 30 x 20 cm



### (3) Salitreros

Son especie de cajones o bancos a la altura de la punta de la espalda de los animales (60 - 70 cm), colocados en las naves de sombra o la sombra natural, donde las ovejas tomen la sal a voluntad.

### (4) Pediluvio o lavapatas

Son fosas que permiten tratar enfermedades podales. Sus dimensiones son: 40 - 50 cm de ancho x 5 -10 m de largo x 15 cm de profundidad.

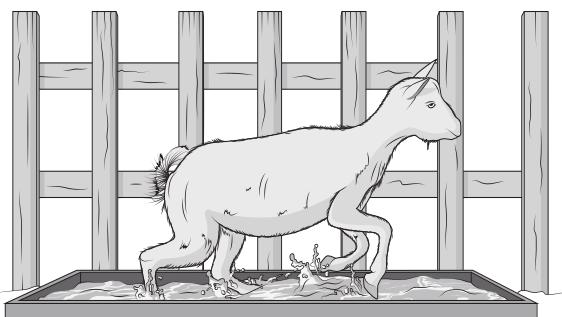


Figura 23. Cabra pasando por el pediluvio

### (5) Cepos o corrales de uso múltiples

Sirven para controlar la masa ovina en algunas operaciones de manejo, generalmente se construyen a continuación de los pediluvios. Sus dimensiones pueden ser las siguientes: 40 cm de ancho x 5 a 10 m de largo x 1 m de altura.

## 5. Instalaciones pecuarias para equinos

Los locales destinados al ganado caballar se conocen como pesebreras y en algunas ocasiones como cuadras, boxes o caballerizas. En toda finca debe haber un cobertizo o un sitio especial higiénico y cómodo, donde los equinos reciban el alimento y donde se controlen las condiciones ambientales, creando un microclima idóneo de temperatura, humedad, ventilación e iluminación que proporcione un medio agradable y adecuado.

Por lo tanto las instalaciones se planean y diseñan siguiendo un esquema funcional y de circulaciones, para aprovechar al máximo el recurso humano, disminuir el trabajo pesado, no emplear personal innecesario y construcciones grandes que provocan gastos adicionales.

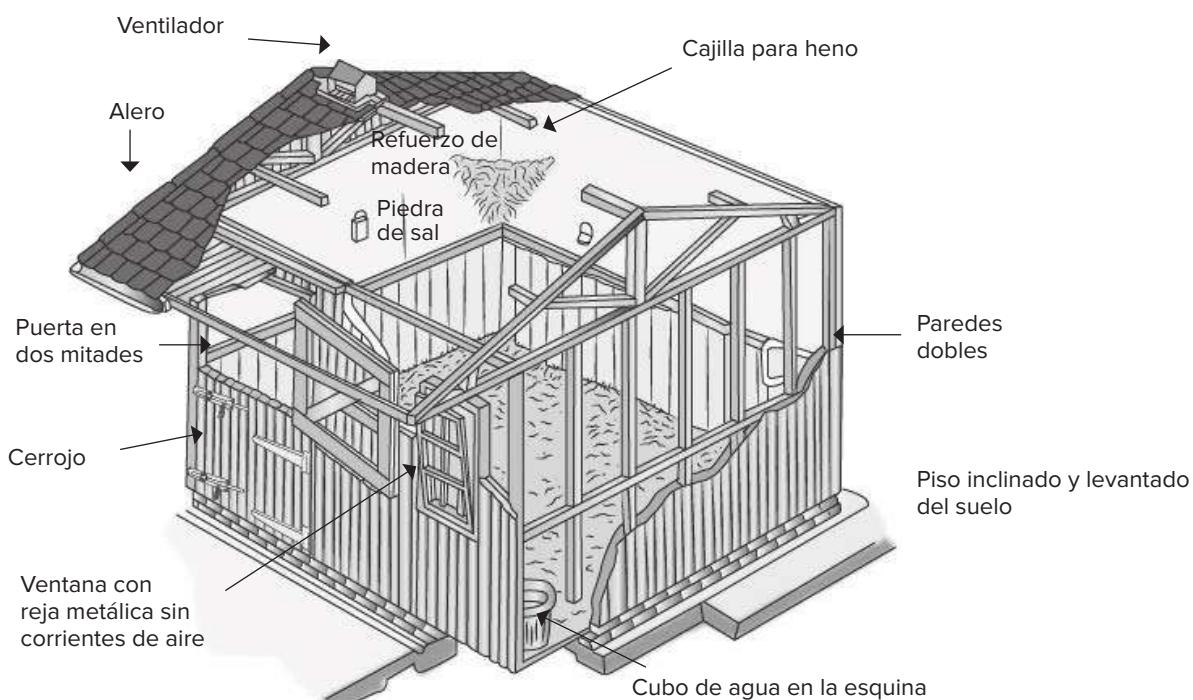


Figura 24. Partes de una caballeriza

## 5.1. Especificaciones para el diseño y construcción de caballerizas

- Diseñar y construir ventanas donde no pasen corrientes de aire frío.
- Ubicar las puertas en dirección al este, así durante la mañana y gran parte de la tarde llegarán directamente los rayos del sol, la cama se mantendrá seca y el caballo recibirá sol sin tener que salir de su caballeriza.
- Mantener una inclinación de 3% en el techo para que el agua de lluvia no se estanque.
- El techo se puede construir con diversos materiales como: tejas, láminas de asbesto, entre otros. Las láminas de metal no son recomendables porque producen ruido cuando llueve y los caballos se ponen muy nerviosos.
- Construir una puerta estándar de 1.3 - 1.5 m de ancho y 2.4 m de alto, espacio suficiente para que el caballo se mueva sin riesgos de lastimarse.

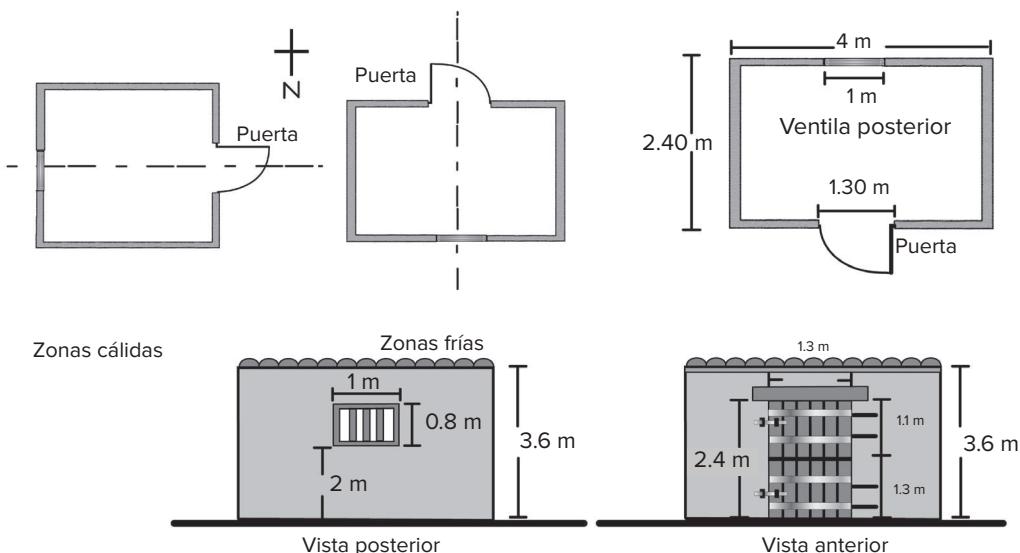
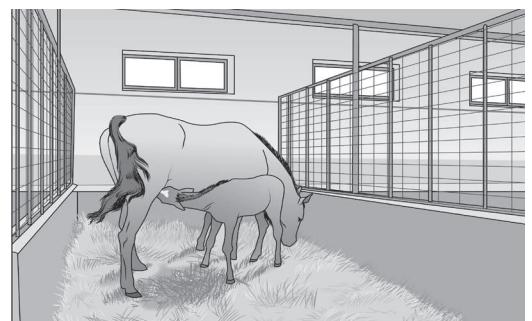


Figura 25. Dimensiones de una caballeriza de tipo común con puerta holandesa o de dos hojas con ventilación posterior

### (1) Parideras

Estructuras amplias y aisladas de piso blando con abundante cama, con una superficie mínima de 16 m<sup>2</sup> para animales de 400 kg de peso. Diseñadas para que la yegua pueda ser observada durante el parto sin molestarla. Deben recibir luz del sol y evitar corrientes de aire.



### (2) Cuadras para machos y reproductores

Debe procurarse un espacio mayor. Se separan por edades y deben tener paredes altas para evitar que los animales se observen entre sí. En algunos casos puede contar con dos puertas: una para la salida del reproductor a la zona de servicio y otra libre al pasto.

### (3) Cuadras para machos y hembras destetados

Este pabellón debe contar con un sitio para la observación de aplomos y otras características como libido sexual, descenso de testículos y conducta del animal.

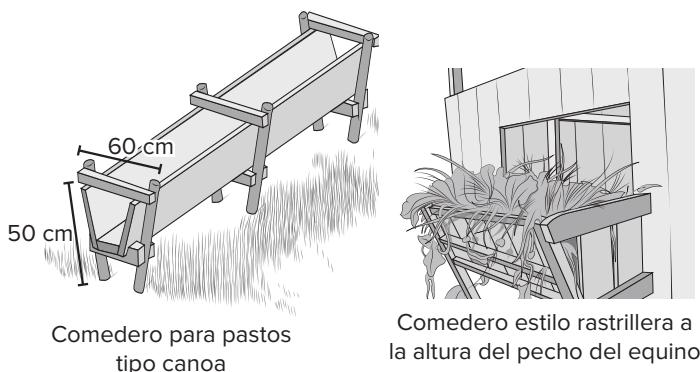
### (4) Cuadras para cuarentena

Se deben desinfectar frecuentemente. Se usan para caballos enfermos o en recuperación, yeguas ajenas para servir o machos recién llegados al criadero, mientras se inspecciona su estado de salud.

## 5.2. Equipos para la alimentación

### (1) Comederos

Pueden ser a nivel del suelo (tipo canoa de plástico, barril, madera, entre otros). Sin embargo, cuando la comida se deposita en un comedero adecuado a la altura del pecho del animal, se evita el desperdicio, se mantiene la salubridad y el control de la comida.



### (2) Bebederos

Pueden estar ubicados dentro y fuera de la caballeriza. En el interior, pueden ser recipientes de aluminio, plástico, entre otros. En el exterior, son piletas de concreto, plástico, barriles cortados a la mitad y pueden ser móviles o estacionarios. Se colocan a ras del suelo o con una altura de 50 a 60 cm x 40 cm de ancho.



### (3) Rastrillera para forrajes

Consiste en una canasta hecha de varilla de 60 a 80 cm de largo x 50 cm de alto, a una distancia de 35 cm respecto a la pared, las varillas tendrán entre ellas una separación de 10 cm.

Pueden ubicarse en un rincón o sobre una pared de forma que sean fáciles de llenar y que el fondo de la misma quede al nivel de la cruz, pero lo frecuente es disponerla a una altura de 20 a 40 cm sobre el comedero, para aprovechar mejor el alimento.

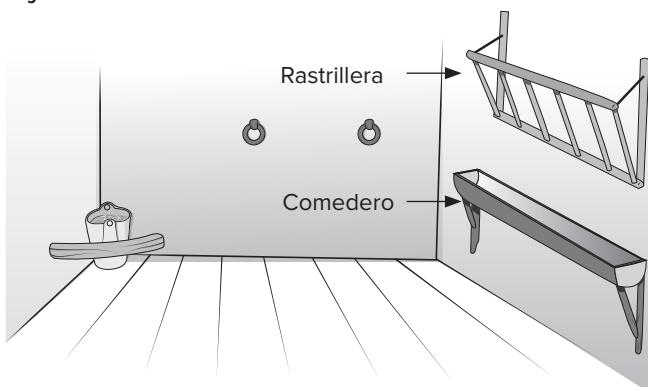


Tabla 20. Altura recomendada para el comedero y la rastrillera de heno

Alzada Caballo (cm)	Altura (cm)	
	Comedero	Rastrillera
142	94	142
152	102	152
162	107	162
173	114	172
183	122	183

## UNIDAD V: NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN EN RUMIANTES Y EQUINOS

### 1. Anatomía y fisiología del sistema digestivo de los rumiantes

Los poligástricos como el bovino y ovino tienen pre-estómagos (rumen, retículo, omaso) y un estómago verdadero llamado abomaso donde se secretan enzimas digestivas.

El primer estómago, llamado rumen, es el más grande y contiene la mayor cantidad de microorganismos. Los alimentos digeridos se descomponen y fermentan bajo la acción microbiana de los microorganismos en el rumen producen ácidos grasos volátiles que son absorbidos posteriormente por los animales y son una fuente importante de energía.

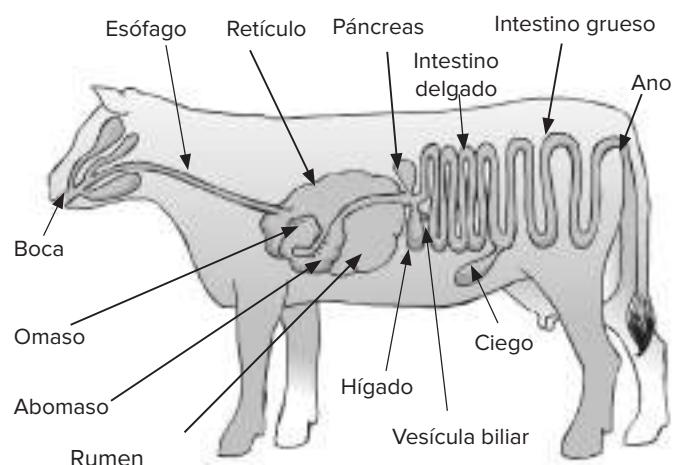


Figura 26. Sistema digestivo de los rumiantes

#### 1.1. El sistema digestivo de los rumiantes

##### (1) Boca o cavidad oral

Parte inicial del aparato digestivo. Es una cavidad alargada en la cabeza que presenta dos aberturas, una anterior por donde penetran los alimentos y una posterior la cual se comunica con la faringe.

Debido a que los bovinos no tienen dientes en la parte frontal de la encía superior, el alimento es llevado a la boca por medio de la lengua y cortado por las encías de la parte de arriba (rodete).

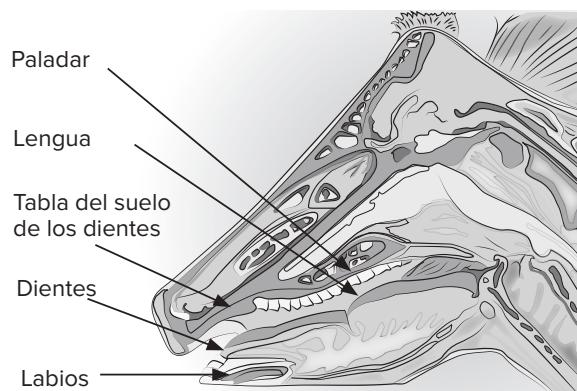


Figura 27. Partes de la boca

##### (2) Glándulas salivales

Son glándulas secretoras anexas en la cavidad bucal a la cual vierten sus secreciones. La saliva es un fluido que ablanda los alimentos y favorece la deglución.

##### (3) Faringe

Estructura que controla el paso de los alimentos al estómago. En ella se encuentra los cartílagos aritenoides, que hacen que durante la deglución se cierre la abertura laríngea. También existe la epiglotis que impide que los alimentos entren al tracto respiratorio.

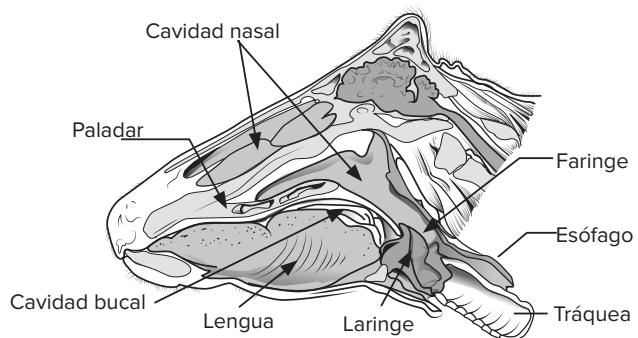


Figura 28. Estructura interna de la parte bucal bovina

#### (4) Esófago

Tubo musculoso, largo de forma cilíndrica que va desde la faringe hasta el cardias o entrada del estómago, su función es impulsar el bolo alimenticio hacia el estómago, a través de movimientos de contracción (peristaltismo).

#### (5) Estómago

De gran tamaño y ocupa casi las tres cuartas partes de la cavidad abdominal y se ubica en la cavidad abdominal derecha. Este tipo de estómago (compuesto) se encuentra dividido en cuatro compartimentos como lo muestra la figura 28.

##### i) Rumen

El más grande de los cuatro compartimentos, representa el 80% del estómago. Dentro del rumen se activan microorganismos (bacterias, hongos y protozoos), realizando el proceso de fermentación anaeróbico y síntesis de vitaminas (especialmente del grupo B).

Funciones:

- Degradación de los carbohidratos, proteínas para ser fermentados por los microorganismos.
- Absorción de los ácidos grasos volátiles como fuente de energía (AGV).
- Retiene partículas largas que requieren ser trituradas.

##### ii) Retículo o redecilla

Compartimento de dimensiones muy inferiores, y sus paredes internas se asemejan a un panal de abejas.

Función: retener cuerpos extraños que pueda haber ingerido el animal.

##### iii) Omaso

Estructura compuesta por pliegues musculares, se asemeja al tamaño de una pelota de fútbol.

Funciones: Absorción de agua, minerales y ácidos grasos volátiles, las partículas largas son atrapadas en el pliegue de la pared para su degradación, moviliza el alimento hacia el rumen y omaso en la regurgitación de la rumia.

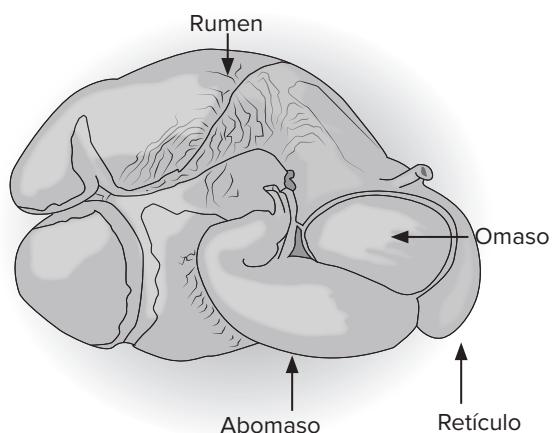


Figura 29. Compartimentos del estómago de los rumiantes

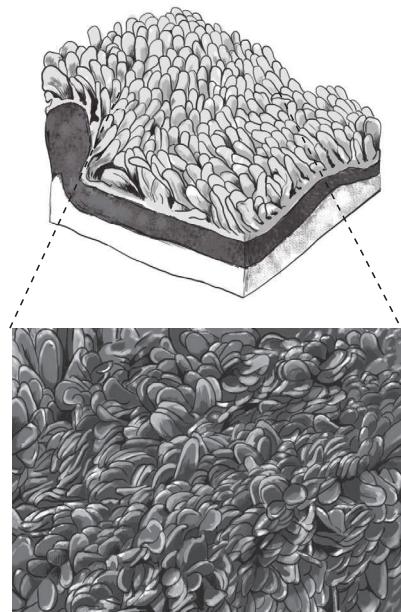
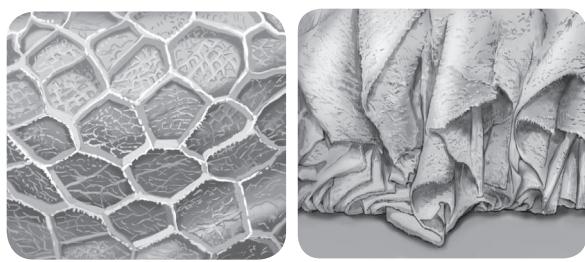


Figura 30. Vellosidades del rumen



Retículo

Omaso

#### iv) Abomaso

Estómago verdadero, tanto su estructura como funciones son muy similares a la del estómago de los no rumiantes. Está formado por muchos pliegues que incrementan la actividad secretora.

Funciones:

- Secreción del ácido clorhídrico y enzimas digestivas.
- Digestión de carbohidratos y proteínas que escapan a la fermentación ruminal.
- Digestión de la proteína microbiana producida en el rumen.



Abomaso

#### (6) Intestino delgado

Se encuentra formado por el duodeno, el yeyuno y el íleon. Inicia en el píloro y termina en la válvula iliocecal. Ocupa la cuarta parte derecha posterior de la cavidad abdominal. En bovinos, puede llegar a medir 40 m de longitud y hasta 6 cm de diámetro.

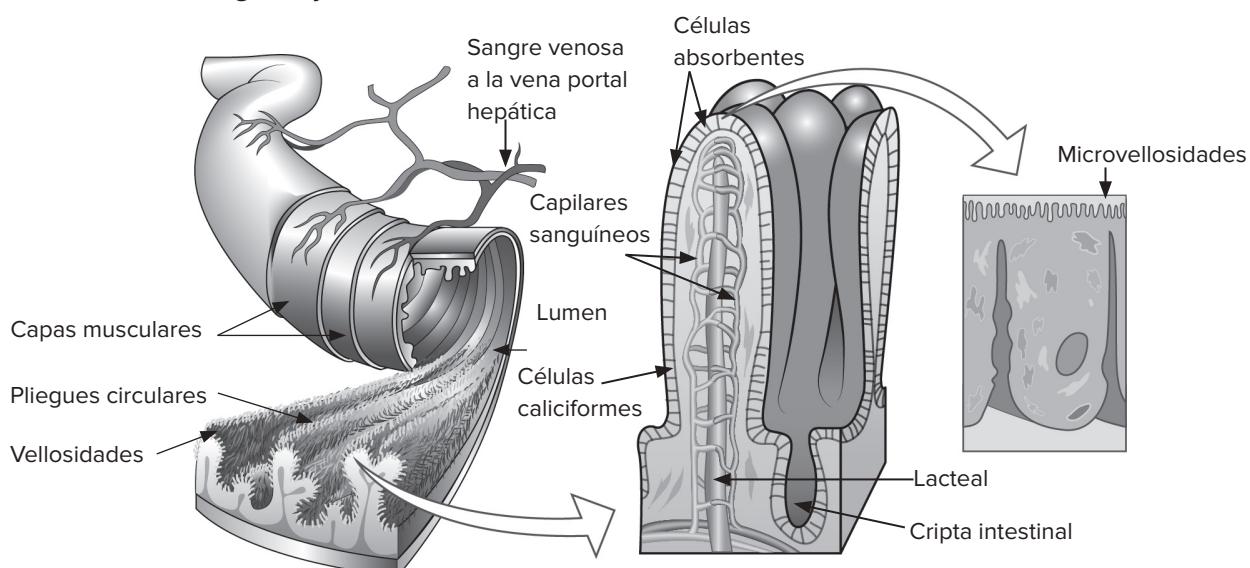


Figura 31. Estructura del intestino delgado

#### i) Duodeno

Recibe las secreciones pancreáticas y biliares mediante los conductos.

#### ii) Yeyuno

Continuación del duodeno dispuesto de numerosas asas.

#### iii) Íleon

Última porción del intestino delgado. Se comunica con el intestino grueso, formando la válvula ileocecal.

#### Funciones:

- Secreción de enzimas digestivas y recepción de secreciones digestivas del páncreas e hígado.
- Digestión enzimática de proteínas, carbohidratos y lípidos.
- Absorción de agua, minerales, aminoácidos, glucosa y ácidos grasos.

Boca → Estómago → Duodeno → Yeyuno → Íleon → Intestino grueso

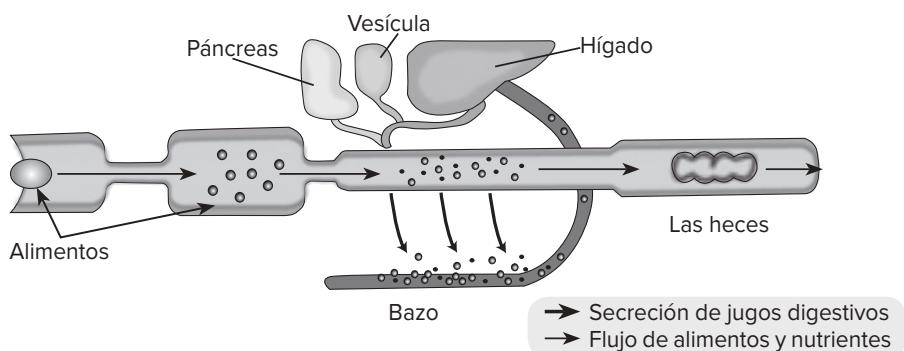


Figura 32. Sistema digestivo de los rumiantes, con vista transversal

## (7) Intestino grueso

Continuación del íleon, es corto y de aspecto cerrado al final. Debido a que es cerrado, es probable que se acumule el exceso de gas producido durante la fermentación. Posee tres partes: ciego, colon y recto.

Funciones: fermentación y absorción de los productos de la digestión por una población microbiana, absorción de agua y formación de heces.

### i) Ciego

Tiene forma de saco, la extremidad ciega es redondeada y se ubica al lado derecho de la entrada de la pelvis.

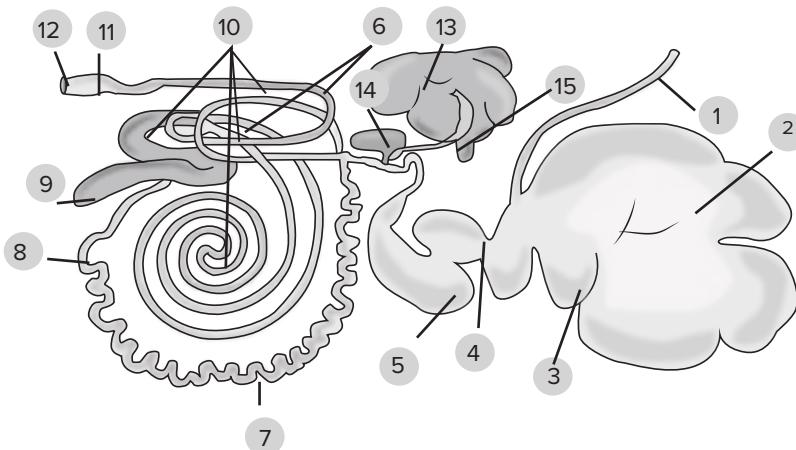
Su función es descomponer los alimentos que no fueron digeridos en el intestino delgado (principalmente celulosa).

### ii) Colon

Su diámetro disminuye posteriormente. Se divide en asa inicial, laberinto y asa terminal. Se continúa con el recto.

### iii) Recto

Parte final del tubo digestivo. Se encuentra recubierto por peritoneo y termina en el ano.



1	Esófago	9	Ciego
2	Rumen	10	Colón
3	Retículo	11	Recto
4	Omaso	12	Ano
5	Abomaso	13	Hígado
6	Duodeno	14	Páncreas
7	Yeyuno	15	Vesícula biliar
8	Íleon		

Figura 33. Sistema digestivo de los rumiantes, con vista transversal

## (8) Órganos anexos del sistema digestivo

### i) Páncreas

Órgano anexo al aparato digestivo, secreta enzimas necesarias para la digestión. La hormona que secreta es la insulina<sup>13</sup> que regula los niveles de glucosa en sangre.

### ii) Hígado

Glándula mayor del cuerpo, situada oblicuamente sobre la superficie abdominal del diafragma, a la derecha del plano medio.

En bovinos, el hígado no es lobulado aunque se pueden considerar dos lóbulos: uno superior y otro inferior.

Funciones:

- Descomposición del alcohol, entre otros.
- Regula la cantidad de azúcar para liberar el glucógeno en forma de glucosa.
- Sintetiza y descompone las proteínas relacionadas con la albúmina y la coagulación de la sangre.
- Sintetiza la urea y cambia el amoníaco en ésta.

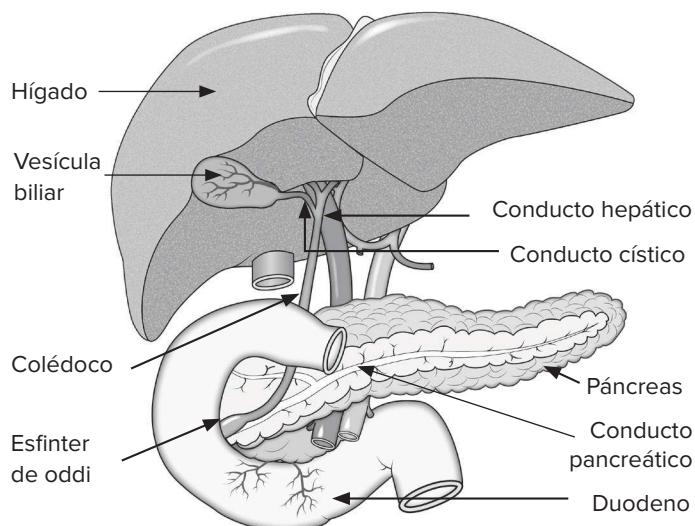


Figura 34. Órganos anexos

- Destruye los glóbulos rojos viejos de la sangre.
- Contribuye a mantener la temperatura corporal.
- Genera bilis.
- Descarga el material no deseado producido por el hígado al exterior del cuerpo y el producto por eritrocitos y desechos de los glóbulos rojos.

### 1.2. Digestión de los rumiantes

La digestión comienza cuando el alimento pasa a través de la boca, es ingerido y masticado para disminuir el tamaño de las partículas, pasa al rumen y retículo (a menudo considerado un solo órgano grande llamado el retículo - rumen) donde ocurre la digestión microbiana (fermentación).

Los microorganismos en el rumen y el retículo (bacterias y protozoos) trabajan para descomponer los carbohidratos en la dieta y producen proteína para llenar las necesidades de energía de ácidos grasos de cadena corta. En este momento se da el proceso de la rumia que es regurgitar el bolo alimenticio que los rumiantes mastican por segunda vez.

El rumen es un tanque de fermentación de microorganismos, importante para la salud y la productividad del ganado. Se debe asegurar el entorno para que la flora microbiana trabaje de forma correcta con las siguientes pautas:

- No cambiar el alimento de manera repentina (realizar este proceso 1 semana anticipadamente).
- No suministrar abundantes carbohidratos solubles en agua y proteínas crudas a la vez. Esto afecta el cambio de pH y el proceso de fermentación, ocasionando problemas digestivos.
- No suministrar abundante grasa en la dieta, ya que disminuye la actividad microbiana.

<sup>13</sup> Hormona producida por el páncreas y se encarga de regular la cantidad de glucosa en la sangre.

## (1) Proceso de la rumia

Regurgitación de la ingesta seguida de una remasticación, reensalivación y una nueva deglución. Esto logra disminuir el tamaño de partícula del alimento y aumentar la superficie para la fermentación microbiana.

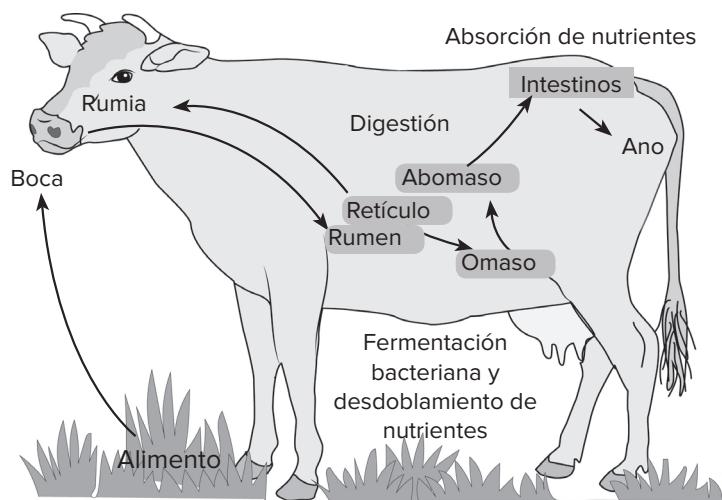
Ocurre cuando el animal descansa y no come. La fibra aumenta la actividad de la rumia, mientras que los alimentos concentrados la reducen.

### i) Fases de la rumia (regurgitación)

Remasticación: mayor número de golpes masticatorios por bocado.

Reinsalivación: mayor volumen de saliva por mayor masticación.

Redeglución: estímulo - receptores nerviosos táctiles en las cercanías del cardias



## (2) Proceso digestivo en rumiantes lactantes

El funcionamiento del aparato digestivo de los terneros recién nacidos es como el de un animal monogástrico (aún no tiene desarrollado el rumen retículo), por lo que depende de las enzimas digestivas producidas por el animal. En esta fase aún no se ha desarrollado la motilidad y la capacidad de absorción de nutrientes del rumen, ni hay presencia de población microbiana. Para ello existe la gotera esofágica, que permite el paso de la leche directamente al abomaso.

En el momento que el lactante o el cordero empiezan a ingerir alimento sólido, el rumen y el retículo comienzan a aumentar su volumen hasta que en el animal adulto abarca el 85 % de la capacidad total del estómago. Se considera que a las seis semanas los terneros ya poseen la flora ruminal normal, y a los tres meses de vida ya han desarrollado su rumen.



## 2. Nutrición y alimentación

Los tipos de alimentos útiles para alimentar al ganado son: pastos, forrajes, granos y subproductos. Independientemente del tipo de alimento que se ofrece a los animales, deben estar compuestos de agua, energía, proteína, vitaminas y minerales.

En animales rumiantes, los microorganismos del rumen producen vitaminas del grupo B, y no hay necesidad de proporcionar. También pueden utilizar urea como una fuente de proteínas.

Los nutrientes se descomponen y son absorbidos por el proceso de digestión para realizar las diversas funciones del animal.

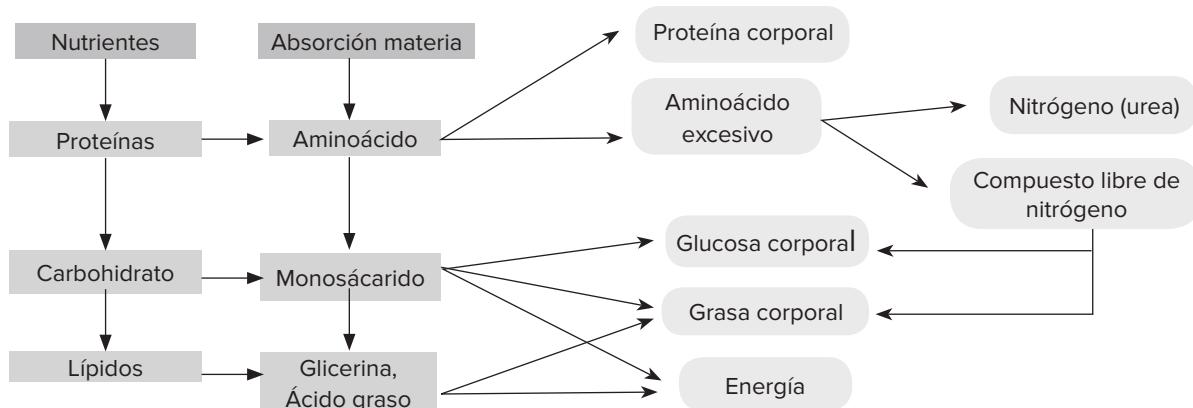


Figura 35. Usos de nutrientes principales

### 3. Descripción del metabolismo de las energías

Los alimentos que consumen los animales es energía total, en el momento del proceso digestivo se absorbe la energía digestible, luego se degrada para producir energía metabolizable (gas y urea). En la energía neta se utiliza la energía para garantizar la vida (procesos vitales) y producción (aumento de peso y producir leche).

Energía bruta (calor de combustión)			
Energía digestible			Energía en las heces
Energía metabolizable (EM)		Energía de gas	Energía de orina
Energía neta (EN)		Incremento técnico	
Usada para producción y reproducción	Usada para mantenimiento		

Figura 36. Energía utilizada en los procesos vitales

### 4. Requerimientos nutricionales por especie y categoría

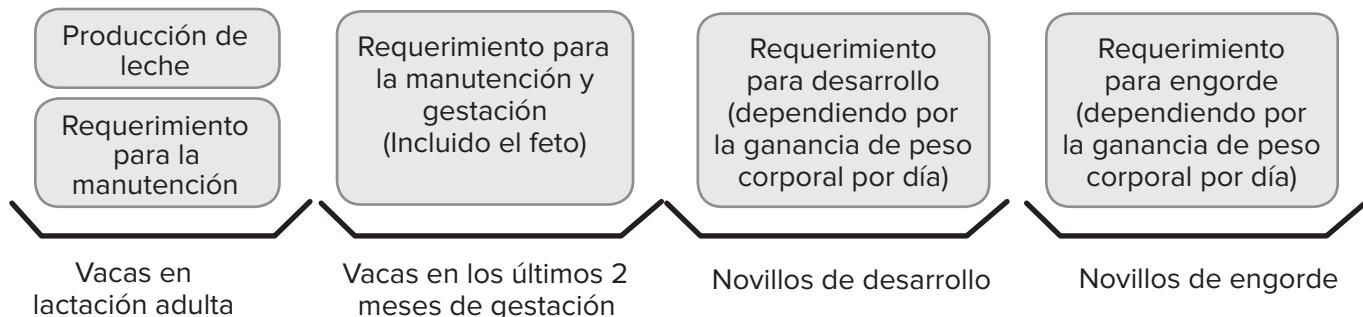
Cuando el ganado está desarrollándose requiere de proteínas y calcio para fortalecer los huesos y músculos, o bien durante la producción de leche necesitan nutrientes para compensar los componentes de la leche, lo que varían dependiendo el estado fisiológico de cada animal.

Los requerimientos nutricionales se calculan para cada etapa de mantenimiento de la vaca, de la siguiente manera:

**Requerimientos nutricionales** = Requerimiento para la manutención + requerimiento para la producción (producción de leche + feto + aumento de peso).

- El requerimiento para la manutención cambia por peso.
- Los nutrientes para la producción de leche cambian por el porcentaje de grasa.
- El requerimiento para el feto se calcula solo durante 2 meses antes del parto.
- El requerimiento para el aumento de peso cambia por día (variaciones en el peso).

### Método de cálculo de requerimientos nutricionales para el estado fisiológico del ganado



Ver Tablas de requerimientos nutricionales por especie y categoría en el tema 7, página 93

Ejemplo: calcular la alimentación para vaca lechera.

#### 1 Recopilar información

Condiciones fisiológicas

Edad: 3 años

Peso: 600 kg

Producción de leche diaria: 6 kg

Porcentaje de grasa: 4%

Meses de gestación: 5

Tipo de alimentación: básica

Condiciones de Alimentación

Consumo diario de pasto: 48 kg (8% del PV)

Tipo de pasto: Pará tierno (45 cm de altura) según la tabla de componentes.

MS (Materia Seca): 0.145 kg

PB (Proteína Bruta): 0.021 kg

TND (Total Nutrientes Digeribles): 0.099 kg

EM (Energía Metabolizable): 0.36 Mcal

#### 2 Cálculo de requerimientos nutricionales

Requerimientos Nutricionales		MS(kg)	PB (kg)	EM(Mcal)	Observación
Manutención		7.5	0.734	15.5	
Producción de leche	Por 1 kg	-	0.078	1.13	4% grasa de la leche
	Por 6 kg	-	0.468	6.78	
Aumento de cantidad de alimento por la gestación		-	-	-	6 meses de gestación
Total de requerimientos		7.5	1.20	22.28	

Nota: para calcular los requerimientos nutricionales (MS, PB y EM) se hace uso de una tabla de excel que facilite los cálculos (manutención, producción de leche y consumo por gestación), tomando los datos de las tablas anexas.

### 3 Cálculo de forrajes

#### i) Cálculo de nutrición actual

Se extraen los datos del pasto Pará  
Ver inciso (4) Composición nutrimental con base húmeda del tema 7.2 de esta unidad.

Cantidad de nutrientes	MS (kg)	PB (kg)	EM (Mcal)
Por 1 kg	0.145	0.021	0.36
Por 48 kg (b)	6.96	1.01	17.28

Cuando los nutrientes se indican como porcentaje de MS, el cálculo se realiza con las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned} \text{EM (Mcal/kg)} &= \text{consumo de alimento (kg)} \\ &\times \text{contenido de MS (\%)} \\ &\times \text{calorías MS (Mcal/kg)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PB (kg)} &= \text{consumo de alimento (kg)} \\ &\times \text{contenido de MS (\%)} \\ &\times \text{contenido de PB (\%)} \text{ en MS} \end{aligned}$$

#### ii) Cálculo para el exceso y la carencia

Cantidad de exceso o carencia = cantidad de consumo - requerimientos nutricionales

Cantidad de exceso o carencia	MS (kg)	PB (kg)	EM (Mcal)
Cantidad de Consumo (b)	6.96	1.01	17.28
Requerimientos Nutricionales (a)	7.5	1.20	22.28
Cantidad de Exceso o Carencia (b) - (a)	- 0.54	- 0.19	- 5.0
% Suficiencia (-b / a × 100)	92.8%	84.2%	77.6%

#### iii) Suplemento de nutrientes que faltan

Se calculan en base a los resultados del procedimiento anterior y se requiere compensar la falta de PB y EM con el alimento.

$$\begin{aligned} \text{Proporción de PB y EM} &= \frac{\text{EM(Mcal/MS)}}{\text{PB(kg/MS)}} \\ &= \frac{5.0}{0.19} = 26.32 \end{aligned}$$

### 4 Determinar el balance de raciones (cuadrado de Pearson)

La proporción de PB y EM (26.32) se busca en la tabla Composición de los alimentos FEDNA y la tabla Composición nutrimental con base húmeda NRC.

Ver inciso (4) y (5) del tema 7.3 de esta unidad, página 99 y 100.

EM se muestra por 1 kg de materia seca, también PB se calcula por 1 kg de MS. Por lo que se debe calcular la PB y EM dividiéndolas entre el porcentaje de MS.

Si no hay alimento cerca de 26.3, se va a seleccionar dos alimentos cercanos (un número más o un número menos) y se puede preparar en casa, como se detalla a continuación:

#### Aceite vegetal

$$\begin{aligned} \text{PB} &= 0 \text{ kg} \\ \text{EM} &= 8 \text{ Mcal} \end{aligned}$$

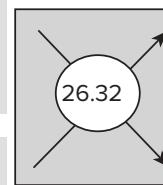
#### Sorgo (atlas)

$$\begin{aligned} \text{PB} &= 0.025/0.297 = 0.084 \text{ kg} \\ \text{EM} &= 0.67/0.297 = 2.25 \text{ Mcal} \end{aligned}$$

#### i) Cálculo de las partes

$$\begin{aligned} \text{Aceite vegetal} \\ \text{EM / PB} \\ = 8 / 0 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sorgo (atlas)} \\ \text{EM/PB} \\ = 2.25 / 0.084 \\ = 26.79 \end{aligned}$$



0.47  
26.32

Aceite (kg)	PB (kg)	EM (Mcal)
1	0	8
0.47	0	3.76

Sorgo (kg)	PB (kg)	EM (Mcal)
1	0.084	2.25
26.3	2.21	59.18

Total	26.77	2.21	62.94
1 kg		0.08	2.35

En EM faltan 5 Mcal / 2.35 = 2.13 kg de alimento.

Los requerimientos de aceite y sorgo 2.13 kg se calculan en la siguiente tabla:

Total	Aceite	Sorgo
26.77	0.47	26.30
2.13	0.037	2.093

A partir de lo anterior, se puede compensar con aceite vegetal (0.037 en MS, 0.038 kg en la cantidad de alimentación) y sorgo (2.09 kg de MS, 7.05 kg en alimentación) por falta de nutrición.

#### iv) Recálculo

Se suman todos los resultados de los procedimientos anteriores:

Alimento	Cantidad (kg)	MS (kg)	PB (kg)	EM (Mcal)
Pará tierno	48	6.96	1.01	17.28
Aceite vegetal	0.038	0.037	0	0.30
Sorgo (atlas)	7.05	2.09	0.18	4.71
Total alimentos (b)	55.08	9.09	1.19	22.29
Requerimientos (a)	–	7.5	1.2	22.28
Exceso y carencia (a-b)	–	1.59	-0.01	0.01
% de suficiencia (b/a*100)	–	121%	99%	100%

Según el resultado, se confirmó que el porcentaje de suficiencia de PB y EM es casi 100%. La EM es más que la cantidad de requerimientos, pero es la relación en peso de 1,52% ( $= 9,09 / 600 \times 100$ ), por lo que esta cantidad puede ser suficiente en pastoreo.

#### v) Confirmación de resultados de animales

Observar la reacción de los animales si la cantidad de alimento es adecuada o no para confirmar el resultado final.

Aunque se calculó la cantidad de requerimiento nutricional correctamente, se requiere una confirmación final basada en la reacción de los animales, por las siguientes razones:

- Cantidad de componente de la alimentación
- Cantidad de consumo
- Tasa de digestión
- Cantidad de producción
- Ejercicio

### 5. Alimentos para temporada seca

En esta época los animales continúan la producción y reproducción (aumento de peso corporal y la producción de leche) y se baja la producción de alimento, pero de igual manera se requiere una buena alimentación.

Si la cantidad de alimento no cumple los requerimientos nutricionales, se reducen las actividades de producción. Los animales tomarán los nutrientes del cuerpo para obtener energía, por esta razón, el alimento no debería escasear durante todo el año.

Para evitar la falta de suministro de alimentos, se recomienda preparar lo siguiente:

Alimento	Material	Manera de elaboración	Tiempo de almacenamiento	Otros
Árboles forrajeros	–	Ramoneo, corte	-	Manejar la altura de árboles para facilitar el consumo.
Silo	Pasto y forraje	Fermentación anaeróbica	1 mes al año	Jugoso y de buen gusto.
Heno	Forraje seco	Deshidratación	Más de 1 año	Decidir la calidad por valor de nutrición al corte y manera de secar.
Sacharina	Caña de azúcar, melaza, minerales	Fermentación	Corto plazo	Alimentar lo más pronto posible
Paja amonificada	Residuo de producción agrícola como rastrojo	Agregar aditivos	1 - 12 meses	Eliminar el olor a amoniaco en el momento de abrir.
Cereales	Cereales, residuos de la producción agrícola	Grano presionado (aplastado)	1 - 12 meses	Cuidar el componente nutricional y la cantidad de alimento.
Bloque Nutricional	Mineral, melaza, (urea)	-	-	Alimentación auxiliar. También agregar aditivo de urea

## 6. El sistema digestivo en equinos

El equino se clasifica como herbívoro (digiere mucha fibra), su sistema digestivo está diseñado para el consumo constante de alimentos de origen vegetal.

Es un animal monogástrico a diferencia de los bovinos y de los pequeños rumiantes. Las características únicas de su intestino grueso permiten que el caballo utilice la celulosa y otros sustratos fermentables de la misma forma que los rumiantes. El intestino grueso del caballo tiene un ciego muy amplio que sirve como un tanque de fermentación, donde bacterias y protozoos producen enzimas que descomponen la fibra de la planta.

### 6.1. Órganos del sistema digestivo

#### (1) Boca, faringe y esófago

Estructura y función son las mismas que en bovinos. La boca posee dientes incisivos en la parte de arriba y abajo, que les permite cortar y comer hierba muy corta.

#### (2) Estómago

Órgano en forma de saco, está entre el esófago y el intestino delgado. Situado detrás del diafragma y a la izquierda del plano medio.

El cuerpo del estómago posee dos regiones:

- Antrus: región proximal, aglandular, sirve para acomodar el alimento.
- Fundus: región distal, glandular, de forma arriñonada, segregá el jugo gástrico.

Posee dos esfínteres, cardias y píloro, que regulan respectivamente entrada y salida de los alimentos.

Su función es secretar el jugo gástrico para descomponer los alimentos.

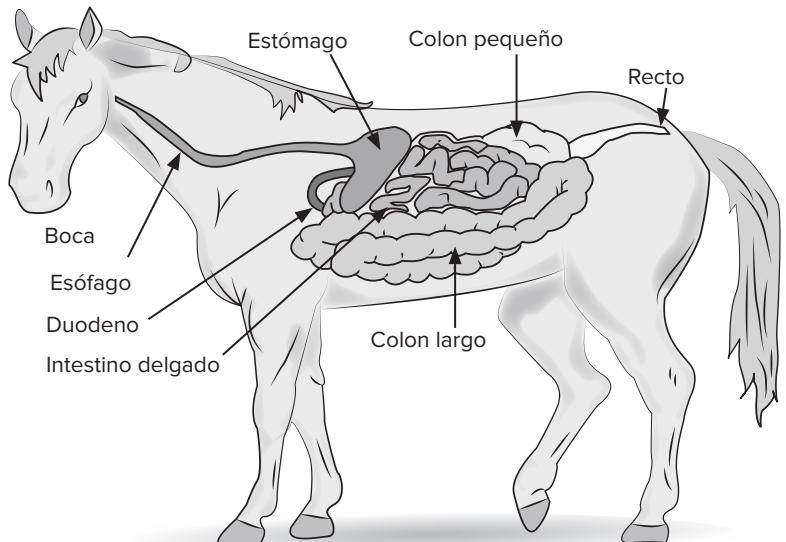


Figura 37. Sistema digestivo de un equino

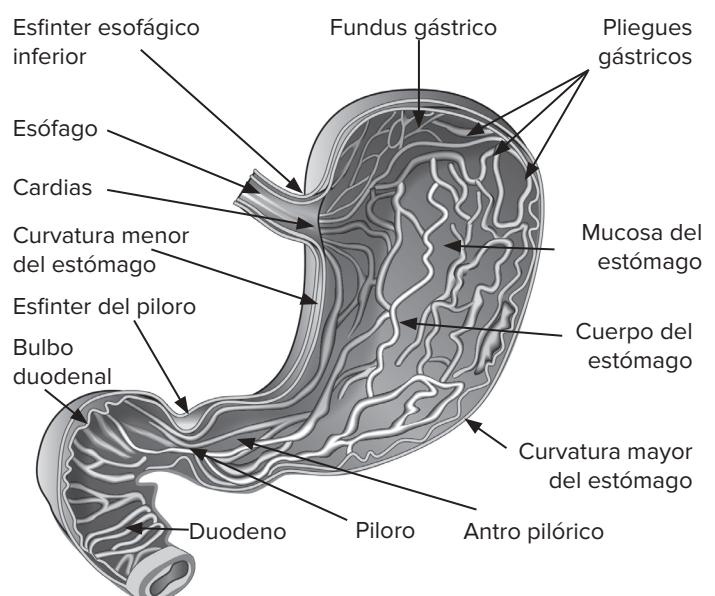


Figura 38. Regiones del estómago simple

### (3) Intestino delgado

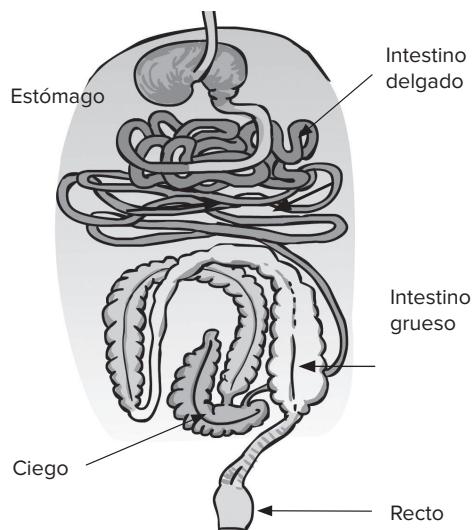
Formado por el duodeno, yeyuno e íleon. Inicia en el píloro y termina en la válvula ileocecal. Es 25 m más corto que el de bovinos. Su función es secretar el jugo digestivo y absorber nutrientes.

### (4) Intestino grueso

Continuación del íleon, corto y de aspecto cerrado al final. Posee tres partes: ciego, colon y recto. Tiene unos 7 m de longitud. Su función es la síntesis de vitaminas del grupo B en la fermentación de microrganismos.

### (5) Órganos anexos del sistema digestivo (páncreas e hígado)

Las formas son diferentes, pero la función es la misma que en bovinos.



## 6.2. Proceso de digestión de los equinos

Los alimentos son retenidos en el tracto digestivo 36 horas por término medio. La duración total del tránsito está en función de la estructura del alimento. Dentro de los actos preparatorios para la digestión están la aprehensión<sup>14</sup>, la masticación y la deglución de los alimentos.

La fisiología digestiva del caballo tiene los siguientes rasgos dominantes: una masticación concienzuda, una gran rapidez del tránsito por el estómago, una digestión por enzimas (breve e intensa en el intestino delgado) y una acción microbiana prolongada a nivel de los grandes reservorios del intestino grueso. En el equino al contrario de lo que sucede en el rumiante, la digestión por microbios se desarrolla esencialmente a nivel del intestino grueso o sea con posterioridad a la digestión por enzimas, y a continuación de las zonas de intensa reabsorción intestinal.

## 7. Requerimientos nutricionales y composición de los alimentos

### 7.1. Requerimientos de agua

El 80% del peso corporal del animal (recién nacidos) y el 60% (adultos) están compuestos por agua, la cual promueve el transporte de diversos nutrientes y hormonas, mantiene el metabolismo y la inmunidad, y regula la temperatura corporal.

Al perder 2 % de agua en el cuerpo se presenta deshidratación.

Al perder 5%, aumento de la temperatura corporal.

Al perder 10% de pérdida de agua, hay riesgo de muerte.

El requerimiento de agua varía según el tamaño de los animales, la cantidad de la producción de leche, consumo de materia seca, sal y cambios en la temperatura del aire externo.

Se debe asegurar agua en todo momento y a voluntad.

<sup>14</sup> Captación y aceptación subjetiva de un contenido

## 7.2. Requerimientos nutricionales para bovinos

### (1) Necesidades diarias de nutrientes de vacas productoras de leche en lactación

Fuente: Comité Nacional de Investigación – NRC

Peso (kg)	Materia Seca (MS) (kg)	Proteínas (kg)		Energía (Mcal)			TND (kg)	Calcio (Ca) (kg)	Fósforo (P) (kg)
		Total (PB)	Digerible (PD)	EN	ED	EM			
350	5.0	0.468	0.220	6.9	12.3	10.1	2.8	0.0140	0.0110
400	5.5	0.521	0.245	7.6	13.6	11.2	3.1	0.0170	0.0130
450	6.0	0.585	0.275	8.3	15.0	12.3	3.4	0.0180	0.0140
500	6.5	0.638	0.300	9.0	16.3	13.4	3.7	0.0200	0.0150
550	7.0	0.691	0.325	9.6	17.6	14.4	4.0	0.0210	0.0160
600	7.5	0.734	0.345	10.3	18.9	15.5	4.2	0.0220	0.0170
650	8.0	0.776	0.365	10.9	19.8	16.2	4.5	0.0230	0.0180
700	8.5	0.830	0.390	11.6	21.1	17.3	4.8	0.0250	0.0190
750	9.0	0.872	0.410	12.2	22.0	18.0	5.0	0.0260	0.0200
800	9.5	0.915	0.430	12.8	23.3	19.1	5.3	0.0270	0.0210

### (2) Producción de leche, nutrientes necesarios por kilogramo de leche

Fuente: Comité Nacional de Investigación – NRC

Porcentaje de grasa en la leche	Proteínas (kg)		Energía (Mcal)			TND (kg)	Calcio (Ca) (kg)	Fósforo (P) (kg)
	Total (PB)	Digerible (PD)	EN	ED	EM			
2.5	0.066	0.042	0.59	1.12	0.91	0.255	0.0024	0.0017
3.0	0.070	0.045	0.64	1.23	0.99	0.280	0.0025	0.0018
3.5	0.074	0.048	0.69	1.34	1.06	0.305	0.0026	0.0019
4.0	0.078	0.051	0.74	1.46	1.13	0.330	0.0027	0.0020
4.5	0.082	0.054	0.78	1.57	1.21	0.355	0.0028	0.0021
5.0	0.086	0.056	0.83	1.68	1.28	0.380	0.0029	0.0022
5.5	0.090	0.058	0.88	1.79	1.36	0.405	0.0030	0.0023
6.0	0.094	0.060	0.93	1.90	1.43	0.430	0.0031	0.0024

### (3) Necesidades diarias de nutrientes para manutención y gestación en los últimos 2 meses de gestación

Fuente: Comité Nacional de Investigación – NRC

Peso (kg)	Materia Seca (kg)	Proteínas (kg)		Energía (Mcal)			TND (kg)	Calcio (kg)	Fósforo (kg)
		Total	Digerible	EN	ED	EM			
350	6.4	0.570	0.315	8.7	15.8	13.0	3.6	0.0210	0.0160
400	7.2	0.650	0.355	9.7	17.2	14.1	4.0	0.0230	0.0180
450	7.9	0.730	0.400	10.7	19.4	15.9	4.4	0.0260	0.0200
500	8.6	0.780	0.430	11.6	21.1	17.3	4.8	0.0290	0.0220
550	9.3	0.850	0.465	12.6	22.9	18.8	5.2	0.0310	0.0240
600	10.0	0.910	0.500	13.5	24.6	20.2	5.6	0.0340	0.0260
650	10.6	0.960	0.530	14.4	26.4	21.6	6.0	0.0360	0.0280
700	11.3	1.000	0.555	15.3	27.7	22.7	6.3	0.0390	0.0300
750	12.0	1.080	0.595	16.2	29.5	24.2	6.7	0.0420	0.0320
800	12.6	1.150	0.630	17.0	31.2	25.6	7.1	0.0440	0.0340

#### (4) Requerimientos nutricionales para mantenimiento y aumento de peso (bovinos)

Categoría	Aumento (g / día)	MS		PB		PD		EM	Ca	P
		(kg / d)	(lb / d)	(g / d)	(oz / d)	q	(oz / d)	(Mcal / d)	(g / d)	(g / d)
Ternera (200 kg PV) (Consumo de MS 2.5% PV)	---	5.0	(11.0)	260	(9.2)	140	(4.9)	6.8	6.0	6.0
	250	5.0	(11.0)	450	(15.9)	270	(9.5)	9.3	8.0	8.0
	500	5.0	(11.0)	540	(19.0)	350	(12.3)	11.2	13.0	10.0
	750	5.0	(11.0)	560	(19.7)	360	(12.7)	12.5	18.0	14.0
Terneros (200 kg PV) (Consumo de MS 2.5% PV)	---	5.0	(11.0)	260	(9.2)	140	(4.9)	6.8	6.0	6.0
	250	5.0	(11.0)	450	(15.9)	270	(9.5)	9.3	8.0	8.0
	500	5.0	(11.0)	540	(19.0)	350	(12.3)	11.2	13.0	10.0
	750	5.0	---	560	(19.7)	360	(12.7)	12.5	18.0	14.0
Vaquillas de Desarrollo (300 kg PV) (Consumo de MS 2.8% PV)	---	8.4	(18.5)	350	(12.3)	190	(6.7)	11.6	8.0	8.0
	250	8.4	(18.5)	540	(19.0)	320	(11.3)	15.7	11.0	11.0
	500	8.4	(18.5)	770	(27.1)	470	(16.6)	19.9	14.0	14.0
	750	8.4	(18.5)	890	(31.4)	570	(20.1)	22.7	17.0	15.0
Vaquillas de Vientre (350 kg PV) (Consumo de MS 2.8% PV)	---	9.8	(21.5)	395	(13.9)	215	(7.6)	13.0	9.0	9.0
	250	9.8	(21.5)	590	(20.8)	335	(11.8)	17.8	12.5	12.5
	500	9.8	(21.5)	815	(28.7)	485	(16.9)	22.5	15.5	15.5
	750	9.8	(21.5)	885	(31.2)	540	(19.0)	25.5	17.5	16.5

#### (5) Requerimientos nutricionales para mantenimiento y aumento de peso (novillos)

Categoría	Aumento (gr / día)	MS		PB		PD		EM	Ca	P
		(kg / d)	(lb / d)	(g / d)	(oz / d)	(g / d)	(oz / d)	(Mcal / d)	(g / d)	(g / d)
Novillos de Desarrollo (300 kg PV) (Consumo de MS 2.8% PV)	---	8.4	(18.5)	350	(13.3)	190	(6.7)	11.6	8.0	8.0
	250	8.4	(18.5)	540	(19.0)	320	(11.3)	15.7	11.0	11.0
	500	8.4	(18.5)	770	(27.1)	470	(16.6)	19.9	14.0	14.0
	750	8.4	(18.5)	890	(31.4)	570	(20.1)	22.7	17.0	15.0
Novillos de Engorde (350 kg PV) (Consumo de MS 2.8% PV)	---	9.8	(21.5)	395	(13.9)	215	(7.6)	13.0	9.0	9.0
	250	9.8	(21.5)	590	(20.8)	335	(11.8)	17.9	12.5	12.5
	500	9.8	(21.5)	815	(28.7)	485	(16.9)	22.5	15.5	15.5
	750	9.8	(21.5)	885	(31.2)	540	(19.0)	25.5	17.5	16.5
Novillos de Engorde (300 kg PV) (Consumo de MS 2.8% PV)	---	11.2	(24.5)	440	(15.5)	240	(8.4)	14.4	10.0	10.0
	250	11.2	(24.5)	640	(22.5)	350	(12.3)	19.9	14.0	14.0
	500	11.2	(24.5)	910	(32.1)	530	(18.7)	26.2	18.0	18.0
	750	11.2	(24.5)	940	(33.1)	550	(19.4)	30.2	19.0	19.0

**(6) Requerimientos nutricionales para equinos (con base en materia seca)**

Tecnología de alimentos balanceados para animales. Universidad Pontífica Bolivariana. John Zarta Sosa

Categoría	Peso vivo (kg)	Ganancia diaria (kg)	Alimento diario (kg)	% Concentrado en la Dieta	ED Mc/kg	% PC	% Ca	% P	Vitamina A UI / kg
Mantenimiento Machos Adultos	500	0	7.45	0-10	2.20	8.5	0.30	0.20	1600
Hembras Gestación ultimos 90 dias	-	0.55	7.35	25-35	2.50	11.0	0.50	0.35	3400
Lactancia primeros tresmeses	-	0	9.75	45-55	2.80	14.0	0.50	0.35	2800
Lactancia del cuarto mes al destete	-	0	9.35	30-40	2.60	12.0	0.45	0.30	2450
Creep-Feed	-	-	-	100	3.5	18.0	0.85	0.60	-
Potrillo 3 meses	155	1.2	4.20	75-80	3.25	18.0	0.85	0.60	2000
Potrillo destetado 6 meses	230	0.8	5.00	65-70	3.10	16.0	0.70	0.50	2000
Potro de 1 Año	325	0.55	6.00	45-55	2.80	13.5	0.55	0.40	2000
Potro de 18 Meses	400	0.35	6.00	30-40	2.60	11.0	0.45	0.35	2000
Potro 2 Años Entrenamiento ligero	450	0.15	6.60	30-40	2.60	10.0	0.45	0.35	2000
Caballlos de trabajo									
Trabajo ligero	-	-	-	25-35	2.5	8.5	0.3	0.2	1600
Trabajo moderado	-	-	-	50-60	2.9	8.5	0.3	0.2	1600
Trabajo intenso	-	-	-	65-70	3.1	8.5	0.3	0.2	1600

**(7) Requerimientos nutricionales diarios para ovinos (concentración de nutrientes en la materia seca de la dieta)**

Categoría: Borregos en mantenimiento							
Peso Corporal (kg)	Consumo/dia (kg)	ED Mcal/(kg)	PC %	TND %	Ca %	P %	Vitam. A (UI)
50	1.0	2.4	8.9	55	0.30	0.28	1275
60	1.1	2.4	8.9	55	0.28	0.26	1391
70	1.2	2.4	8.9	55	0.27	0.25	1488
80	1.3	2.4	8.9	55	0.25	0.24	1569

Categoría: no lactantes y primeras 15 semanas de gestación							
Peso Corporal (kg)	Consumo/dia (kg)	ED Mcal/kg	PC %	TND %	Ca %	P %	Vitam. A (UI)
50	1.1	2.4	9	55	0.27	0.25	1159
60	1.3	2.4	9	55	0.24	0.22	1177
70	1.4	2.4	9	55	0.23	0.21	1275
80	1.5	2.4	9	55	0.22	0.21	1360

Categoría: últimas seis semanas de gestación o últimas ocho semanas de las que se amamanta la cría							
Peso Corporal (kg)	Consumo/dia (kg)	ED Mcal/kg	PC %	NDT %	Ca %	P %	Vitam. A (UI)
50	1.7	2.6	9.3	58	0.24	0.23	2500
60	1.9	2.6	9.3	58	0.23	0.22	2684
70	2.1	2.6	9.3	58	0.21	0.20	2833
80	2.2	2.6	9.3	58	0.21	0.20	3091

Categoría: primeras sies semanas de lactancia hembras que amamantan 1 cría o últimas ocho semanas de hembras que amamanta gemelos							
Peso Corporal (kg)	Consumo/dia (kg)	ED Mcal/kg	PC %	NDT %	Ca %	P %	Vitam. A (UI)
50	2.1	2.9	10.4	65	0.52	0.37	2024
60	2.3	2.9	10.4	65	0.5	0.36	2217
70	2.5	2.9	10.4	65	0.48	0.34	2380
80	2.6	2.9	10.4	65	0.48	0.34	2615

Tecnología de alimentos balanceados para animales, Universidad Pontifica Bolivariana. Jhon Zarta Sosa

Categoría: primeras ocho semanas de hembras que amamanta gemelos							
Peso Corporal (kg)	Consumo/dia (kg)	ED Mcal/kg	PC %	NDT %	Ca %	P %	Vitam. A (UI)
50	2.4	2.9	11.5	65	0.52	0.37	1771
60	2.6	2.9	11.5	65	0.50	0.36	1962
70	2.8	2.9	11.5	65	0.48	0.34	2263
80	3.0	2.9	11.5	65	0.48	0.34	1417

Categoría: Borregos de reemplazo							
Peso Corporal kg	Consumo/dia (kg)	ED Mcal/kg	PC %	NDT %	Ca %	P %	Vitam. A (UI)
30	1.3	2.7	10.0	62	0.45	0.25	981
40	1.4	2.6	9.5	60	0.44	0.24	1214
50	1.5	2.4	8.9	55	0.42	0.23	1417
60	1.5	2.4	8.9	55	0.43	0.24	1700

**(8) Requerimientos nutricionales diarios para caprinos**

Peso Corporal	Consumo de MS % PV	Componentes nutricionales					
		EM Mcal/kg	PB (g)	Ca (g)	P (g)	Vit. A (UI)	Vit. D (UI)
10	2.8	0.57	22	1	0.7	0.4	84
20	2.4	0.96	38	1	0.7	0.7	144
30	2.2	1.30	51	2	1.4	0.9	195
40	2.0	1.61	63	2	1.4	1.2	243
50	1.9	1.91	75	3	2.1	1.4	285
60	1.8	2.19	86	3	2.1	1.6	327
70	1.8	2.45	96	4	2.8	1.8	369
80	1.7	2.71	106	4	2.8	2.0	408
90	1.6	2.96	116	4	2.8	2.2	444
100	1.6	3.21	126	5	3.5	2.4	480

## Requerimientos adicionales

Condición	MS (kg)	PB (g)	Ca (g)	P (g)	Vit. A (UI)	Vit. D (UI)
Gestación Tardía	0.71	1.42	82	2	1.4	1.1
Crec.* + 50 g de GDPV	0.18	0.36	14	1	0.7	0.3
Crec. + 100 g de GDPV	0.36	0.72	28	1	0.7	0.5
Crec. + 150 g de GDPV	0.54	1.08	42	2	1.4	0.8
Leche 2.5 % grasa	0	1.20	59	2	1.4	3.8
Leche 3.0 % grasa	0	1.21	64	2	1.4	3.8
Leche 3.5 % grasa	0	1.23	68	2	1.4	3.8
Leche 4.0 % grasa	0	1.25	72	3	2.1	3.8
Leche 4.5 % grasa	0	1.26	77	3	2.1	3.8
Leche 5.0 % grasa	0	1.28	82	3	2.1	3.8

\*Crecimiento

**7.3. Composición nutricional de los alimentos****(1) Proteína Bruta utilizable en condiciones de pastoreo sin riego ni fertilización (zona seca)**

Mes	Unidad	Jaragua	Bermuda Costera	Estrella Común	Pangola	Guinea
Mayo	kg / mz / d	1.16	1.54	1.66	0.99	1.54
Junio	kg / mz / d	1.41	1.88	2.02	1.21	1.88
Julio	kg / mz / d	1.54	2.04	1.19	1.32	2.05
Agosto	kg / mz / d	1.16	1.44	1.66	0.99	1.94
Septiembre	kg / mz / d	1.39	1.83	1.97	1.18	1.85
Octubre	kg / mz / d	1.13	1.48	1.58	0.96	1.49
Noviembre	kg / mz / d	0.81	1.11	1.16	0.65	1.06
Diciembre	kg / mz / d	0.58	0.81	0.83	0.46	0.77
Enero	kg / mz / d	0.46	0.64	0.66	0.37	0.60
Febrero	kg / mz / d	0.35	0.50	0.50	0.28	0.46
Marzo	kg / mz / d	0.26	0.37	0.35	0.21	0.35
Abril	kg / mz / d	0.15	0.21	0.23	0.13	0.21

**(2) Energía Metabolizable utilizable en condiciones de pastoreo sin riego ni fertilización (zona seca)**

Mes	Unidad	Jaragua	Bermuda Costera	Estrella Común	Pangola	Guinea
Mayo	Mcal / mz / d	26.7	41.4	34.2	25.5	39.7
Junio	Mcal / mz / d	32.5	50.3	41.7	31.4	48.5
Julio	Mcal / mz / d	35.6	54.9	45.3	24.2	52.3
Agosto	Mcal / mz / d	26.7	30.6	34.2	25.6	39.7
Septiembre	Mcal / mz / d	31.9	49.3	40.7	30.7	47.5
Octubre	Mcal / mz / d	26.0	39.7	32.7	24.8	38.4
Noviembre	Mcal / mz / d	17.6	26.7	22.2	16.6	24.6
Diciembre	Mcal / mz / d	12.6	19.3	15.9	11.8	17.4
Enero	Mcal / mz / d	10.0	15.5	12.7	9.5	13.9
Febrero	Mcal / mz / d	7.6	11.9	9.5	7.1	10.7
Marzo	Mcal / mz / d	5.7	8.9	7.3	5.3	8.1
Abril	Mcal / mz / d	3.3	5.1	4.4	3.2	4.8

**(3) Alimentos de origen industrial**

Alimentos origen industrial	MS %	PB %	FB %	EM Mcal/kg MS	Ca %	P %
Gallinaza	89.00	17.40	15.20	0.80	3.50	1.30
H De Pescado	91.00	55.00	1.00	3.24	4.00	2.20
H. Carne 44/15/28	93.60	43.7	1.00	2.43	7.80	4.00
H. Carne 50/14/26	94.60	49.30	1.00	2.60	7.50	3.85
Harina Huesos	97.00	0.00	0.00	0.00	30.00	14.00
Hna.galleta (<3% Cen)	90.50	9.20	1.80	3.22	0.15	0.20
Hna.galleta (5% Cen)	89.10	10.30	2.20	3.03	0.15	0.19
Leche Descrem. desnaturalizada	94.40	34.00	1.30	3.06	1.24	1.04
Leche Descremada	95.00	34.20	0.00	3.10	1.30	1.02
Levadura Cerveza	91.80	46.00	2.40	2.50	0.22	1.31
Otros ingredientes aditivos	MS %	PB %	FB %	EM Mcal/kg MS	Ca %	P %
Pecutrin Vitaminado	0.00	0.00	0.00	0.00	23.00	18.00
Propionato Calcico	0.00	0.00	0.00	0.00	21.50	0.00
Subp. Matadero Aves	90.30	61.80	1.00	3.50	1.62	0.72
Sulfato De L-Lisina	95.00	75.00	0.00	0.00	0.13	0.00
Sulfato Ferroso Mono	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sulfato Magnesio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sulfato Sódico	99.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fosfato Dicálcico	99.00	0.00	0.00	0.00	20.00	17.50
Fosfato Monosódico	99.50	0.00	0.00	0.00	0.00	22.50
Fosfato Roca de lour.	99.40	0.00	0.00	0.00	32.00	18.00
Carbonato Cálcico	98.00	0.00	0.00	0.00	38.60	0.01

**(4) Composición de los alimentos (FEDNA)**

Fuente: FEDNA (Fundación Española para el desarrollo de la Nutrición Animal)

Alimentos Origen vegetal	MS %	PB %	FB %	EM Mcal/kg MS	Ca %	P %
Aceite vegetal	99.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00
Arroz cáscara	90.52	2.88	42.90	0.88	0.15	0.04
Arroz paja	91.00	4.50	35.10	0.77	0.21	0.04
Arroz Pulido	87.20	7.50	1.00	2.93	0.04	0.10
Bagazo	88.25	1.35	49.00	0.80	0.70	1.18
Caliza fosfatada	99.00	0.00	0.00	0.00	34.70	0.00
Canavalía (semillas)	86.70	36.30	9.90	3.40	0.19	0.27
Canavalía (parte aérea)	23.20	22.50	27.40	0.00	0.00	0.00
Cáscara de arroz	0.00	3.56	39.05	0.00	0.00	0.00
Cáscara de café	76.62	10.56	38.77	1.83	0.62	0.13
Cáscara de maní	80.91	9.50	58.95	0.77	0.45	0.12
Cascarilla Soja	89.00	11.80	32.70	2.60	0.50	0.15
Frijoles	85.80	21.10	5.70	1.70	0.00	0.00
Frijoles, cáscara	89.10	6.18	45.00	0.90	1.87	0.15
Harina de yuca	85.00	2.20	5.20	3.44	0.20	0.15
Hna.cacahuate 48	90.50	48.10	7.50	2.73	0.18	0.62
Hna.cacahuate 52	91.90	52.50	6.80	2.81	0.21	0.70
Hna.soya 44	88.00	44.00	5.90	2.80	0.29	0.61
Hna.soya 45,5	88.00	45.50	5.00	2.85	0.29	0.62
Hoja de Marango	21.00	21.50	17.90	1.94	2.40	0.60
Maíz amarillo	86.20	7.90	2.30	2.89	0.02	0.27
Maíz, tallo y hojas 10 sem.	29.30	7.80	30.90	2.37	1.54	0.14
Melaza caña	73.70	4.30	0.00	2.06	0.65	0.07
Millrum	87.70	15.10	9.80	2.40	0.13	0.97
Paja de cereales	91.70	3.70	36.00	1.20	0.30	0.07
Semolina	90.00	13.10	11.20	3.50	0.09	1.24
Sorgo blanco	87.00	8.90	2.10	2.84	0.02	0.30
Soya en grano	89.00	38.00	5.30	3.55	0.28	0.25
Trigo afrechillo	88.00	14.8	6.00	1.10	0.12	0.80
Trigo salvado	88.00	14.50	10.10	1.10	0.14	1.00
Urea	99.20	287.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Yuca parte aérea	15.30	9.50	0.00	2.16	1.39	0.15
Yucas hojas	15.30	27.00	0.00	2.19	1.29	0.60
Zanahoría desechos	16.00	13.10	18.10	1.70	1.94	0.19

## (5) Composición nutrimental con base húmeda

Composición nutrimental con base húmeda por kilogramo de alimento						
Fuente: Comité Nacional de Investigación (NRC)						
Forrajes toscos, praderas, pastos, de corte en verde						
Alimentos	MS (kg)	PB (kg)	TND (kg)	EM (Mcal)	Calcio (g)	Fósforo (g)
Estrella	0.200	0.038	0.127	0.46	-	-
Frijol Terciopelo (planta entera en flor)	0.197	0.031	0.146	0.49	-	-
Pasto Guinea (0.90cm)	0.250	0.022	0.130	0.47	-	-
Jaragua tierno	0.297	0.027	0.158	0.57	1.1	0.5
Maíz verde en flor	0.241	0.023	0.149	0.54	-	-
Maíz verde en estado de leche	0.239	0.020	0.166	0.60	-	-
Mijo perla estado lechososo	0.216	0.015	0.124	0.45	-	-
Pangola tierno	0.203	0.27	0.116	0.42	0.8	0.7
Pangola después de floración	0.393	0.027	0.240	0.87	-	-
Pará tierno (0.45 m)	0.145	0.021	0.099	0.36	-	-
Pará (0.50 m cortado y picado)	0.193	0.022	0.102	0.37	-	-
Remolacha forrajera (hoja)	0.178	0.027	0.105	0.38	-	-
Maíz ensilado estado de masa	0.276	0.023	0.182	0.66	1.0	0.7
Sorgo (variedad atlas)	0.297	0.025	0.185	0.67	1.2	0.6
Sorgo (variedad kafir)	0.297	0.021	0.155	0.56	0.7	0.5
Remolacha forrajera	0.159	0.012	0.152	0.55	-	-
Yuca	0.396	0.016	0.275	1.39	-	-
Caña de azúcar (planta entera)	0.278	0.024	0.160	0.58	-	-

Alimentos comunes en la alimentación del ganado bovino			
Subproducto	Cantidad a ofrecer kg/ día animales de 350 kg	Subproducto	Cantidad a ofrecer kg/ día animales de 350 kg
Rastrojo de maíz o sorgo	5 - 10	Planta de camote verde	5 -10
Paja de Arroz	5 - 10	Yuca verde	5 - 10
Semolina	1 - 2	Melaza	1 - 3
Gluten de Maíz	1 - 2	Afrecho de Arroz	5 -10
Bagazo de Caña de Azúcar	5 - 10	Fruta de plátano o banano	3 - 5
Cascarilla de Algodón	5 - 10	Pulpa de café verde	5 -10
Rastrojo de Frijol	5 - 10	Pulpa de café seca	3 - 5
Planta de maní verde	10 - 20	Gallinaza	1 - 2
Planta de Frijol verde	10 - 20	Urea	0.1 - 0.2
Planta de Banano, plátano	10 - 20	-----	0

Materia Seca (MS) utilizable en condiciones de pastoreo sin riego ni fertilización (Zona Seca).

## (6) Niveles de inclusión de materia prima

Materia prima	Niveles de inclusión de materia prima ganado bovino (categoría)			
	Iniciador 1 - 12 meses	Desarrollo 12 - 18 meses	Vaquillas, toretes y toros	Vacas
Maíz	Libre	Libre	Libre	Libre
Sorgo	50	Libre	Libre	Libre
Semolina de Arroz	10	20	30	30
Subproductos de trigo	10	20	50	50
Harina de Soya	Libre	Libre	Libre	Libre
Harina de Algodón	0	5	Libre	Libre
Melaza	5	10	20	20
Sub productos lácteos	0	0	0	0
Trigo	Libre	Libre	Libre	Libre
Pulpa de Cítrico	5	5	5	70
Carbonato de Calcio	Libre	0	0	0
Harina de Hueso	3	3	3	3
Harina de Carne y Hueso	3	3	3	3
Harina de Sangre	0	5	10	10
Cascarilla de Algodón	0	5	10	10
Harina de Pescado	3	3	10	10
Fosfato dicálcico	Libre	Libre	0	0
Gallinaza	0	20	20	20
Yuca seca Molida	30	30	50	50
Urea	2.5	2.5	3	3
Sal	1-3	1-3	1-3	1-3
Sales minerales	1-3	1-3	1-3	1-3

Mes	Unidad	Jaragua	Bermuda Costera	Estrella Común	Pangola	Guinea
Mayo	kg / mz / d	12.7	19.1	17.1	11.3	18.3
Junio	kg / mz / d	15.4	23.2	21.0	13.9	22.4
Julio	kg / mz / d	16.8	25.3	22.6	15.1	24.4
Agosto	kg / mz / d	12.7	17.8	17.1	11.3	18.3
Septiembre	kg / mz / d	15.1	22.7	20.3	13.6	22.0
Octubre	kg / mz / d	12.3	18.3	16.3	11.0	17.7
Noviembre	kg / mz / d	8.1	11.9	10.7	7.1	11.6
Diciembre	kg / mz / d	5.8	8.6	7.7	5.1	8.3
Enero	kg / mz / d	4.6	6.9	6.1	4.1	6.6
Febrero	kg / mz / d	3.5	5.3	4.6	3.1	5.1
Marzo	kg / mz / d	2.6	4.0	3.5	2.3	3.8
Abril	kg / mz / d	1.5	2.3	2.1	1.4	2.3
MS utilizable al año	T / mz / año	3.3	4.9	4.4	3.0	4.8
Rendimiento anual MS	T / mz / año	7.8	11.8	10.5	7.0	11.3

## (7) Requerimientos nutricionales para equinos (con base en materia seca)

Tecnología de alimentos balanceados para animales. Universidad Pontífica Bolivariana. John Zarta Sosa.

Categoría	Peso vivo (kg)	Ganancia diaria (kg)	Alimento diario (kg)	% Concentrado en la Dieta	ED Mc/kg	% PC	% Ca	% P	Vitamina A U.I. / kg
Mantenimiento Machos Adultos	500	0	7.45	0-10	2.20	8.5	0.30	0.20	1600
Hembras Gestación ultimos 90 dias	-	0.55	7.35	25-35	2.50	11.0	0.50	0.35	3400
Lactancia primeros tresmeses	-	0	9.75	45-55	2.80	14.0	0.50	0.35	2800
Lactancia del cuarto mes al destete	-	0	9.35	30-40	2.60	12.0	0.45	0.30	2450
Creep-Feed	-	-	-	100	3.5	18.0	0.85	0.60	-
Potrillo 3 meses	155	1.2	4.20	75-80	3.25	18.0	0.85	0.60	2000
Potrillo destetado 6 meses	230	0.8	5.00	65-70	3.10	16.0	0.70	0.50	2000
Potro de 1 Año	325	0.55	6.00	45-55	2.80	13.5	0.55	0.40	2000
Potro de 18 Meses	400	0.35	6.00	30-40	2.60	11.0	0.45	0.35	2000
Potro 2 Años Entrenamiento ligero	450	0.15	6.60	30-40	2.60	10.0	0.45	0.35	2000
Caballos de trabajo									
Trabajo ligero	-	-	-	25-35	2.5	8.5	0.3	0.2	1600
Trabajo moderado	-	-	-	50-60	2.9	8.5	0.3	0.2	1600
Trabajo intenso	-	-	-	65-70	3.1	8.5	0.3	0.2	1600

## UNIDAD VI: REPRODUCCIÓN ANIMAL

El objetivo final de todo ser vivo es la perpetuación de la especie. Para lograrlo, deben cumplir con la función de reproducción, que consiste en la capacidad de todo ser vivo para producir otro individuo semejante. Esta función se convierte en un hecho biológico trascendente de gran importancia para la supervivencia de la especie, ya que perpetúa la vida más allá del individuo.

Cada individuo presenta al nacer características distintivas, ya que la principal función de la reproducción es transmitir, de generación en generación, el material genético: ácido desoxirribonucleico (ADN). El organismo que produce se denomina progenitor o pariente en línea recta ascendente. El organismo procreado es el descendiente o hijo.

### 1. Factores que inciden en la reproducción

El desempeño reproductivo en condiciones tropicales depende en gran parte de su adaptación a las condiciones climáticas del ambiente. Existen prácticas zoosanitarias y estructuras que pueden aliviar el efecto nocivo de los factores climáticos del ambiente tropical.

#### 1.1. Genéticos o congénitos

El tipo de material genético del macho y la hembra es importante para la presentación de la pubertad, ciertas líneas de animales tienden a tardar más tiempo en presentar la pubertad.

La producción de animales en granja está controlada por los genes al momento del desarrollo embrionario se forman individuos poco desarrollados, malformaciones, atrofia de los genitales.

#### 1.2. Nutricionales

La reproducción está regulada por la ingesta de nutrientes que influencia las reservas de grasa corporal. Cuando a las hembras se les da una cantidad de energía y proteína menor a la requerida, la grasa corporal es movilizada. La ingestión de nutrientes y la reserva de energía regulan la secreción de hormonas que controlan la reproducción y el desarrollo normal de los órganos genitales.

#### 1.3. Aspectos técnicos

Los aspectos administrativos de manejo y adecuación medio-ambiental son fundamentales para un correcto funcionamiento de los planes reproductivos en hembras de las distintas especies domésticas.

Los principales aspectos de manejo que influyen en los índices reproductivos de las hembras:

- Deficiencia o irregularidad en la detección de celos.
- Inadecuado manejo y manipulación del semen o sementales por parte del personal administrativo y operativo.
- Falta de conocimiento para determinar el momento óptimo para la monta.
- Atención y cuidados apropiados de las hembras próximas a parir.

#### 1.4. Sanidad

La salud de todos y cada uno de los animales domésticos juega un papel definitivo en el buen desempeño reproductivo.

Planes preventivos y curativos bien orientados por profesionales idóneos serán garantía para el normal funcionamiento reproductivo de los animales.

## 1.5. Medio ambiente

Los factores ambientales deben tenerse en cuenta de acuerdo con las especies, razas y los sistemas de producción en cada región:

- Estacionalidad de lluvias y sequías.
- Calidad del agua para consumo.
- Tipo de construcciones e higiene implementada en cada explotación.
- Altura sobre el nivel del mar, humedad relativa y radiación solar.

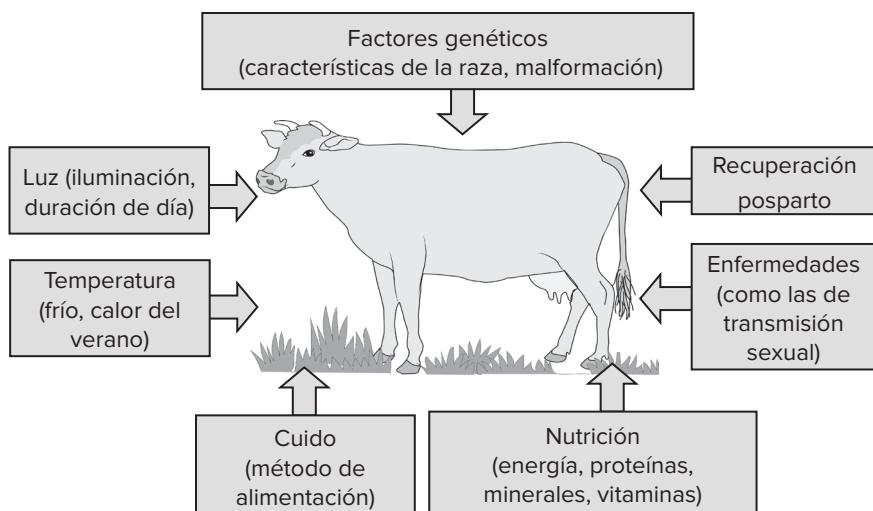


Figura 39. Factores ambientales en la reproducción



La luz y la temperatura tienen una influencia significativa en la reproducción. Un fotoperíodo largo o luz fuerte estimula la glándula pituitaria (hipotálamo), secretando gonadotropina. En general las altas temperaturas disminuyen la función de la espermatogénesis, también inhiben el crecimiento de un óvulo fecundado.

## 2. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la hembra bovina, caprina, ovina y equina

### 2.1. El aparato reproductor en las hembras

Su tamaño y formas son diferentes dependiendo de las especies. El útero de vacas es más grande en comparación con el caprino y ovino.

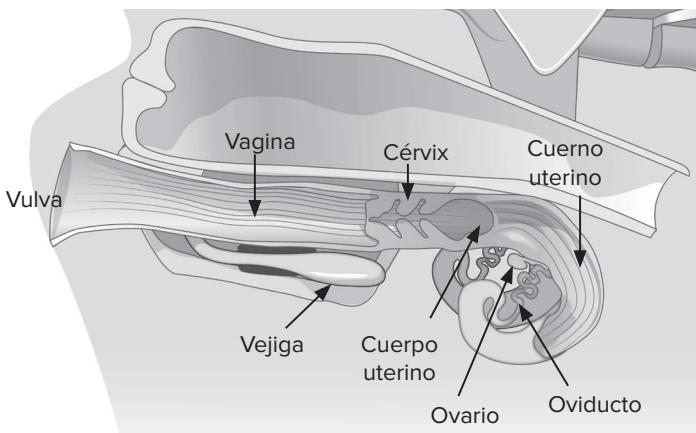


Figura 40. Aparato reproductor de la vaca

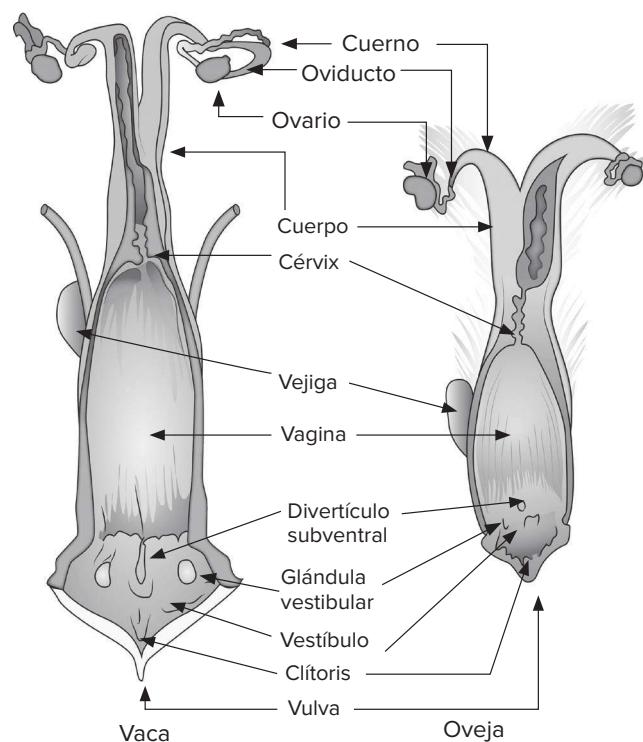


Figura 41. Aparatos reproductores de la vaca y la oveja

## (1) Vulva

Órgano genital externo, conformado por el vestíbulo y labios verticales. Es la parte externa visible del aparato reproductor de la hembra y está cubierta de vellos finos. El vestíbulo está marcado por el orificio uretral, en la comisura detrás de la vulva se encuentra el clítoris.

## (2) Clítoris

Ubicado a 1 cm dentro del labio, en la comisura ventral de la vulva, suele estar oculto en la fosa clitoriana del vestíbulo vaginal. Contiene tejido eréctil y abundantes nervios sensoriales; homólogo del glande del pene en el macho.

Está formado de cuerpos cavernosos, por ello en algunas especies se puede observar erecto durante el estro (ejemplo: la yegua).

## (3) Vagina

Órgano de la cópula, de forma tubular y musculatura lisa, paredes delgadas elásticas.

Su función es recibir el pene del macho, se extiende desde el orificio externo del cuello uterino hasta la desembocadura de la uretra. En la vaca y la yegua mide 25 a 30 cm de longitud; en la cerda y oveja de 10 a 15 cm.

Durante la monta natural el semen es depositado en la parte anterior de la vagina cerca de la apertura del cérvix. Al finalizar la gestación sirve además como canal del parto.

## (4) Vestíbulo vaginal

Esta parte del sistema de conductos femeninos tiene la particularidad de ser común al sistema reproductor y al sistema urinario para la expulsión de los desechos líquidos.

Mide aproximadamente de 10 a 12 cm de longitud en vacas y yeguas; 4 a 6 cm en ovejas y cabras.

Las glándulas vestibulares que se localizan en la parte posterior del vestíbulo se activan durante el ciclo estral, secretando moco lubricante que permite a la vulva de las vacas esa apariencia húmeda y brillante en la fase de estro.

## (5) Cuello uterino o cérvix

Forma parte del útero, sin embargo por sus propias características se estudia por separado.

Está conformado por una pared gruesa y rígida cuya parte inicial es el cuerpo del útero, su parte final se empalma con la vagina.

La función principal es prevenir la contaminación del útero de agentes patógenos externos, sirve además como reservorio para el semen después de la monta natural (en las yeguas el semen se deposita en el cérvix).

Aunque los detalles de su estructura difieren entre los mamíferos domésticos, la vaca presenta cuatro anillos cervicales. Durante el estro esta estructura se dilata debido a los altos niveles de estrógeno, así mismo ocasionan que las células epiteliales del cérvix secreten moco con propiedades antibacterianas para proteger el útero.

Durante la gestación, este moco se torna más denso, formando un tapón de consistencia gelatinosa que sella y protege el útero hasta el final de la gestación. Cualquier mala práctica que ocasione la ruptura de este sello protector puede ocasionar un eventual aborto.

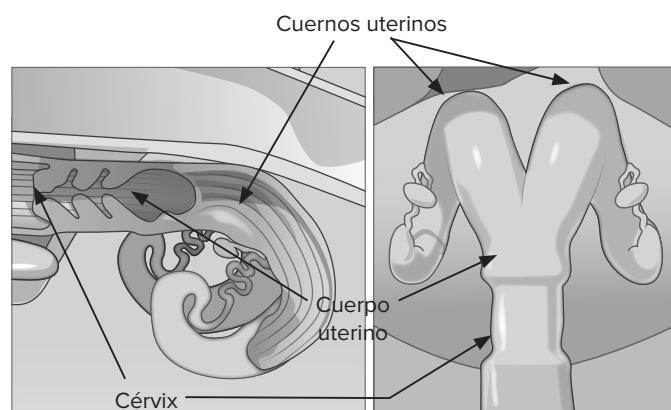
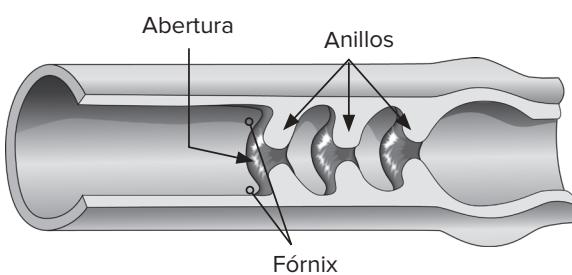


Figura 42. Útero y cuello uterino



### El fórnix uterino y anillos cervicales

Es una formación que se localiza en la entrada al cérvix, orientada hacia la vulva en forma de cono, formando un círculo ciego de 360°. Los anillos cervicales son formados por los pliegues internos en un plano transversal y el fórnix resulta de una protrusión del primer anillo del cérvix en la vagina.



### (6) Oviductos

Son estructuras pares ubicadas cerca de los ovarios hasta la punta de los cuernos uterinos con los que se unen.

Sus funciones incluyen transporte de óvulos y espermatozoides, sitio de fecundación y el lugar donde ocurren las primeras divisiones celulares del embrión. Contiene tres capas celulares:

- Externa: tejido conjuntivo
- Media: tejido muscular
- Interna: mucosa que contiene células epiteliales.

El oviducto en la mayoría de las hembras domésticas mide 20-30 cm de longitud y se divide en tres segmentos:

- Infundíbulo: forma de embudo, cerca de los ovarios.
- Ámpula: continuación del infundíbulo donde ocurre la fecundación
- Itsmo: contiene gran cantidad de células secretoras y se une con el cuerno uterino.

Toda la actividad del oviducto está determinada por las hormonas femeninas, los estrógenos la estimulan y la progesterona la inhibe.

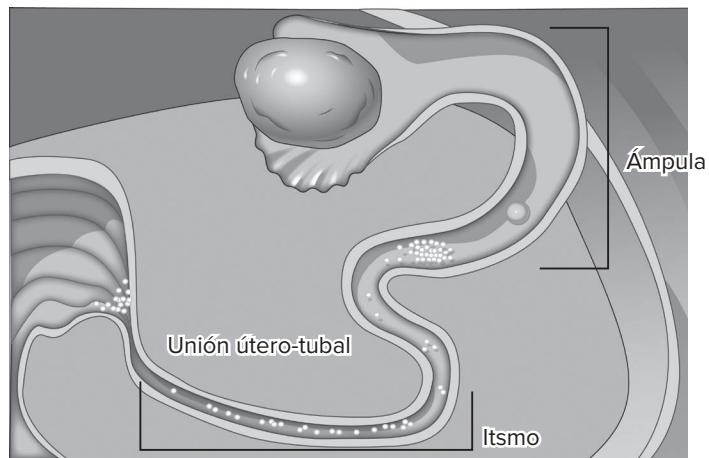


Figura 43. Ámpula donde ocurre la fecundación

### (7) Útero

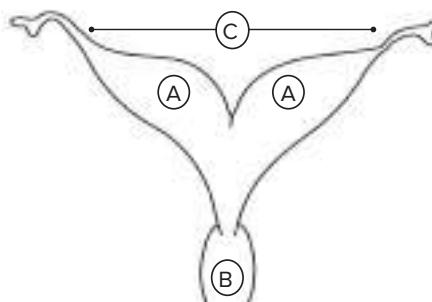
Conformado por el cuerpo del útero, el cérvix y los dos cuernos uterinos.

Su principal función es retener y nutrir al feto o embrión.

Ubicado en la cavidad abdominal, se extiende desde la unión uterotubárica del cérvix hasta los cuernos uterinos.

Está formado por 3 capas musculares: endometrio<sup>15</sup>, miometrio y adventicia (serosa), de su interior a su capa más externa, respectivamente.

En el endometrio se encuentran las carúnculas, estructuras que son puntos donde se fija la placenta a través de los cotiledones y es donde ocurren las acciones de los estrógenos y progesterona que preparan al útero para la preñez.



A: Útero B: Vagina C: Oviducto

Figura 44. Útero de vaca

<sup>15</sup> Membrana mucosa que recubre la cavidad del útero.

## 2.2. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la hembra equina

Su tamaño y formas son diferentes pero su estructura anatómica y fisiológica es igual a cualquier hembra rumiante.

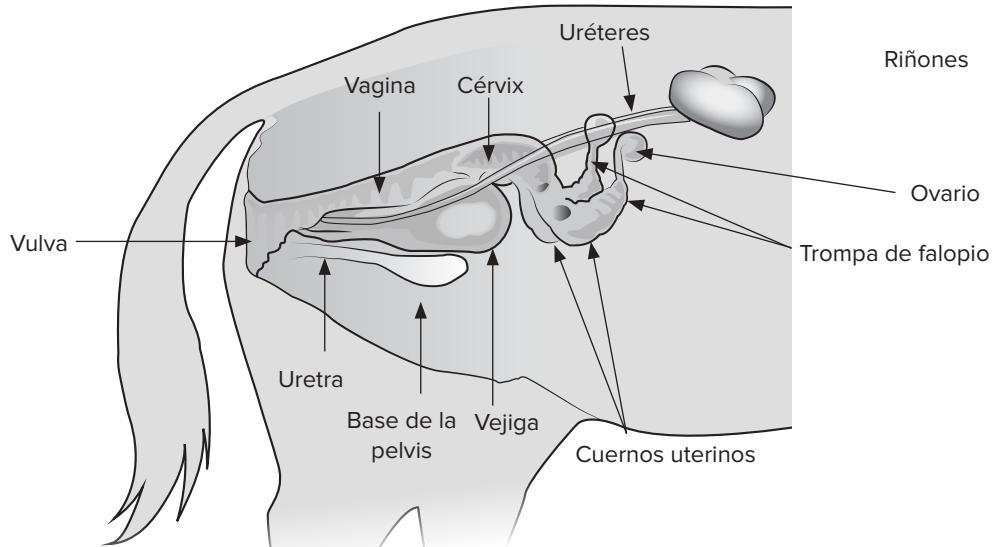


Figura 45. Aparato reproductor de la yegua

## 3. Anatomía y fisiología del macho

El aparato reproductor del macho está situado en el interior de la cavidad abdominal debajo del recto. En el exterior se encuentran los genitales externos (testículos y pene). Su principal función es la producción de esperma, para posteriormente depositarlo en el aparato reproductor de la hembra y la elaboración de hormonas (andrógenos) que regulan los caracteres sexuales del macho y la propia producción de espermatozoides.

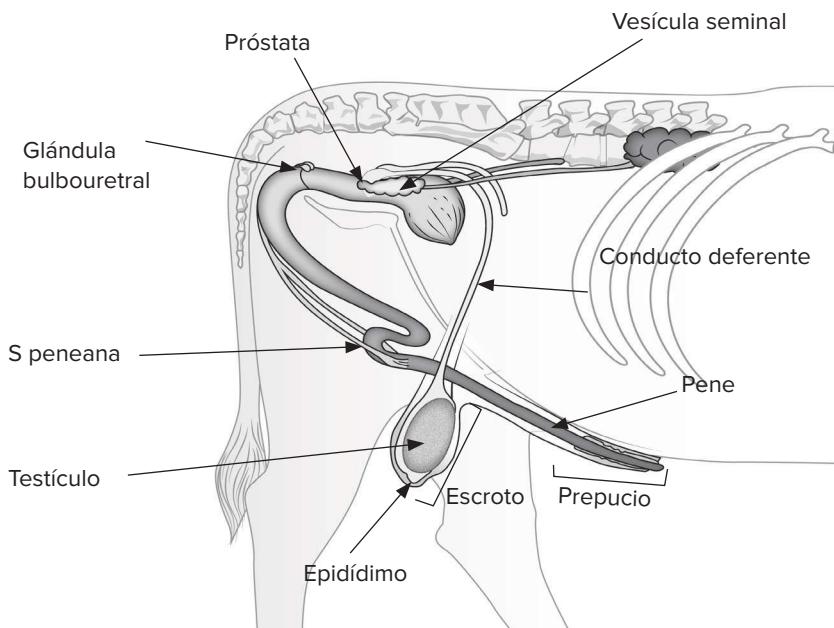


Figura 46. Aparato reproductor del toro

### 3.1. Órganos sexuales primarios

#### (1) Testículos

La función de los testículos es producir células sexuales masculinas o espermatozoides y elaborar la hormona testosterona. Esta hormona determina el desarrollo y mantenimiento de las reacciones sexuales del macho frente a la hembra y la aparición de los caracteres sexuales secundarios. La orientación del eje mayor de los testículos difiere entre machos de las distintas especies. En los rumiantes son colgantes, en los equinos se encuentran en la región inguinal.

#### (2) Escroto

Se ubica suspendido en la región inguinal, de forma ovoide, alargada y pendular. La piel está cubierta con pelos, conteniendo glándulas sudoríparas y sebáceas. Su función principal es proteger a los testículos y mantener la temperatura adecuada (termorregulador). La producción de espermatozoides en los testículos ocurre normalmente de 4 a 7°C por debajo de la temperatura corporal.

La túnica albugínea es una membrana fibrosa que se dirige al interior del testículo sirviendo de sostén al parénquima testicular.

### 3.2. Órganos sexuales secundarios

Compuestos por los conductos excretores.

#### (1) Epidídimo

Es la estructura adyacente al testículo, que cumple las funciones de transporte, maduración y almacenamiento de los espermatozoides.

Anatómicamente se reconocen tres partes: cabeza, cuerpo y cola. Esta última porción continúa con los conductos deferentes que almacenan y transportan el semen hacia la uretra durante el proceso de la eyaculación. La parte terminal de los conductos deferentes se conoce como ampollas eferentes o ámpulas.

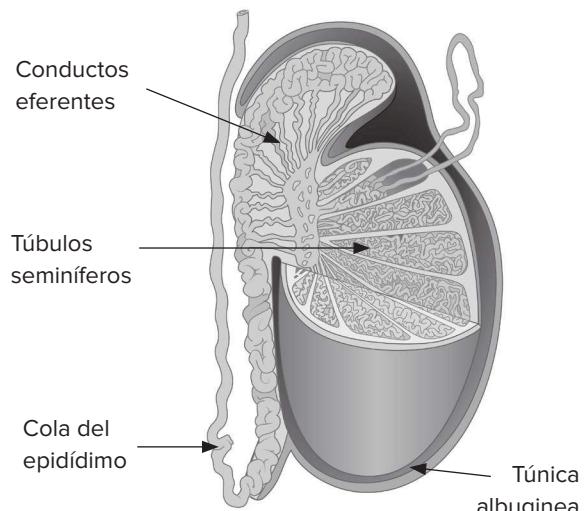


Figura 47. Testículo

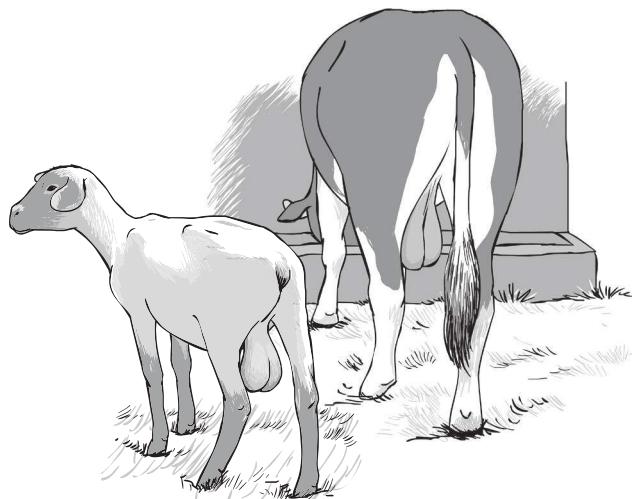


Figura 48. En rumiantes, los testículos son de forma colgante y localizados en la región inguinal

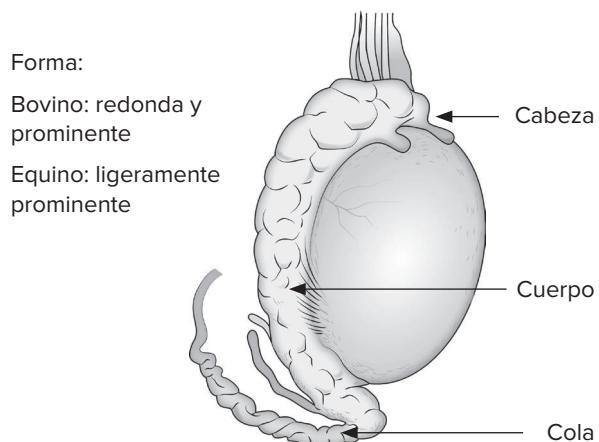


Figura 49. Aspectos morfológicos del epidídimo

## (2) Conductos eferentes

Se originan en los testículos y su función principal es transportar los espermatozoides desde los tubos seminíferos del testículo hasta el epidídimo.

La ubicación, tamaño y cantidad de líquido producido por cada una de estas glándulas y el volumen del eyaculado, varía entre las especies domésticas.

## (3) Vesículas seminales

Órganos pares localizados en la cavidad pélvica, tienen forma alargada, lobulada y están formadas por grandes lobulillos, que pueden ser palpadas por vía rectal. La secreción de estas glándulas constituye cerca de la mitad del eyaculado.

## (4) Próstata

El cuerpo de la próstata es una pequeña protuberancia transversal en forma de anillo que rodea la uretra en su parte superior.

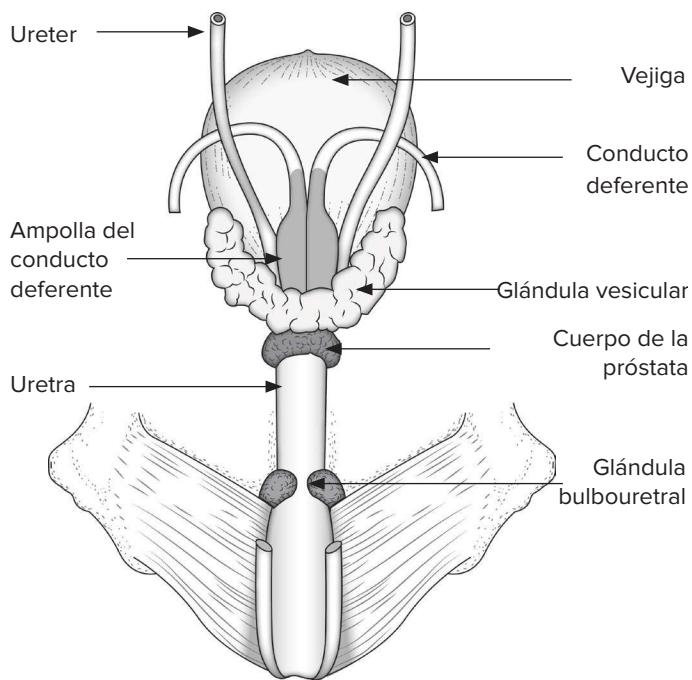


Figura 50. Aparatos genitales alrededor de la próstata

## (5) Pene

Órgano que tiene doble función: la expulsión de la orina y el depósito del semen en el aparato reproductor de la hembra.

En el pene de los mamíferos se encuentran cuerpos cavernosos y esponjosos, que rodean a la uretra. Estos cuerpos cavernosos tienen la propiedad de llenarse de sangre y producir la erección. En el caso del pene de los carnívoros y equinos (pene vascular) se observan grandes espacios, mientras que en pene fibro-elástico (rumiante) los cuerpos cavernosos son menos desarrollados.

El rumiante posee la flexura sigmaidea o "S" peneana, la cual se distiende por la relajación de los músculos retractores del pene durante la erección y vuelve a su posición de descanso por la concentración de estos músculos.

## (6) Prepucio

Es la capa de piel que cubre el pene flácido. En el caso del caballo posee un pliegue interno de forma circular. El escroto y prepucio son irrigados por vasos sanguíneos provenientes de la arteria pudenda externa y cremastérica.

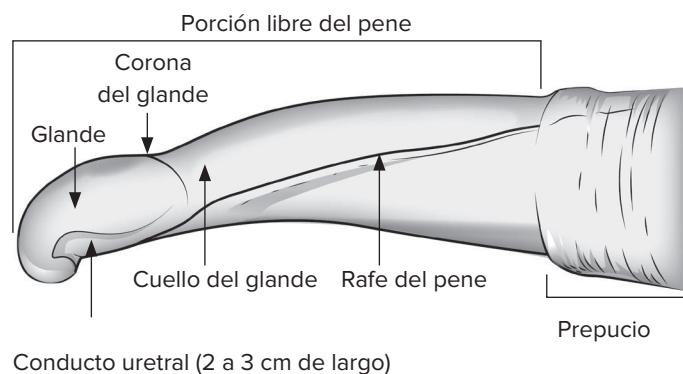


Figura 51. Porciones del pene del bovino

### 3.3. Aparato reproductor del macho equino

Los genitales de las especies a estudiar en este apartado presentan la misma configuración que la de bovinos.

El escroto en rumiantes se observa fuera del cuerpo, en el caballo se encuentra en la parte inguinal.

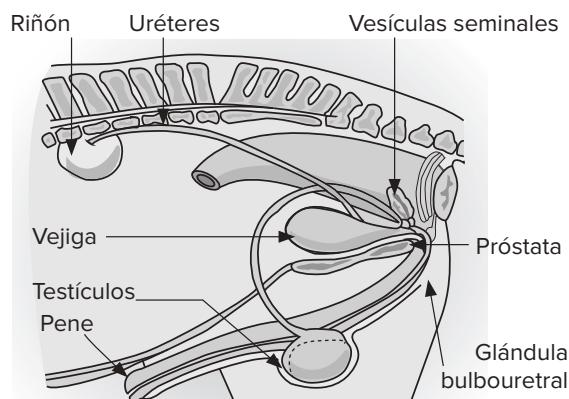


Figura 52. Aparato reproductor del caballo

## 4. Fisiología de la reproducción del ganado

### 4.1. Pubertad

Son cambios morfológicos y fisiológicos, donde se desarrollan los caracteres sexuales que permitirán alcanzar la capacidad de reproducción. Este periodo inicia cuando los animales presentan características y actividad de indicios sexuales, en el caso de hembras presentarán celo y en los machos intentarán montar.

Los factores que adelantan o retrasan el periodo de la pubertad son: herencia (raza), condiciones climáticas (luz, temperatura), nutrición, enfermedad, estrés, estimulación sexual, entre otros.

#### (1) Pubertad en el macho

Inicia con la espermatogénesis<sup>16</sup>. Un macho, para que sea fértiles, debe tener su aparato reproductor en perfecto funcionamiento, tanto en la producción de hormonas como en la formación de esperma.

En mamíferos, los testículos deben abandonar la cavidad abdominal, ya que el proceso de formación de esperma es afectado por la temperatura corporal. Si esto no sucede el macho es infértil.

#### (2) Madurez sexual en los machos

Es alcanzada más tarde en relación a las hembras. Varía de acuerdo a la especie y raza. En este periodo hay un desarrollo pleno y funcional del cuerpo y órganos reproductores.

#### (3) Pubertad en hembras

Cuando los ovarios son capaces de liberar óvulos. En la mayoría de las especies está asociado con la presencia del estro (celo) y ovulación<sup>17</sup>.

#### (4) Madurez sexual en la hembra

Se alcanza después de la pubertad. Es cuando la hembra está apta para la reproducción y producción.

**Tabla 21. Pubertad en las diferentes especies**

Machos		Hembras	
Especie	Edad (meses)	Especie	Edad (meses)
Ternero	10 – 12	Ternera	8 – 11
Cordero	4 - 6	Cordera	4- 6
Cabrito	4 - 6	Cabrita	4- 6
Potrillo	13 – 18	Potrilla	15 – 18

**Tabla 22. Madurez sexual en los machos**

Machos		Hembras	
Especie	Edad (meses)	Especie	Edad (meses)
Bovino	12	Vaquilla	15-18
Ovino	5 - 6	Oveja	9-16
Caprino	5 - 6	Cabra	9-16
Equino	12 - 24	Yegua	24 - 36

<sup>16</sup> Mecanismo encargado de la formación de espermatozoides (células sexuales masculinas).

<sup>17</sup> Proceso espontáneo, predecible y conductual de la hembra que coincide con la descarga preovulatoria del pico de la hormona luteinizante, momento en que la hembra está en las condiciones óptimas para iniciar la actividad reproductiva.

**Tabla 23. Hormonas de la reproducción**

Glándula	Hormona	Función
Hipófisis anterior	Hormona Luteinizante (LH)	Formación del cuerpo lúteo
	Prolactina	Bajada de la leche
	Hormona Adrenocorticotropa (ACTH)	Liberación de glucocorticoides
Hipófisis posterior	Oxitocina	Bajada de la leche
Ovario	Estrógenos	Crecimiento glándula mamaria
	Progesterona	Mantención de la preñez Crecimiento glándula mamaria
	Relaxina	Expansión de la pelvis Dilatación del cérvix
Corteza adrenal	Glucocorticoides	Parto
Placenta	Estrógenos	Crecimiento de glándula mamaria
	Progesterona	Mantención de la preñez Crecimiento glándula mamaria
	Relaxina	Expansión de la pelvis Dilatación del cérvix
Útero	Prostaglandina	Parto Regresión del cuerpo lúteo

Nota: a partir de la pubertad se da la producción de las diferentes hormonas reproductivas.

#### 4.2. Ciclo estral

Periodos regulares de receptividad sexual, asociado a factores hereditarios y ecológicos y en la mayoría de los casos con la liberación de óvulos capaces de ser fertilizados. La hembra acepta al macho en el momento del celo.

Fase folicular		Fase Luteínica	
Proestro	Estro o celo	Metaestro	Diestro
<p>Inicia la regresión del cuerpo lúteo.</p> <p>Crecimiento folicular como consecuencia de FSH (hormona folículo estimulante).</p> <p>Aumenta el fluido folicular.</p> <p>Ligera tumefacción de la vulva.</p> <p>Cérvix aumenta de tamaño.</p> <p>Empieza secreción de líquidos.</p>	<p>Receptividad sexual.</p> <p>Máximo desarrollo folicular.</p> <p>Aumento de la actividad física.</p> <p>Occurre la ovulación (excepto en vacas)</p> <p>Líquido claro y viscoso.</p> <p>Tumefacción vulvar.</p> <p>Tumefacción de los cuernos.</p> <p>Olfatea, monta y se deja montar.</p>	<p>Formación de cuerpo lúteo.</p> <p>Occurre la ovulación (en vacas).</p> <p>Cesan las manifestaciones de celo, tranquilidad sexual.</p> <p>Bajan los niveles de estrógeno.</p> <p>Comienza la producción de progesterona.</p> <p>Disminuye el flujo.</p> <p>Hemorragia por ruptura de vasos sanguíneos.</p>	<p>El cuerpo lúteo completa su desarrollo.</p> <p>El útero se prepara para recibir al embrión.</p> <p>Predominancia del mantenimiento de progesterona.</p>

#### 4.3. Control fisiológico del ciclo sexual

##### (1) Control hormonal

Durante el ciclo sexual (aproximadamente 21 días) se desarrollan de dos a tres folículos, pero solo uno de ellos, llamado folículo dominante, logra desarrollarse completamente produciéndose en éste la ovulación.

##### (2) Eje hipotálamo-hipófisis

El Hipotálamo forma parte de la base del cerebro y sus neuronas producen la Hormona Liberadora de las Gonadotropinas (GnRH). Su función es estimular la producción y secreción de las hormonas hipofisiarias Hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Luteinizante (LH), entre otras.

La hipófisis es una glándula pequeña situada en la base del cerebro, unida al hipotálamo por el tallo hipofisiario. Se llama también glándula pituitaria, se divide en adenohipófisis y neurohipófisis.

La hipófisis anterior o adenohipófisis produce la FSH y LH. La FSH es la encargada del proceso de esteroideogénesis ovárica, crecimiento y maduración folicular y la LH interviene en el proceso de ovulación, formación y mantenimiento del cuerpo lúteo. La hormona oxitocina, que también es producida en el hipotálamo, es almacenada en la adenohipófisis e intervendrá en los procesos de parto, bajada de la leche, transporte de esperma en el útero así como en el proceso de luteólisis o ruptura del cuerpo lúteo en el ovario.

El hipotálamo puede “disparar” el mecanismo neural que permite los cambios de comportamiento asociados con el inicio del celo.

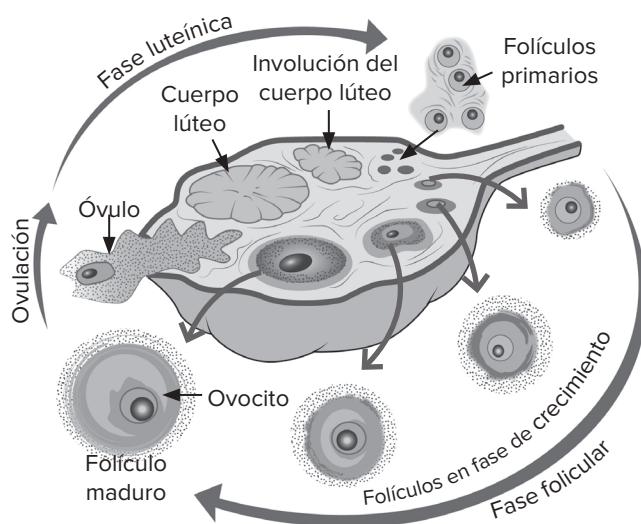


Figura 53. Ciclo ovárico

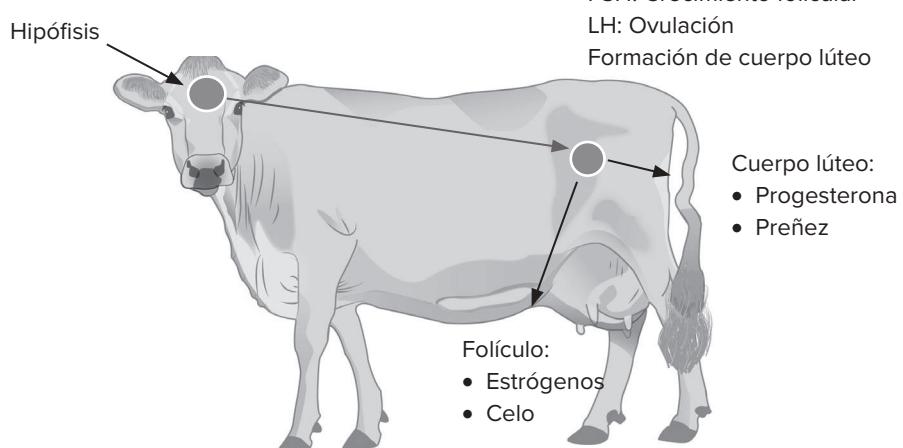


Figura 54. Regulación hormonal de la actividad reproductiva de la vaca

### (3) Signos indicadores de celo y actividad sexual en hembras bovinas

De conducta		Físicos	Fisiológicos
Principal	Secundarios		
Aceptación de la monta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topeteo</li> <li>• Caminar alrededor</li> <li>• Lamidos</li> <li>• Olfateo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargas de mucus por la vulva</li> <li>• Vulva roja y edematosa</li> <li>• Excoriaciones<sup>18</sup> y depilaciones en la región sacra</li> <li>• Cola manchada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inapetencia</li> <li>• Disminución de la producción láctea.</li> <li>• Micción frecuente</li> <li>• Sangrado durante el metaestro</li> <li>• Eliminación de feromona en orina y secreciones vaginales.</li> </ul>
Inmovilidad (Standing)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bramidos</li> <li>• Embestidas</li> <li>• Apoyar cabeza en grupa</li> <li>• Intento de monta</li> <li>• Seguimiento</li> </ul>		

Un comportamiento específico del macho es la conducta de Flehmen (movimiento particular de retracción del labio superior), estimulada por la presencia de sustancias químicas de comunicación sexual entre los individuos de una misma especie denominadas feromonas, y que son eliminadas en abundancia en la orina de las hembras en celo y secreciones vaginales.

### (4) Ciclo, duración del estro y ovulación en hembras poliéstricas

Especie	Ciclo estral (días)	Duración del estro (h)	Ovulación (h)
Vaca	21	12 - 24	10 - 12 después del estro
Oveja	21	24 - 36	24 - 36 a partir del inicio del estro
Cabra	16 - 21	32 - 40	30 - 36 a partir del inicio del estro
Yegua	19 - 25	4 - 8	24 - 48 antes del final del estro

Nota: La cabra y la yegua son poliéstricas estacionales

### (5) Características y manifestaciones externas del celo

#### i) En la vaca

**Proestro:** de 3 a 4 días. Olfatea a vacas vecinas y ordeñadores, se separa del rebaño y observa sus alrededores, edematización de la vulva, liberación de mucus semidenso y grisáceo opaco.

**Estro:** de 1 a 2 días. Muge con frecuencia, pierde el apetito, monta y se deja montar, encorvamiento del dorso, hiperemia y humedad de la mucosa vulvar, movimientos rítmicos del ano y de la cola, flujo mucoso transparente, costra de moco seco en las tuberosidades isquiáticas y parte ventral de la cola. Momento óptimo para la monta.

**Metaestro:** de 5 a 7 días. Tranquilidad sexual con posible duración del reflejo del abrazamiento, la vulva se torna plegada, en algunas hembras el flujo sanguinolento es más o menos oscuro, (hemorragia proestral) más frecuente en vaquillas que en vacas.

**Diestro:** de 9 a 12 días. Silencio sexual, vulva plegada, mucosa vestibular de color rosado pálido, desaparición del brillo de la superficie y la humedad (sin flujos).

<sup>18</sup> De “retirar o quitar la piel”. Se produce por la fricción o el roce de un agente mecánico.

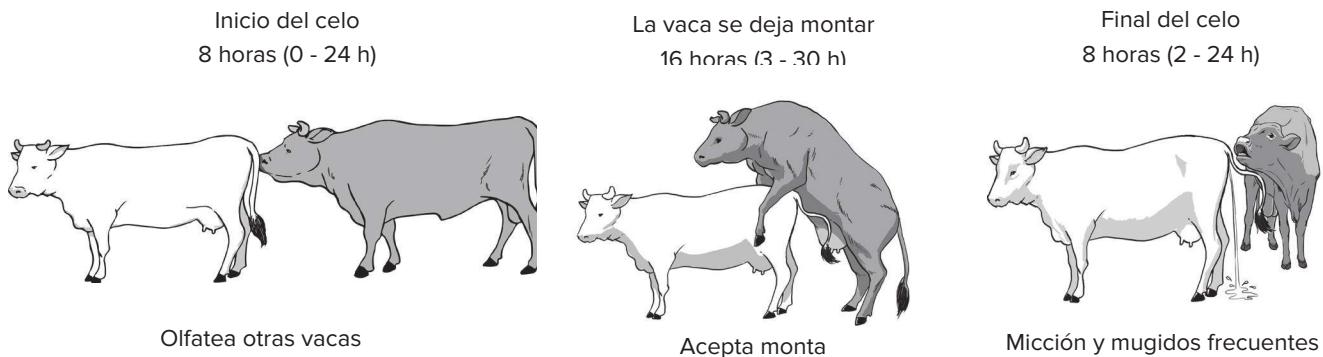


Figura 55. Comportamientos visibles de la hembra durante el celo

## ii) En la cabra y la oveja

Los signos externos que podemos detectar e interpretar para llegar a la conclusión de que estas se encuentran en celo son los siguientes:

- Inquietud y nerviosismo.
- Elevación del labio superior.
- Enrojecimiento de la vulva y vagina.
- Descarga de flujo vaginal: al comienzo claro y más líquido, entre 12-18 horas claro opaco y más abundante y de las 25-30 horas, espeso y de consistencia cremosa.
- Elevación y movimiento de vaivén de la cola.
- Búsqueda y frotamiento contra el macho.
- Se deja montar por otra hembra del rebaño.
- El más importante es el llamado reflejo de quietud que es cuando una hembra permanece quieta ante los intentos de monta.

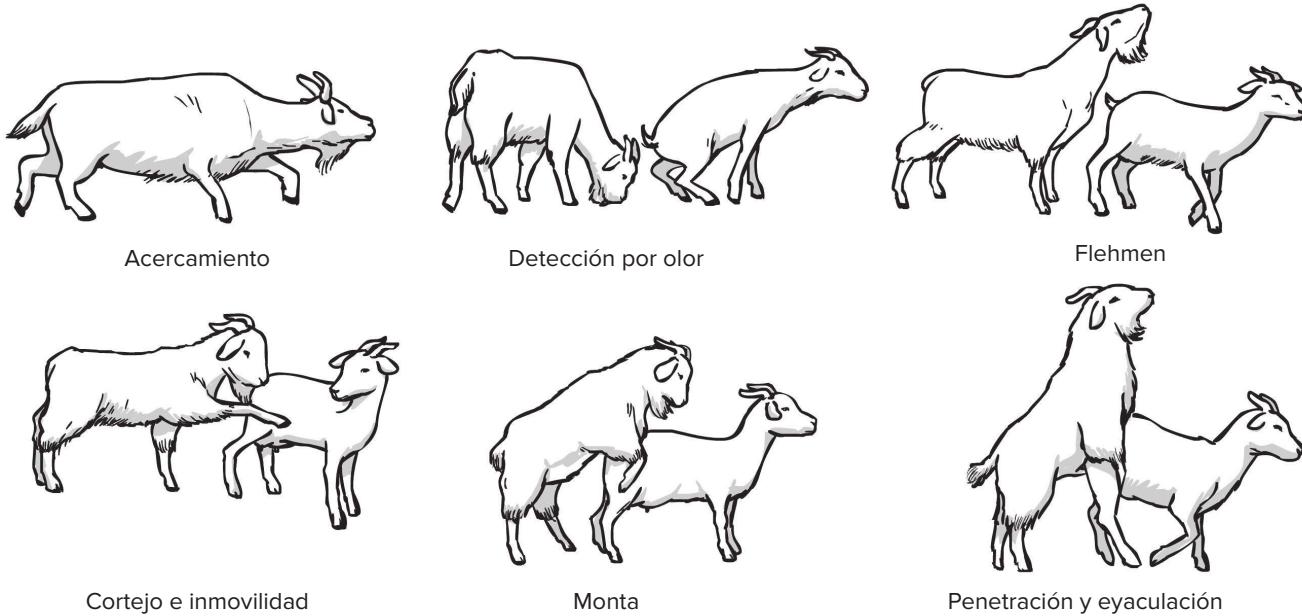
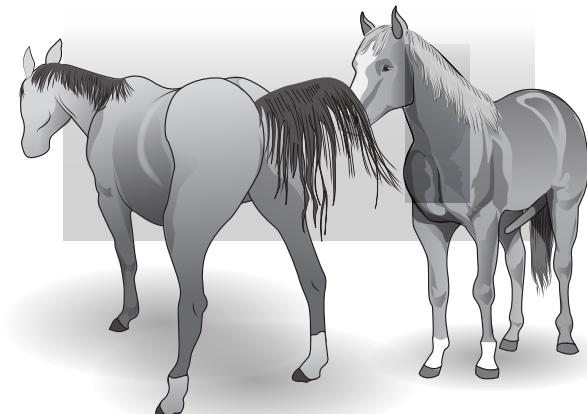


Figura 56. Manifestaciones externas de la hembra y el macho durante el celo

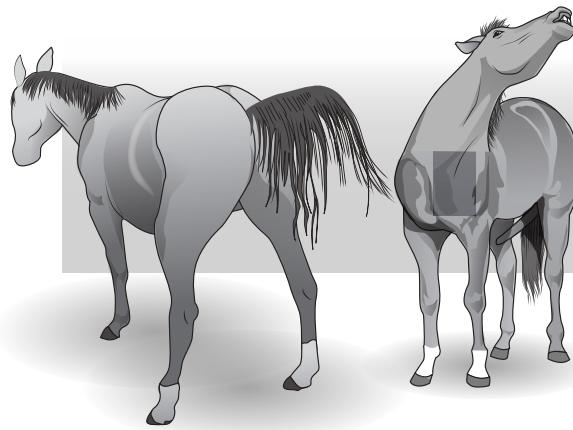
### iii) En la yegua

- Presenta deseo aparente de compañía.
- Abre y flexiona los miembros posteriores.
- Levanta y tuerce la cola en forma de bandera.



Durante el acercamiento del macho, la hembra muestra el clítoris elevando la cola

- Clitorea (guiño o centelleo vulvar).
- Orina frecuentemente, aumenta la incidencia en la micción.
- Se deja montar.



Postura de micción (yegua) y reflejo de Flehmen (caballo)

## (6) Métodos de detección de celo

### i) Mediante la observación

- Observación periódica (2 – 3 veces al día por la mañana y tarde)
- Aprovechar registro reproductivo.
- Con este método se puede detectar de un 70 a 90%.

### ii) Con toros receladores (chimbolos)

Se utilizan machos de bajo valor genético para la detección del celo. Si el ganado no entra en celo pasado los 60 a 90 días después del parto, consultar al médico veterinario para detectar la causa y tomar acciones para resolverlo.

## 5. Monta

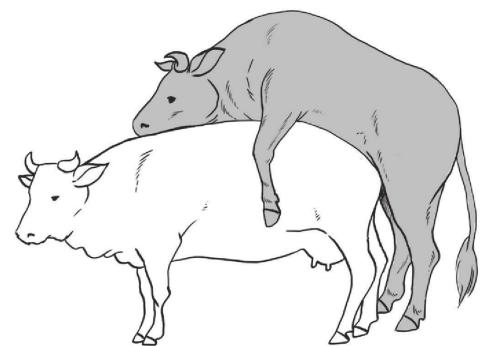
Apareamiento del macho y la hembra para la reproducción.

### 5.1. Bovinos

#### (1) Monta natural

##### i) Monta natural permanente

Consiste en dejar a toros previamente seleccionados con el grupo de hembras. La relación es de 20 vacas por toro.



##### ii) Monta natural estacional

Los toros y las hembras andan libres, pero durante un período determinado del año (8 meses). La relación es de 15 vientres por cada toro.

## (2) Monta controlada

- La hembra es llevada al macho cuando se encuentra en periodos de celo.
- La relación es de 50 vacas por toro.
- La ovulación se produce alrededor de 15 horas después de finalizado el celo.
- El momento más adecuado para la monta es después de 2 horas de finalizado el celo.
- Debe tener mucho cuidado, dado que la diferencia individual entre cada animal varía.

## 5.2. Cabras y ovejas

Cuando el reproductor alcance  $\frac{3}{4}$  de su peso adulto, es el momento óptimo para realizar su primera monta. La relación es de 10 a 20 hembras por macho.

## 5.3. Equinos

La hembra debe estar limpia, con la cola vendada para evitar lesiones y contaminación, utilizar trabones en las patas traseras.

Después de cumplir estos requisitos, el semental se conduce a la monta, por el personal especializado.

- El celo se determina por los signos externos de la hembra y la actitud ante el caballo.
- La hembra en celo atrae a los machos, por expedir las feromonas en la orina y descargas vaginales.
- Se inicia la monta en el tercer día de celo y se continúa días alternos hasta que la hembra rechace el caballo.

## 5.4. Fecundación, implantación y placentación

### (1) Fecundación

Proceso por el cual dos gametos (masculino y femenino) se fusionan durante la reproducción sexual para crear un nuevo individuo (llamado huevo o cigoto) con un genoma derivado de ambos padres.

Los óvulos que se han desprendido del ovario se mueven hacia el útero a través del oviducto, en este momento, si los espermatozoides que han subido por los cuernos uterinos se encuentran con los óvulos en el oviducto éste es fertilizado.

### (2) Implantación

Es cuando el óvulo fertilizado inicia el proceso de división celular, dirigiéndose hasta implantarse en el útero.

La implantación es efectiva cuando la posición del embrión en el útero es fija de acuerdo a la especie animal. En la oveja de los 12-18 días, en la vaca de los 33-35 días y en la yegua entre los 55-65 días.

### (3) Placentación

Formación de la placenta. Provee la nutrición al embrión, de ahora en adelante llamado feto.

Funciones de la placenta:

- Intercambio de oxígeno y nutrientes.
- Metabólica (almacenamiento)
- Excretora (desecho)
- Endocrina
- Defensa

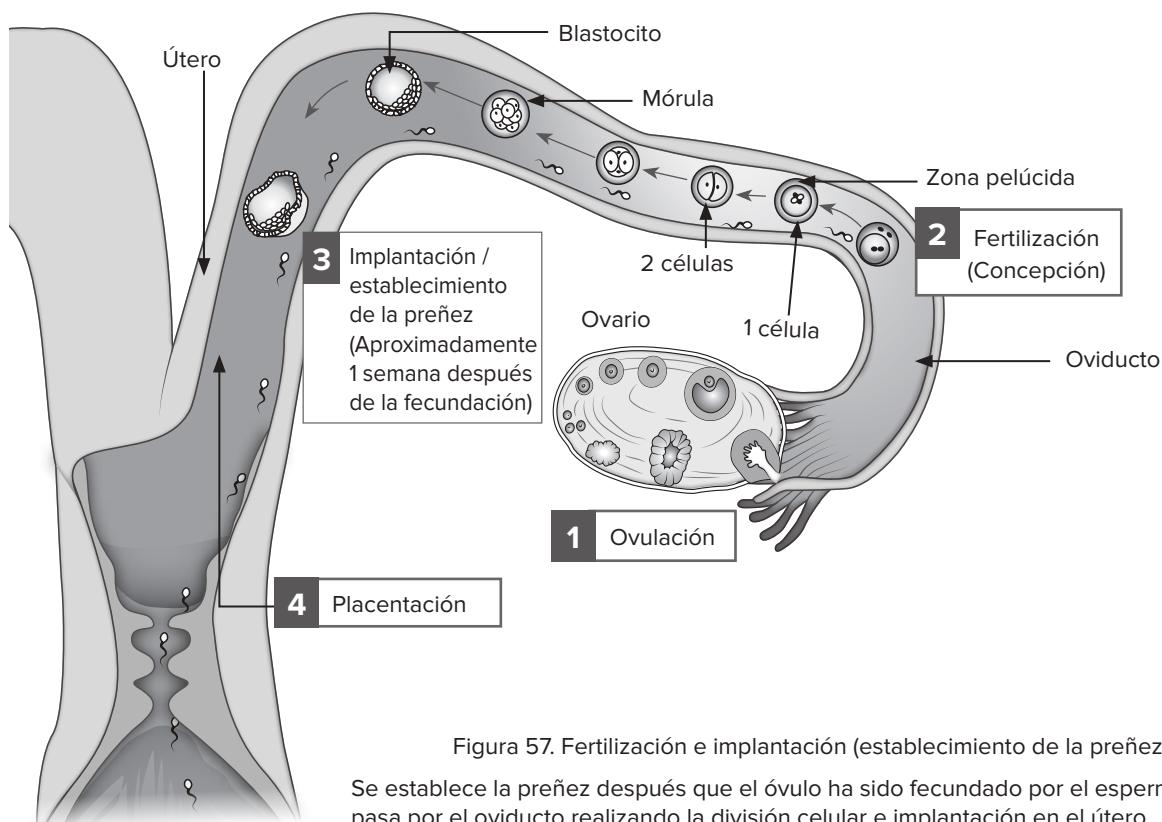
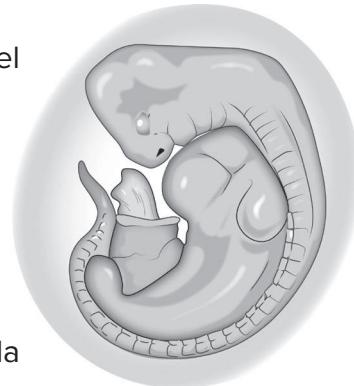


Figura 57. Fertilización e implantación (establecimiento de la preñez)

Se establece la preñez después que el óvulo ha sido fecundado por el espermatozoide, pasa por el oviducto realizando la división celular e implantación en el útero.

## 6. Gestación

Periodo que comprende desde la implantación, desarrollo del feto hasta el momento del parto.



### 6.1. Cambios fisiológicos del periodo de gestación

- Anestro.
- Aumento del tamaño de la ubre.
- Aumento del metabolismo y volumen de la madre.
- Aumento de la capacidad formadora de glóbulos rojos en la médula ósea (para abastecer de oxígeno al feto).
- Mayor metabolismo de P, Ca y I, vitaminas A y D para las necesidades del feto.

### 6.2. Fases de la gestación

#### (1) Fase progestacional

**Período cigoto:** comprende desde el momento de la fertilización hasta el día 12, en este período el blastocito se encuentra libre en el útero.

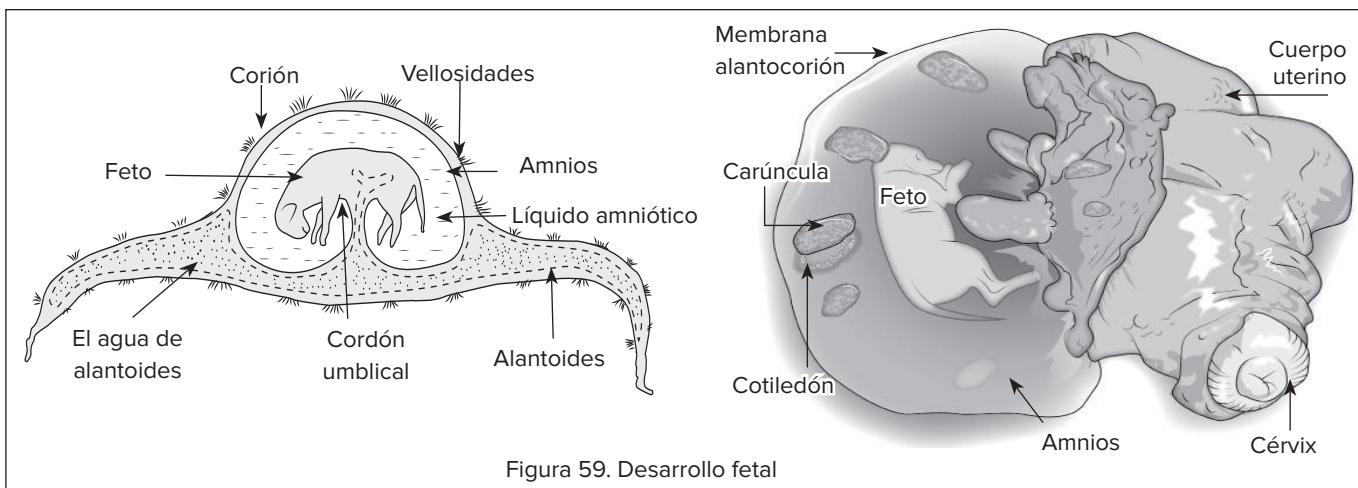
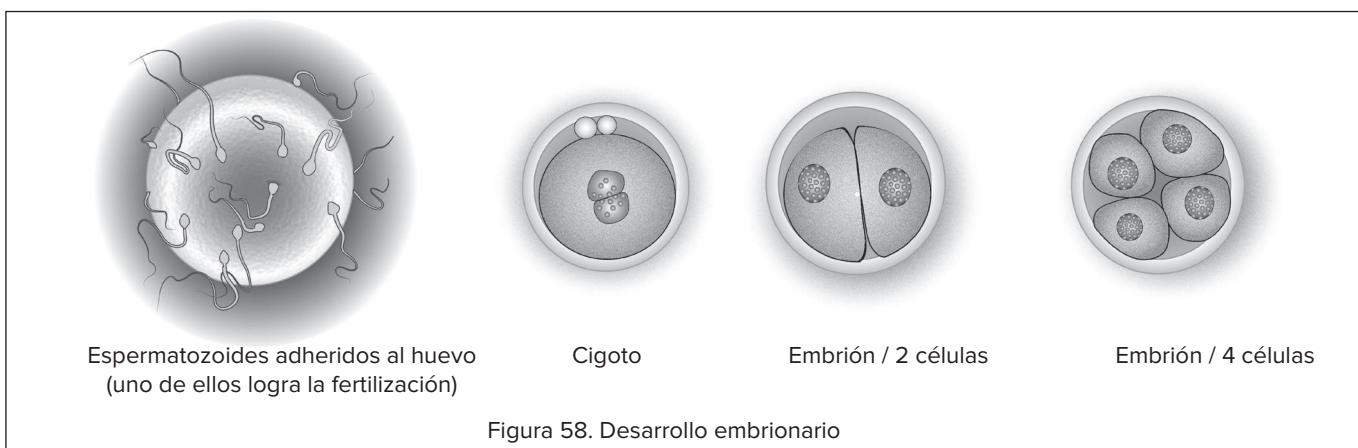
Los cambios endocrinos en este período son similares a los cambios que ocurren en la fase luteal del ciclo estral.

## (2) Fase gestacional

Ocurre el contacto del cigoto con el útero de la madre, se empiezan a formar las membranas fetales.

**Período embrionario:** comprende desde el día 12 hasta el día 45. Se da la implantación, la formación de la placenta y el reconocimiento materno de la preñez. Desarrollo del embrión y alargamiento del blastocisto, luego ocurre la formación de las membranas fetales y de la vesícula amniótica. Al día 45 está formado el feto.

**Período fetal:** desde el día 45 hasta el momento del parto o aborto, en esta etapa hay crecimiento fetal. En el último tercio de gestación se da un rápido crecimiento del feto.

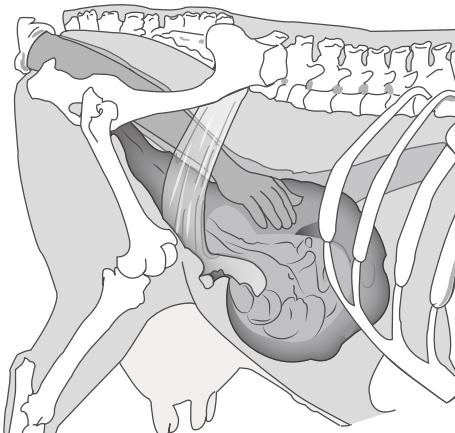


### 6.3. Métodos usados para el diagnóstico de gestación

Su finalidad es determinar el estado de preñez de la hembra (gestante o vacía).

- **Ausencia del celo:** si no se repite el celo después del servicio (monta o inseminación) puede presumirse que la hembra está preñada.
- **Palpación abdominal:** conocido como método de peloteo o balotaje. Se realiza con el animal de pie levantando repetidamente el abdomen; si la hembra está gestante, el feto rebotará en las paredes del abdomen y a su vez sobre la superficie palmar de la mano.

- **Palpación rectal:** se realiza entre los 60 y 90 días después de la monta o inseminación artificial. Consiste en introducir el brazo izquierdo por el recto para detectar el feto en el útero o verificar la presencia de un cuerpo lúteo en el ovario, sin embargo con esta técnica provoca lesiones en el intestino grueso y aborto, por lo tanto se debe tener mucho cuidado al realizar este método.
- **Progesterona en la leche:** presencia de progesterona en la leche 21 a 23 días después del servicio.
- **Ultrasonografía-ecografía:** se produce gracias a la emisión por parte de la sonda de ultrasonidos que chocan contra los órganos y generan una imagen ecogénica.



Palpación rectal de vaca a los 5 meses de gestación



Diagnóstico a través de la ultrasonografía

#### 6.4. Abortos

Se define como la expulsión uterina en cualquier etapa de la gestación de un feto muerto o vivo que no ha alcanzado el grado de desarrollo para ser viable. Se considera que aproximadamente el 90% de los abortos son debido a causas infecciosas.

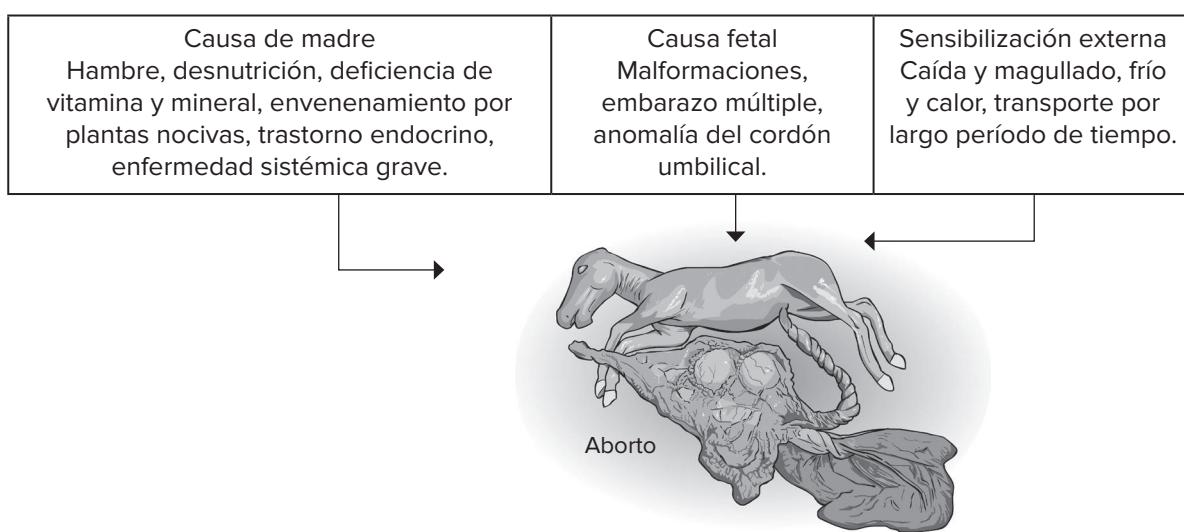


Figura 60. Factores de aborto involuntario

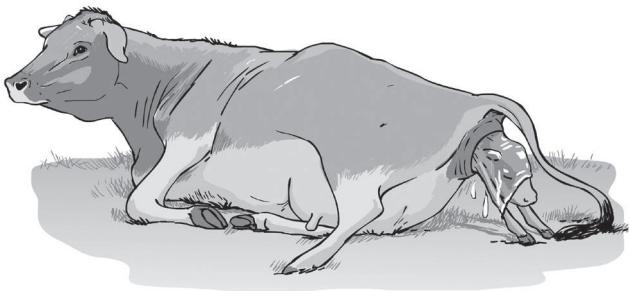
## **7. Parto**

Es el nacimiento de la cría. Previo al parto, la hembra está inquieta, mueve la cola constantemente y trata de patear su vientre. Arqueamiento del lomo y cola extendida. Hay dolor que obliga al animal a echarse. Se presentan una serie de cambios funcionales y estructurales que comprometen el potencial productivo, la viabilidad de la madre y la cría.

### **7.1. Tipos de partos**

#### **(1) Parto natural**

Expulsión del feto que durante la gestación se ha desarrollado en el vientre de la hembra y está preparado para ser expulsado sin la intervención del hombre.



#### **(2) Parto distóxico**

Por razones de origen fetal o maternal, presenta desviaciones de las características normales del desarrollo del parto.



#### **Causas más comunes de partos distóxicos:**

**Estática fetal:** presentación, actitud y comportamiento anormal.

**Tamaño del feto:** excede al diámetro del canal del parto. Puede ser originado como consecuencia de un cruce de hembras de raza pequeña con machos de raza grande, o cuando las hembras quedan gestadas y no han alcanzado un desarrollo corporal apto para la reproducción.

**Dilatación insuficiente:** del cuello uterino (cérvix) y del canal blando del parto por fallo hormonal.

**Partos gemelares:** según la especie (solo en uníparas).

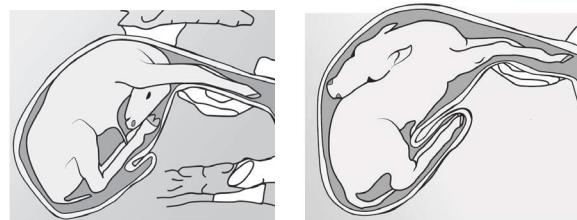
**Inercia uterina:** ausencia o disminución de la frecuencia, intensidad y duración de las contracciones de prensa abdominal y del útero. Las causas más frecuentes son la hipocalcemia y partos prolongados.

**Anormalidades o malformaciones genéticas** en el feto, edad fetal. Maceración, momificación, reacción fetal y falsa gestación.

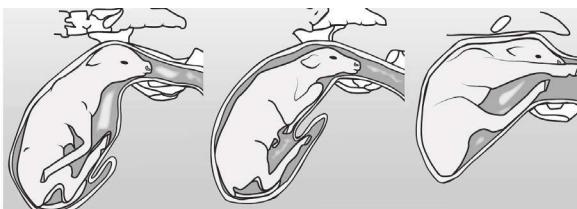
**Enfermedades:** prolapso vaginal, torsión uterina, problemas podales y mastitis.

**Estrés:** influencia ambiental y de manejo que pueden estresar a la vaca (alteraciones climáticas, sobre confinamiento).

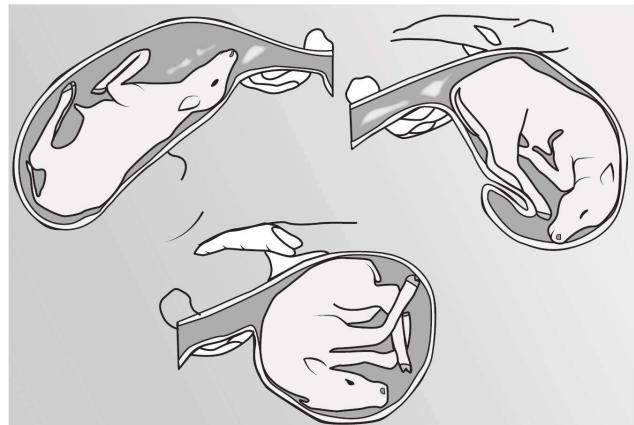
**Posiciones anormales del feto al momento del parto:** flexuras de la cabeza, mala posición de las extremidades, cabeza, espalda o cadera (ver figura 61).



Flexuras de la cabeza



Mala posición de las extremidades



Mala posición de la cabeza, espalda y cadera

Figura 61. Diferentes posiciones anormales que se presentan al momento del parto

## 7.2. Las etapas del parto

### (1) Dilatación del cérvix

Marca el comienzo del parto. Las contracciones uterinas desplazan a la cría conjuntamente con las membranas fetales hacia el cérvix.

La placenta (pares) avanza dilatando el cuello uterino, se nota mayor inquietud en el animal, arqueamiento del lomo y cola extendida. Finalmente, el dolor de las contracciones obliga al animal a echarse.

### (2) Expulsión

Es cuando la cría por nacer es forzada y expulsada a través del canal del parto.

La cría puede encontrarse aún en la segunda "bolsa de agua" (fluido amniótico). Luego de que la cabeza ha pasado a lo largo del canal del parto, el resto del cuerpo demanda generalmente poco esfuerzo extra para ser expulsado.

Un error común es intentar asistir tirando las patas anteriores de la cría demasiado temprano.

Durante la expulsión, el feto pasa estrechamente entre la pelvis debido a la acción hormonal que produce el aumento de las contracciones. Esto provoca que los huesos pélvianos se separen permitiendo al feto mostrar sus extremidades delanteras.



Tabla 24. Tiempo de parto en las especies

Especie	Etapas		
	Dilatación del cérvix (h)	Expulsión del feto (min)	Expulsión de la placenta (h)
Bovinos	2 - 6	30 - 40	2 - 6
Ovinos	2 - 6	20 - 30	2 - 4
Caprinos	2 - 6	20 - 30	2 - 4
Equinos	2 - 4	60	1



### (3) Expulsión de la placenta

Las contracciones uterinas ayudan a romper los cotiledones separando la placenta de las carúnculas uterinas.

La placenta debe ser expulsada con contracciones uterinas de acuerdo a la especie, líquidos placentarios y restos sanguinolentos (carúnculas y placenta) son expulsados.

La vaca tiene la tendencia a comerse la placenta, sin que esto se considere patológico y solo causa alteraciones si lo hace cuando hay descomposición de ella.

La separación de la placenta en la vaca es lenta, de modo que el segundo período del parto puede prolongarse sin peligro para el feto.

Casi todos los terneros necesitan de 15 a 45 min para levantarse y comenzar a amamantarse.

**Tabla 25. Inicio de la actividad cíclica sexual después del parto**

Especie	Primer celo post parto
Bovino (carne)	Más de 30 a 40 días
Bovino (leche)	
Equino	8 a 10 días
Ovino-Caprino	Depende de la estación



### 7.3. Problemas más comunes posteriores al parto

En los períodos posteriores al parto pueden ocurrir problemas, los cuales suelen comprometer la integridad de la salud en la hembra. Entre las principales causas se encuentran:

- Fallo en la maduración de la placenta.
- Parto prematuro
- Atonía uterina
- Partos gemelares y múltiples en el caso de las hembras que solo paren un feto
- Partos distóxicos
- Nutrición inadecuada. Existen factores nutricionales involucrados: el sobrepeso en el último período de la gestación, hipovitaminosis y la carencia de minerales contribuyen a la aparición de la retención placentaria.

#### (1) Prolapso uterino y vaginal

Cuando el órgano genital sale parcial o totalmente de su posición anatómica normal y dependiendo de la porción que se exteriorice se le llama prolапso uterino o vaginal. Cuando hace referencia a la exteriorización completa del órgano reproductor hacia la vulva se llama uterino.



#### (2) Retención placentaria

Cuando no se da la expulsión de la placenta en el tiempo requerido.

Su importancia está relacionada con la disminución en la actividad reproductiva de las hembras, como la continuación de días abiertos e intervalo entre partos.



## 7.4. Puerperio

Etapa fisiológica que transcurre desde la expulsión de las membranas fetales hasta que se restablece la actividad cíclica normal en la hembra. Dura entre 21 a 45 días postparto.

Durante esta etapa, se producen:

**Involución uterina:** retorno del útero a su tamaño y posición normales.

**Regeneración glandular:** reestructuración del tejido endometrial con la correspondiente necrosis de las capas más superficiales y la regeneración de las capas profundas.

**Eliminación de loquios:** se refiere a la secreción postparto que se origina en la cavidad uterina.

**Inicio de la lactancia:** producción láctea.

## 7.5. Trastornos reproductivos

Son problemas que se presentan en los animales en la etapa reproductiva, causados por:

### (1) Genéticos-malformaciones

**Hermafroditismo:** condición genética donde la cría nace con aparatos genitales de ambos sexos.

**Freemartinismo:** malformación del aparato reproductor de la hembra en la vida fetal cuando están en gestación gemelar con un macho. El macho secreta hormonas, lo que hace que la hembra no desarrolle de forma normal su sistema reproductivo y nazca infértil. Estos animales deben ser excluidos del hato en reproducción.

### (2) Enfermedades infecciosas

Se transmiten por el acto sexual, tales como campilobacteriosis, brucellosis, IBR (Rinotraqueitis Infecciosas Bovina).

### (3) Nutricional

Una inadecuada nutrición conlleva a un mal desarrollo de los reproductores; infertilidad, bajo peso, incorporación a la etapa reproductiva tardía, crías débiles, abortos y otros.

- El denominador es la población total y el numerador es la población fecundada.
- La parte blanca es la población fecundada y la parte gris es el trastorno reproductivo.
- Infertilidad: resultado de la infertilidad por inseminación artificial.

	Nivel alto en proteínas	Nivel medio en proteínas	Nivel bajo en proteínas
Nivel alto en calorías	6/6	Infertilidad 1 5/6	3/6 Infertilidad 1 Anestro 2
Nivel medio en calorías	4/6 Infertilidad 2	6/6	3/6 Infertilidad 2 Anestro 1
Nivel bajo en calorías	0/6 Infertilidad 3 Anestro 3	2/6 Infertilidad 3 Anestro 1	2/6 Anestro 4

Figura 62. Experimento de relación entre nutrición y reproducción (Wirtbank, 1957)

## **8. Inseminación artificial (IA)**

Es la técnica que permite depositar el semen en el útero con ayuda de equipos e instrumentos.

### **8.1. Colección de semen con vagina artificial**

- 1 Limpiar los genitales del macho.
- 2 Llevar el semental estimulándolo para montar a la hembra o al potro artificial.
- 3 Una vez encima se toma el pene del animal y se coloca en la vagina artificial.
- 4 Se colecta el semen eyaculado en la vagina artificial con temperatura de 40° C aproximadamente.

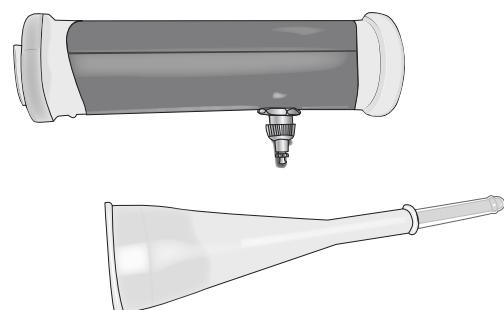


Figura 63. Vagina artificial bovina

**Tabla 26. Eyaculación según especie**

Especie	Toro	Carnero	Caballo
Tipo de eyaculado	rápida	rápida	prolongada
Duración (segundos)	1	< 1	30 - 60
Sitio de depósito	Contra el cuello uterino	Contra el cuello uterino	Intra-uterina
Volumen del eyaculado (ml)	5 - 15	0.8 – 1.2	40 - 100
Concentración (millones de espermatozoides/ml)	800 - 1200	2000 - 3000	200 - 500
Motilidad (%)	75	95	70

### **8.2. Evaluación del semen**

#### **(1) Examen macroscópico**

Se evalúa volumen, color, olor, aspecto y pH.

#### **(2) Examen microscópico**

Se evalúa mortalidad masal, motilidad individual y morfología.



Preparación del semen (agregar el semen en la solución diluida gradualmente, y luego subdividir en un lote de semen)

### **8.3. Uso y manejo del equipo de IA**

#### **(1) Termo**

Recipiente isotérmico con un gran aislamiento a través del vacío, se utiliza para la conservación y transporte de semen a base de nitrógeno líquido (-196°C).

Durante el llenado del termo atienda lo siguiente:

- Si le cae nitrógeno líquido en la piel puede causarle quemaduras y si le cae en los ojos puede causarle daños en los tejidos mucosos.
- Efectúe el llenado con la ayuda de un embudo.

Si el termo tiene un poco de nitrógeno el llenado puede ser en forma continua (sin detenerse hasta llenarlo). Si el termo está vacío se debe llenar a intervalo, para permitir que poco a poco vaya adquiriendo la temperatura.

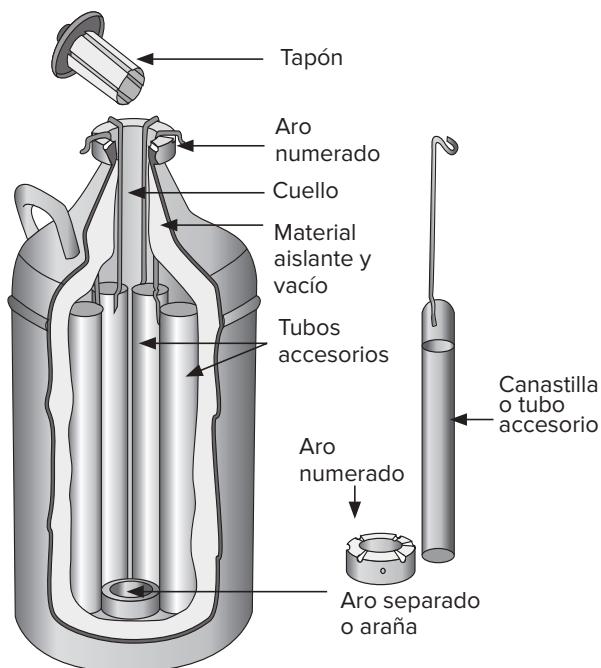


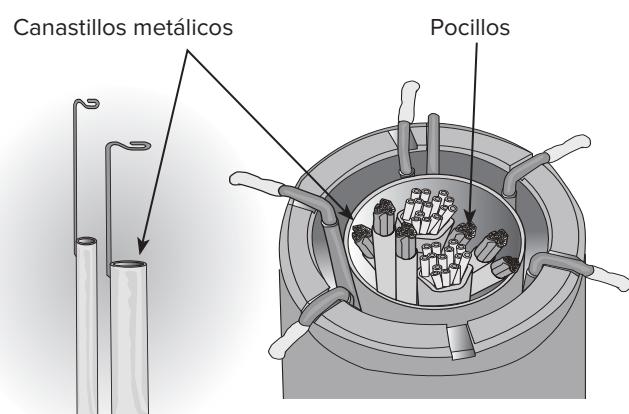
Figura 64. Partes de un termo para IA

## (2) Caja protectora para el termo

Es importante construir una caja protectora (madera o poroplast) para evitar que los termos se golpeen y se vuelquen. No debe ser hermética para permitir la entrada de aire.

## (3) Canastillos metálicos

Tienen un agarradero (o mango) que hace posible su manejo, asegura su posición en el aro de la boca del termo.



## (4) Pocillos

Recipientes generalmente de material plástico que se adicionan a los canastillos para incrementar su capacidad y poder conservar semen en dos niveles dentro del canastillo.

## (5) Cañas o cañuelas porta semen

Estructuras metálicas diseñadas para alojar diez dosis de semen en dos niveles (cinco arriba y cinco abajo). De práctico uso y segura manipulación, llevan la identificación del toro en una pestaña especialmente diseñada en su parte superior.

## (6) Semen congelado

Disponible en pajillas de 0.50 ml y 0.25 ml. Las pajillas son de plástico en las que el semen se ha dispuesto en una fina película, se conserva congelado y listo para ser utilizado. Existen pajillas de distintos colores, lo cual permite el agrupamiento según las diferentes razas, imprimiéndose además en cada una de ellas los datos del toro dador (nombre, centro colector, fecha de congelación y país de origen).

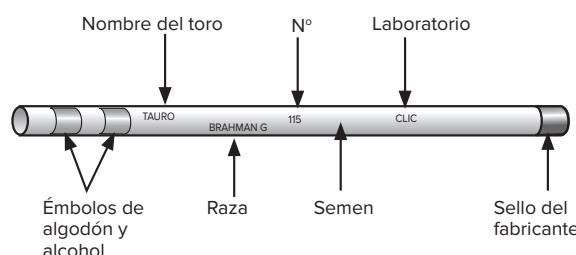


Figura 65. Pajilla normal de 0.5 ml

## (7) Pistola de inseminación o aplicador

Es un accesorio hueco con un émbolo<sup>19</sup> para expulsar el semen. Es de gran importancia asegurarse que tanto el aplicador, la funda y el tipo de pajilla a usar son compatibles entre sí.

Las pistolas de semen están diseñadas para acomodar pajillas de tamaño específico: para pajillas de 0.5 ml, 0.25 ml, y el aplicador universal, que acomoda ambos tamaños de pajillas.

<sup>19</sup> Pieza de una bomba o del cilindro de un motor que se mueve hacia arriba o hacia abajo impulsando un fluido, o bien, recibiendo el impulso de él.

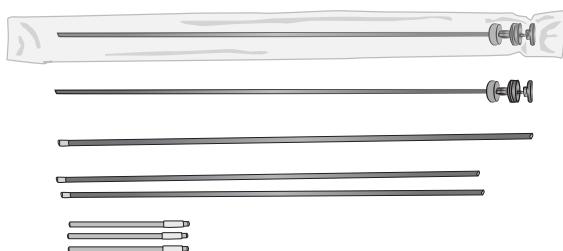


Figura 66. Fundas y pajillas

### (8) Fundas para pajillas

Varían no solamente por el tamaño de la pajilla a usar, sino también por el mecanismo de cierre que ensambla la funda y el aplicador. Están disponibles en empaques individuales o a granel, con tapones de plástico para pajillas de 0.50 ml y de 0.25 ml.

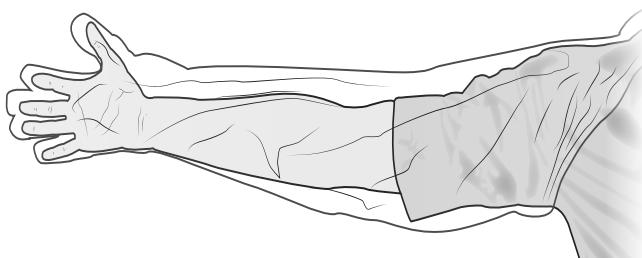
### (9) Fundas sin tapones plásticos

Son de uso exclusivo para pajillas de 0.50 ml.

El mecanismo de cierre o acoplamiento de las fundas a las pistolas o aplicadores dependerá del tipo de funda y aplicador.

### (10) Guantes

Son los mismos guantes utilizados para palpar.



### (11) Termómetro

Puede ser de mercurio o digital y tiene la función de medir la temperatura del agua contenida en el termo que debe estar en 35°C para la descongelación de la pajilla de semen.

### (12) Corta pajillas

Sirve para cortar el extremo no corrugado de la pajilla de semen. También puede ser una tijera de uso exclusivo.

### (13) Pinzas para pajillas

Sirve para extraer las pajillas de los pocillos que se encuentran en el termo, pueden ser de material plástico o acero inoxidable.

### (14) Papel absorbente

Sirve para secar la pajilla que se extrae del pequeño termo con agua.

### (15) Registro de inseminación artificial

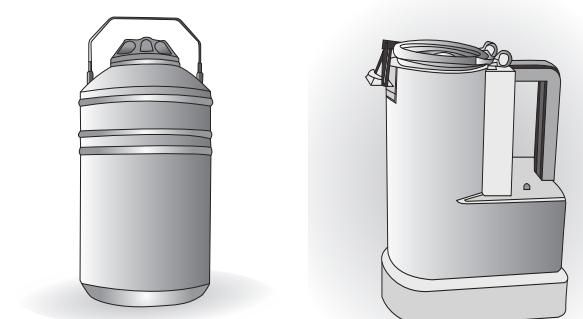
Formato donde se registra claramente la fecha de inseminación, nombre y número de la vaca, código de la pajilla del semen aplicado.

### (16) Caja del inseminador

Generalmente es de acero inoxidable que debe mantenerse limpia y seca, donde se almacenan los materiales utilizados en la IA.

### (17) Recipiente o termo para descongelar

Termo pequeño (0.5 - 1 L de agua) usado para descongelar las pajillas a utilizar en la inseminación.



Termo de transporte

Termo para descongelar

## 8.4. Ventajas y desventajas de la IA

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilización de material genético de reproductores seleccionados con las características deseadas.</li> <li>Prevención de enfermedades infecciosas implementando normas de higiene.</li> <li>Cobertura de mayor cantidad de vientres con un mismo semental.</li> <li>Ayuda a mejorar el hato de acuerdo a las características deseadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altos costos del equipamiento y adiestramiento.</li> <li>Requiere de personal calificado para la detección, manipulación y ejecución de la técnica.</li> </ul>

## 8.5. Técnica de Inseminación artificial

Se deposita el semen después del último anillo del cérvix.

### 1 Medidas de seguridad

Garantizar la seguridad del animal y del inseminador.



### 2 Preparar la pistola

Retire el émbolo de la pistola hacia atrás (15-20 cm).

### 3 Seleccionar el semen que será utilizado

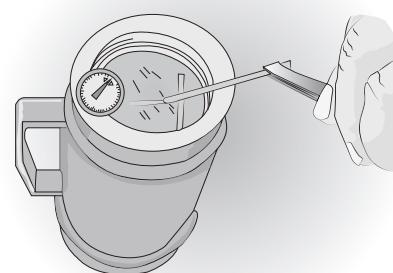
Tome la cañuela utilizando la pinza saque una pajilla de semen a la vez, si se tarda más de 10 segundos para sacar la pajilla, vuelva a sumergir la cañuela y déjela por un mínimo de 30 segundos ante de volver a levantarla, extraiga la pajilla utilizando una pinza.

Una vez fuera agite la pajilla suavemente.



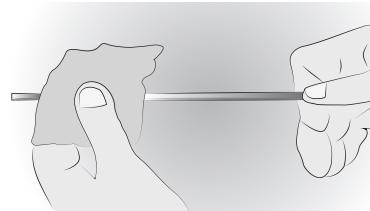
### 4 Descongelar el semen

Sumerja la pajilla rápidamente en un termo con agua a 35 - 37°C por 45 a 60 segundos.



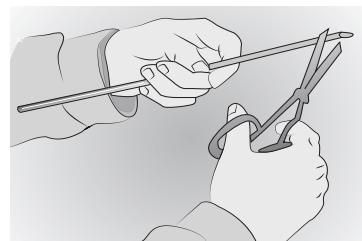
### 5 Sacar la pajilla de semen

Del agua de descongelamiento y secarla con una toalla de papel.



### 6 Cortar con una tijera

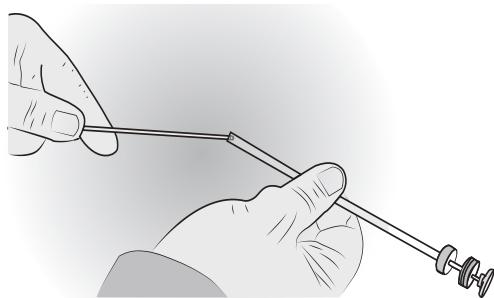
El extremo corrugado de la pajilla en un ángulo recto de 90°.



### 7 Introducir la pajilla en la pistola

por el extremo contrario al corrugado, deslizando la funda plástica.

**8** **Ensamble firmemente la funda en la pistola de inseminar**



**9** **Colocar el guante de palpación**

En la mano izquierda. Se lubrica (gel o agua) introduciendo la mano en el recto de la vaca para limpiar el estiércol.

**10** **Efectuar masajes**

En el clítoris y en el cérvix con el objeto de calmar a la vaca y al mismo tiempo estimular la secreción mucosa, la cual además de servir como lubricante para la entrada de la pistola, también sirve como medio de transporte de los espermatozoides.

**11** **Limpiar la vulva de la vaca**

Con una toalla de papel, retirar la suciedad limpiando de arriba hacia abajo. No se debe contaminar la pistola con estiércol.

**12** **Abrir los labios vulvares**

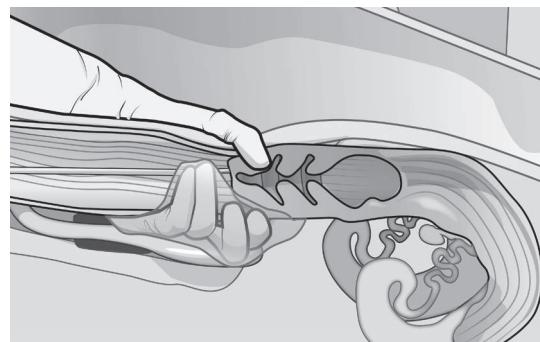
Inserte la pistola (con la mano derecha) en un ángulo ascendente de 30°, para evitar penetrar a la uretra y a la vejiga. Simultáneo a este procedimiento, se introduce la mano izquierda por el recto.

Nota:

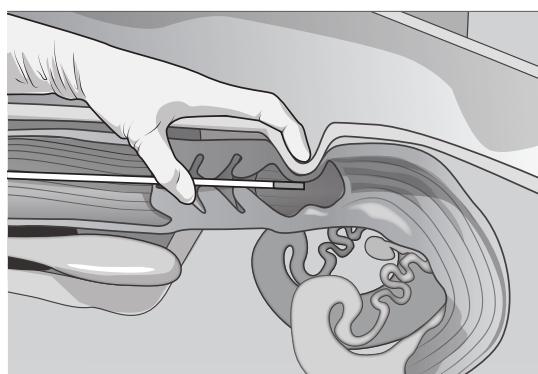
Todo el material plástico deberá ser desechado después de su uso (guantes, fundas, pajillas).

Lavar el equipo (botas de hule, pistola, termo, delantal, entre otros) y guardarlo.

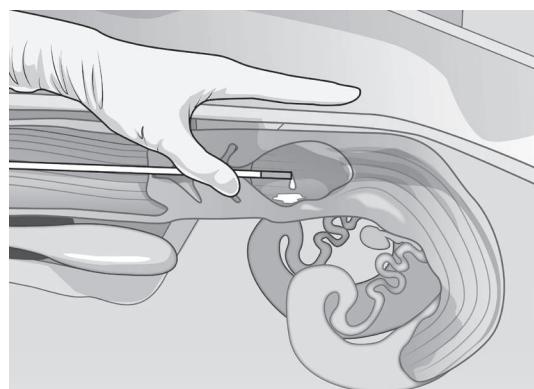
**13** **Se palpa guiándonos con el dedo índice hasta localizar el cérvix.**



**14** **Se sujetta el cérvix para introducir la pistola a través de sus anillos**



**15** **Se deposita el semen en el útero**



**16** **Dar un pequeño masaje en el cérvix y el clítoris después de retirar la pistola, para estimular la secreción mucosa en la vaca y el transporte de los espermatozoides.**

**17** **Anotar en el cuaderno de registro (fecha del celo, fecha de la inseminación, código del semen utilizado).**

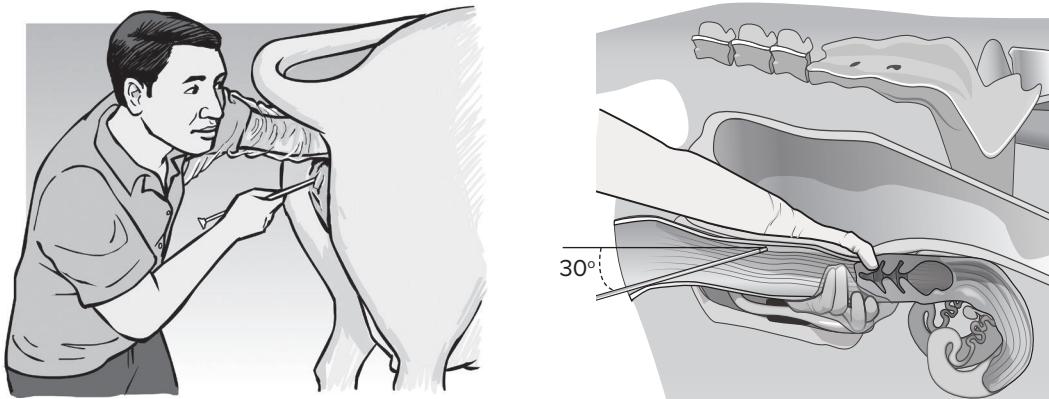


Figura 67. Método para depositar el semen (insertar la pistola inclinada 30° en el cuello uterino)

## 8.6. Orden de inseminación artificial para bovinos

### (1) Suministro y manejo del semen congelado

Para utilizar la técnica de IA en Nicaragua, los productores ganaderos en general adquieren el semen congelado a través de la compra a los centros de mejoramiento genético. Se recomienda el siguiente manejo:

- Mantener más de un tercio del nitrógeno líquido en el termo siempre.
- No exponer el semen congelado más de 5 segundos.
- No llene demasiado el recipiente.
- Mantener lejos del sol y el viento.

### (2) Traspaso de semen de un termo a otro

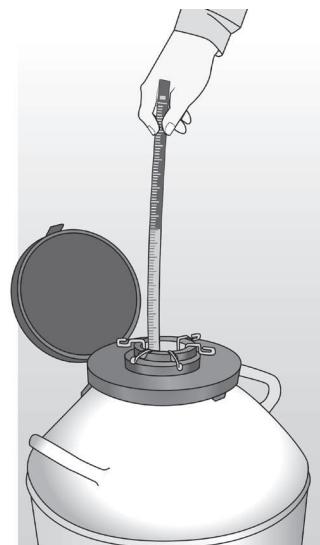
La mayoría de los termos cuando se llenan completamente, mantienen la temperatura adecuada por 8 a 16 semanas. Sin embargo, esto dependerá del número de veces que se abra el termo, de la destreza o el cuidado del operador.

El nivel de nitrógeno líquido se calcula por el peso del termo vacío en relación al termo lleno (se recomienda pesar el termo antes de usarlo). Es necesario proceder a llenar el termo cuando el peso alcanza la tercera o cuarta parte.

Para medir la cantidad de nitrógeno, se introduce la regla en el centro del termo y se deja por unos 10 segundos. Luego se saca y se agita en el aire y se observará que la parte que se congela presenta un color blanco y eso es lo que corresponde al nivel del nitrógeno.

**Tabla 27. Pérdida de la calidad del semen por el periodo de exposición al medio ambiente**

Tiempo de exposición del aire exterior (segundos)	Temperatura en la pajilla (°C)
5	-133.7
10	-95.5
20	-48.0



## **UNIDAD VII: MANEJO DEL HATO**

## 1. Generalidades

En la ganadería nicaragüense, el hato<sup>20</sup> está clasificado por categorías de acuerdo al destino de producción, garantizando el cuidado del estado corporal y fisiológico de los animales en cada etapa. El aspecto más importante es la reproducción que nos permite minimizar daños en el hato, observar con rapidez los cambios fisiológicos del animal y buscar la solución adecuada a los problemas presentes en el comportamiento animal.

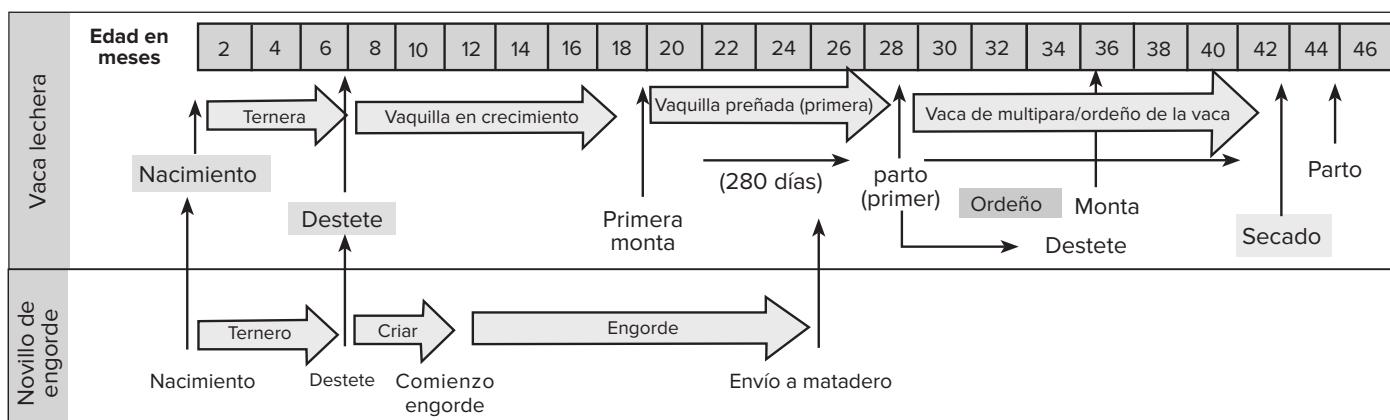
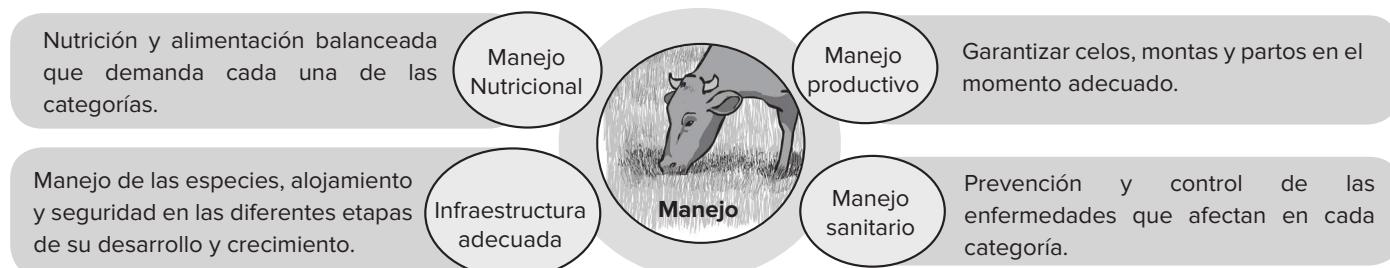
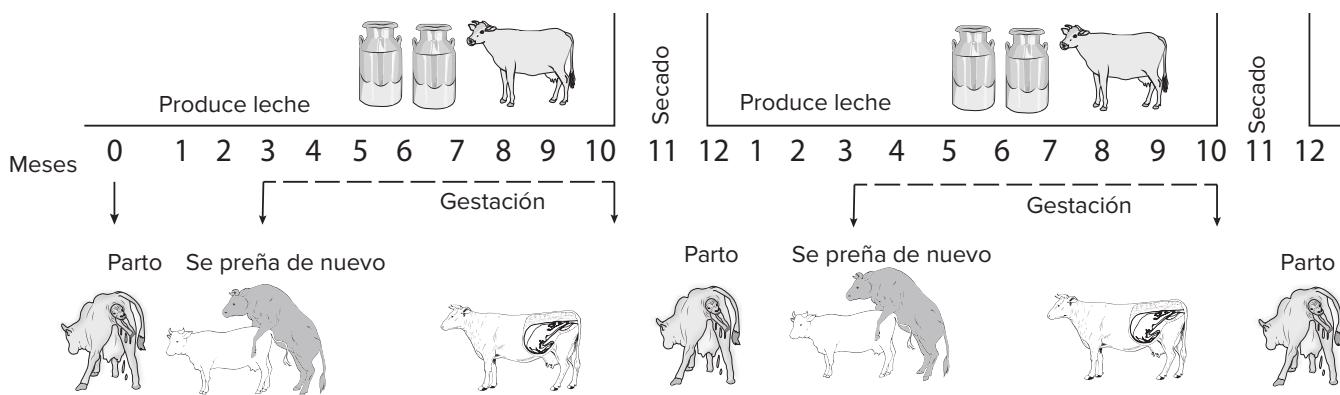


Figura 68. Desarrollo y crecimiento del bovino



**Nota:** etapas productiva y reproductiva (la vaca genera una cría por año, una lactancia de 10 meses con una vida útil de 6 años).

Figura 69. Ciclo de vida de la vaca lechera

20 Conjunto de animales de ganado mayor o menor.

## 2. Categorías para el ganado bovino

Descripción	Categoría	Detalle
<b>Reproductoras</b>	Vacas vacías	Vacas no gestadas produciendo leche (2 a 3 meses).
	Vacas horras	Vacas que no están gestadas ni produciendo leche.
	Vacas gestantes	Lechera seca 2 meses antes del parto.
		Antes del parto 1 mes antes.
		Durante el parto Momento en que el animal da a luz a la cría.
		Parida 1 día después del parto.
		Después del parto 2 meses después del parto.
	Vacas lactantes	Se lleva a cabo la producción láctea (10 meses).
<b>Reproductores</b>	Torete	De 12 a 24 meses.
	Toro	El toro se incorpora a la actividad reproductiva a los 2 años y finaliza a los 6 años.
<b>Crías</b>	Terneras y terneros	1 a 10 días (neonatos) y hasta 10 meses.
	Vaquillas	Del destete a los 18 meses.
	Novillos	Del destete a los 18 meses (desarrollo) hasta 30 meses (engorde).

### 2.1. Descripción del manejo de las reproductoras

#### (1) Manejo de vaca vacía (puerperio)

Momento en que el animal está en producción láctea y no gestada. Se prepara la vaca para un futuro parto. Dura 2 a 3 meses.

##### Actividades:

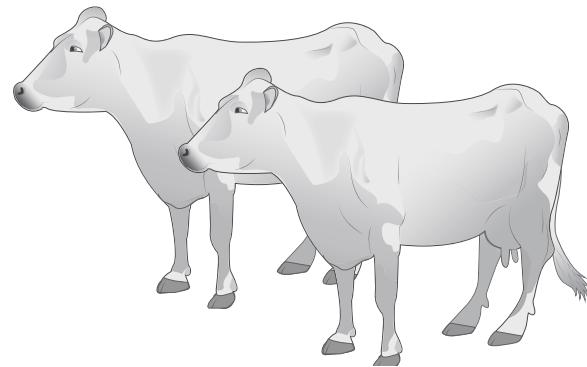
- La alimentación previa al parto tiene influencia sobre la producción de leche en el siguiente periodo de lactancia. Debe permitir que haya un aumento de peso durante las últimas semanas de la preñez (0.5 kg diario).
- Desparasitar y vitaminar. Después del parto la vaca vacía se prepara para una etapa reproductiva por tanto se debe suministrar vitaminas AD3E y desparasitantes.
- Si hay buena nutrición después del parto de 30 a 40 días retornará el celo y se debe garantizar la monta, de lo contrario debe ser revisada por el médico veterinario.
- Garantizar una condición corporal de 3.0 (Ver Puntuación de Condición Corporal en la página 134).

#### (2) Manejo de la vaca horra

Momento en que el animal no está en producción láctea ni gestada.

##### Actividades:

- Alimentar con pastos de buena calidad.
- Desparasitar y vitaminar.
- Suministro de sal y minerales.
- Brindar suficiente agua.
- Revisar registros para incorporarla a la reproducción de lo contrario pasa a categoría de descarte.



### **(3) Manejo de la vaca gestante**

Este periodo es a partir de la monta de la vaca vacía hasta el parto. Dura 9 meses. En los últimos 2 meses antes del parto, esta categoría pasa a vaca lechera seca (momento donde la vaca realiza el periodo de secado).

Después de confirmar la gestación y para evitar aborto se debe manejar a la vacas sin estrés (alimentación según requerimientos, brindar sombra y evitar conflictos entre animales), 3 meses antes del parto, aumentar un poco la ración de alimento para garantizar un mejor crecimiento de la cría.

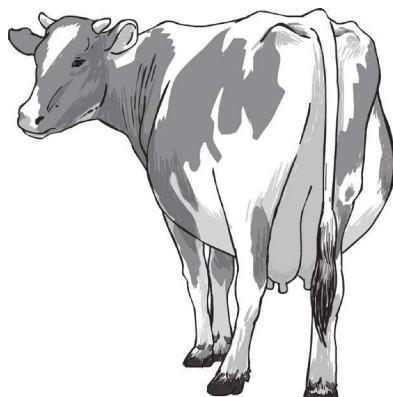
Se debe aplicar desparasitantes y vitaminas para vaca gestada y garantizar una condición corporal de 3.0.

#### **i) Manejo de la vaca lechera seca**

- Brindar un entorno adecuado para no estimular el ordeño.
- Brindar pasto fresco y no dar muchos alimentos nutritivos para garantizar el peso corporal.
- Evitar conflictos con otros bovinos.
- Trasladar la vaca a un lugar seguro por lo menos 1 semana antes.

#### **ii) Manejo de la vaca antes del parto**

- Suspender el ordeño al séptimo mes de gestación para garantizar una cría saludable.
- Acostumbrar a la vaca que llegue a un lugar seguro y saludable.
- Detectar el inicio del parto para evitar complicaciones y preparar las condiciones.
- Garantizar una cama limpia en espera al parto.



#### **iii) Manejo de la vaca durante el parto**

El periodo de parto se detecta mediante la inflamación de la glándula mamaria con secreciones lácteas, inflamación de la vulva con secreciones vaginales y parte de la base de la cola se nota hundida.

- Garantizar una cama de pasto limpia y seca.
- Observar atentamente si presenta o no dificultades de parto. Las vacas que paren por primera vez (novillas) suelen presentar más problemas que las vacas de segundo parto a más y por ello necesitan más atención durante el parto.
- Ayudar a la vaca si hay dificultades, el tiempo normal de parto es de 1 a 2 horas.
- Si se observa que el animal está débil suministrarle un reconstituyente.
- Aumentar la alimentación con el objetivo de garantizar los requerimientos nutricionales.



#### iv) Manejo de la vaca parida

- Suministrar agua de melaza en el heno para recuperar energía del cuerpo.
- Poner atención a la ubre, ordeñar y extraer el exceso de calostro evitando una mastitis. Se realiza un ordeño profundo para pasar al proceso de producción láctea (3 días después del parto y prevenir la hipocalcemia).
- Estar pendiente que la placenta sea expulsada en menos de 12 horas después del parto.
- La vaca alimenta libremente al ternero los primeros días.
- Garantizar el reposo (puerperio, 2 meses).

#### v) Manejo de la vaca después del parto

- Observar que no presente problemas de prolapso uterino e infecciones uterinas.
- Después de 3 semanas, aumentar la alimentación para garantizar los requerimientos nutricionales de la vaca.
- Efectuar la monta o inseminación artificial.
- Llevar registro (fecha de parto y peso de la cría).



#### (4) Manejo de la vaca lactante

Momento donde la vaca lleva a cabo la producción láctea (hasta 2 meses antes del parto).

##### Actividades:

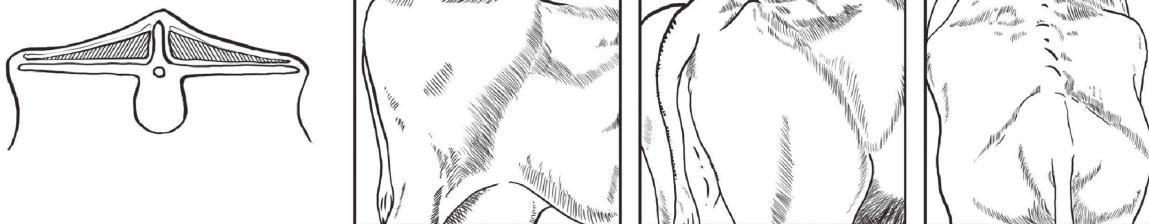
- Brindar una alimentación adecuada al inicio de la producción láctea, ya que hay una elevada demanda de energía y proteínas (pastoreo de excelente calidad).
- Calcular suficiente agua y sales minerales.
- Aplicar desparasitantes y vitaminas.
- Garantizar una condición corporal de 3.5 (*Ver Puntuación de Condición Corporal en la página 134*).
- Llevar registro de producción diaria de leche (pesaje).
- Revisar calendario zoosanitario (actividades).
- Suspender el ordeño a los 7 meses después de gestada.
- Realizar el proceso de secado (disminución de ración alimenticia y ordeño profundo), importante para el crecimiento fetal, reposición de las energías y regeneración celular de la glándula mamaria en un periodo de 60 días antes del parto.
- Verificar diariamente la ubre para evitar la proliferación de mastitis (una vez confirmada, aplicar tratamiento y no consumir la leche).
- Garantizar un ambiente limpio y confortable.
- Vigilar la aparición del primer celo después del parto.
- Revisar patas y pezuñas diariamente.



### Puntuación de Condición Corporal (PCC)

Se debe prestar atención al “estado de acumulación de grasa corporal”, esto se determina mediante la inspección visual y palpación. PCC será una herramienta práctica en la tecnología del manejo de alimentación.

Los machos mantienen la PCC en el nivel 3, las hembras en el final de la gestación, mantienen su nivel PCC oscilando entre 3 ~ 3.5. Si el nivel de PCC es de 4, significa que contiene demasiado grasa o es demasiado gordo, esto puede ocasionar un problema en el momento del parto y a su vez la tendencia en la producción de leche se reduce.



**PCC 2: ganado flaco.** Si toca ligeramente el ganado, puede notar la costilla de última posición, aunque las vértebras no sean notables. La costilla corta no es suficiente para formar alero o cornisa. Se notan las caderas y el ciático; la parte perianal está ligeramente rebajada y la vulva no es tan visible.



**PCC 3: ganado de condición corporal promedio.** Si toca ligeramente el ganado, puede notar la costilla corta. No nota los huesos de formas alero o cornisa. La columna vertebral está levantada en redondo, lumbar y ciático se encuentran redondos y planos; la parte perianal está tensa, pero no se observa la acumulación de grasa. Ligeramente rebajada y la vulva no es tan visible.



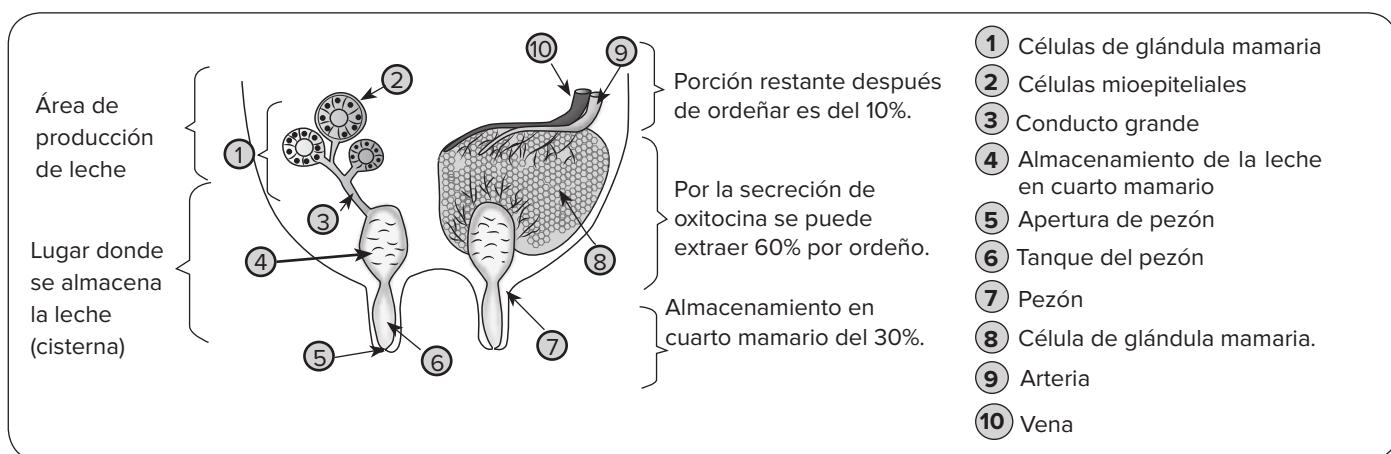
**PCC 4: ganado con un poco de sobrepeso.** No es palpable tocar las costillas individuales si no presiona con fuerza. El cuerpo total está redondeado, inclusive su mandíbula, no se nota la forma de cornisa. Ellevantamiento de la columna vertebral se vuelve plana a través de la cintura y de la cadera. Los huesos de la cadera se vuelven planos. Alrededor de la isquiática comienza a aparecer la acumulación de la grasa en forma de parche. La parte perianal está tensa, pero no se observa la acumulación de grasa. Tensa ligeramente rebajada y la vulva no es tan visible.

### i) Ordeño

Conjunto de operaciones encaminadas a extraer la leche existente en la glándula mamaria sin causar daño al animal y de tal manera que el producto obtenido reúna la calidad nutritiva y normas higiénicas.

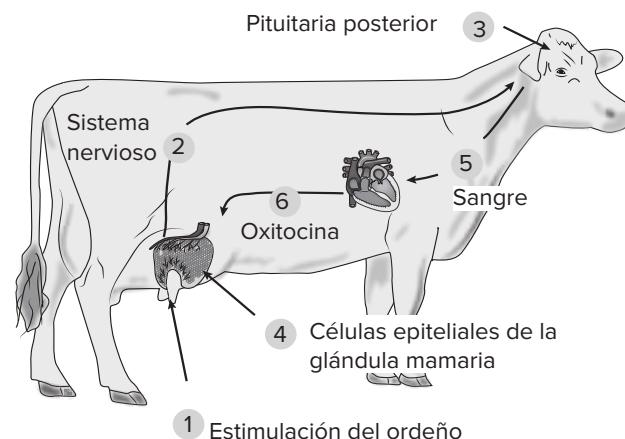
La leche se sintetiza principalmente en las células de las glándulas mamarias con la grasa corporal. Se requiere aproximadamente 500 L de sangre para producir 1 kg de leche. La vaca tiene arterias y venas muy gruesas que tienen la capacidad de producir gran cantidad de leche.

La ubre de la vaca se divide en 4 secciones individuales (cuartos), las cuales incluyen una multitud de cavidades glandulares que producen leche (alvéolos), unidos a la cisterna de la ubre por conductos (canales) lactóforos ramificados.



#### a. Procesos de descarga de la leche en la ubre

- Estimular el pezón alrededor de 30 segundos (limpiar el pezón y realizar prueba de mastitis).
- Estimular el hipotálamo<sup>21</sup> cerebral a través del sistema nervioso.
- La oxitocina es liberada por la glándula pituitaria, alcanza la glándula mamaria por la sangre y contrae las células de la glándula mamaria.
- La leche es empujada fuera del interior de las células de glándula mamaria.



<sup>21</sup> Parte del encéfalo situado en la zona central de la base del cerebro que controla el funcionamiento del sistema nervioso.

## b. Preparación para un ordeño limpio

### Manejo de la vaca

- Realizar prueba de mastitis.
- Mantener limpio el cuerpo de la vaca.
- Lavar y secar la ubre.
- Evitar contaminación con heces.
- Mantener el pelo de la ubre corto.

### Instalaciones

- Garantizar un lugar protegido.
- Tener piso antideslizante y con desnivel de 2 a 3 %.
- Asegurar la iluminación adecuada (se puede observar la inspección de mastitis y la suciedad del pezón).
- En caso de máquina del ordeño, necesita fuente de electricidad.

## ii) Tipos de ordeño

### a. Ordeño manual

Conjunto de acciones que realiza el ordeñador haciendo presión con sus manos sobre los pezones para forzar la salida de la leche.

#### Ventajas:

- No requiere inversión en equipos e instalaciones.
- La mayor parte de los animales se adaptan a este método.
- Como la extracción es por exprimido, no existe el peligro de que los tejidos internos de las glándulas mamarias se lesionen por el vacío (ordeño mecánico).

#### Desventajas:

- La calidad higiénica de la leche es inferior en comparación con el ordeño mecánico.
- Se requiere mayor mano de obra en grandes números de vacas.
- El ordeñador puede producir lesiones por la mala manipulación de los pezones o infecciones por contacto e higiene inadecuada.

### Equipo de ordeño

- Utilizar instrumentos limpios en el momento.
- Asegurar la preparación de instrumento que necesita y luego comenzar a ordeñar.
- En el ordeño con máquina, ejecutar revisión y cambiar repuestos consumibles de máquina periódicamente.

### Personal de ordeño

El ordeñador debe tener una sensibilidad y capacidad de reacción que permita adaptarse a las características del animal en ordeño.

- Vestimenta adecuada.
- Lavar las manos antes de ordeñar con agua y jabón.
- Realizar el ordeño sin asustar las vacas.
- No pellizcar, ni halar los pezones para evitar daños en los tejidos de la glándula mamaria.

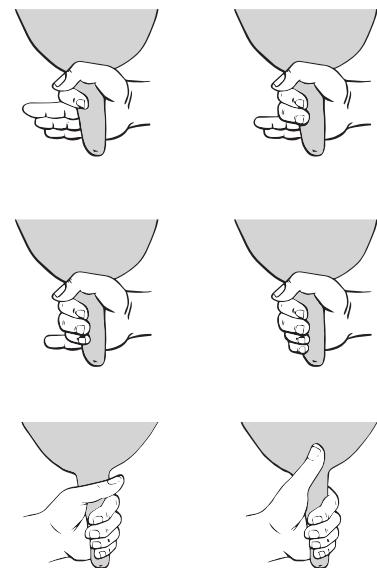


Figura 70. Forma correcta de tomar el cuarto mamario para realizar el ordeño manual



## Detección de mastitis: California Mastitis Test (CMT)

Es un método para la determinación semicuantitativa del número de leucocitos en la leche, de cada uno de los cuartos mamarios.

### Instrumentos y reactivo

Paleta de plástico con 4 cubetas de 7 cm de diámetro por 2 cm de alto.

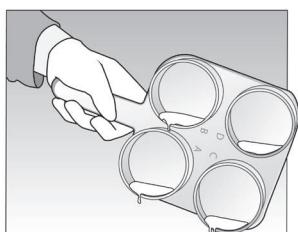


### Procedimiento:

- 1** Al iniciar el ordeño, colecte y elimine los primeros chorros de leche.
- 2** Extraer del animal 3 a 4 chorros de cada cuarto.



- 3** Incline la bandeja y nivele la cantidad de leche.



- 4** Agregue 2 cc del reactivo CMT en cada depósito de la bandeja y agite simultáneamente. Observe la reacción.



### Recomendaciones

Si la leche se presenta ligeramente positiva, debe pausterizarla antes de ser utilizada. En este caso, el tratamiento consiste en un ordeño limpio y bien realizado diariamente. No se recomienda el uso de antibiótico.

Si se presenta fuertemente positiva, nunca se mezcla con el resto de leche, debiendo hervirla y utilizarla como alimento de los animales.

### Lectura del CMT:

#### N = Negativo (no infectado):

No hay espesamiento de la mezcla.

**T = Trazas (possible infección):** ligero espesamiento de la mezcla. Parece desvanecerse con la rotación continua de la raqueta.

**1 = Positivo débil (infectado):** espesamiento definido de la mezcla, sin tendencia a formar gel. Si rota la raqueta más de 20 segundos, el espesamiento puede desaparecer.

**2= Positivo evidente (infectado):** inmediato espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel. Mientras la mezcla se agita, esta se mueve hacia el centro de la copa, exponiendo el fondo del borde externo. Al detenerse, la mezcla se nivela y cubre todo el fondo de la copa.

**3 = Positivo fuerte (infectado):** hay formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva (como un huevo frito). Esta elevación central permanece aún después de detener el movimiento de rotación de la raqueta de CMT.

Grado de CMT	Interpretación
N (negativo)	Cuarto sano
T (trazas)	Mastitis subclínica
1	Mastitis subclínica
2	Infección seria
3	Infección seria



### Técnica de ordeño limpio

Garantiza que la leche que producimos en la finca esté libre de gérmenes que pueden enfermar a los consumidores. La calidad debe cuidarse desde el momento del ordeño.

- 1** Construir techos (zacate, teja, zinc o cualquier otro material que se tenga a disposición en la finca) para evitar salpicaduras por lluvia y así evitamos la contaminación de la leche por lodo.
- 2** El piso debe construirlo de embaldosado con una ligera inclinación o pendiente para que se escurra el agua y orina de los animales.
- 3** Limpiar los equipos de ordeño y los productos a utilizar para garantizar la higiene durante y después del ordeño, tales como:



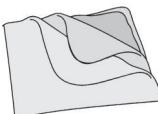
Jabón líquido comercial (para desinfectar la mano de ordeñador)



Cloro (para desinfectar toallas)



Toallas



Paños



Guantes



Yodo (para desinfección del pezón después del ordeño)

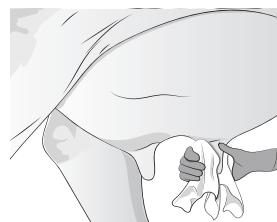
- 4** Lavar todos los utensilios usados en el ordeño con jabón neutro, secar los equipos.
- 5** Lavar las manos con agua, jabón y cloro antes y después de ordeñar a la vaca.
- 6** Si está enfermo o tiene heridas en las manos, no debe realizar el ordeño.

- 7** Debe cubrirse la cabeza con pañuelo/gorra para evitar cabello en la leche.



Indumentaria para ordeño  
(ropa de trabajo, gorra o pañuelo, bota de hule)

- 8** Antes de ordeñar desinfecte y seque el pezón con una toalla (1 toalla por vaca).



- 9** Extraer los 3 primeros chorros de leche en un recipiente pequeño con un paño color oscuro.



- 10** Durante el ordeño, estar siempre pendiente que la vaca al momento de orinar o defecar no contamine la leche.

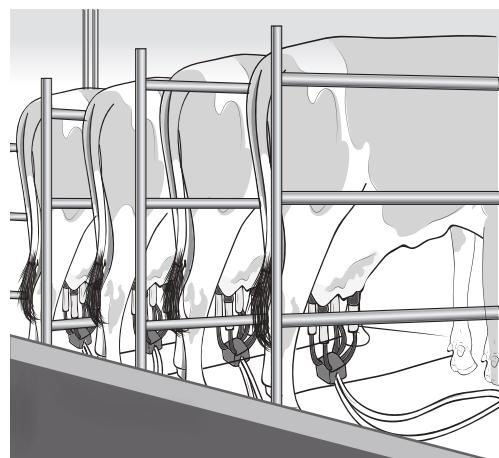
- 11** Sellar con yodo para desinfectar los pezones de inmediato y dejar la vaca de pie durante 15 - 30 min.



### b. Ordeño mecánico

Extracción de la leche por medio de máquinas mediante la aplicación de vacío.

Se introduce el vacío generado por la bomba hasta la copa de ordeño para ser fijado en el pezón. Se aprovecha la acción fisiológica del ordeño de los animales, succionando la leche del pezón por presión de vacío, creando una presión rítmica de presión negativa y presión atmosférica del pulsador.



#### Ventajas:

- Se ordeñan más vacas por hora comparado al ordeño manual.
- Mejores condiciones para la higiene. Se evita el contacto de la leche con el medio ambiente lo que reduce las probabilidades de contaminación.
- Ofrece condiciones más favorables para los ordeñadores puesto que el trabajo físico es menor.

#### Desventajas:

- Se requiere una inversión elevada en equipos.
- Si los equipos tienen fallas mecánicas y no se manejan con cuidado el sistema puede afectar seriamente el estado de salud de la glándula mamaria.
- Se requiere capacitar al personal para el manejo cuidadoso y eficiente del equipo.

### Máquina de ordeño y accesorios

Existen varios modelos, pero la estructura básica es la misma. Por lo tanto, las herramientas que se preparen en el momento del ordeño serán las mismas.

- Se coloca el tubo de vacío en la sala de ordeño, se atraen las vacas a la sala de ordeño.
- En el momento de ordeño mecánico, igual que el ordeño a mano, es necesario instrumento de limpieza de mama, equipos de prueba mastitis y fármacos de prevención de la mastitis.
- Limpieza y la esterilización adecuada de la máquina y equipos.
- Sustitución periódica de accesorios para la máquina.

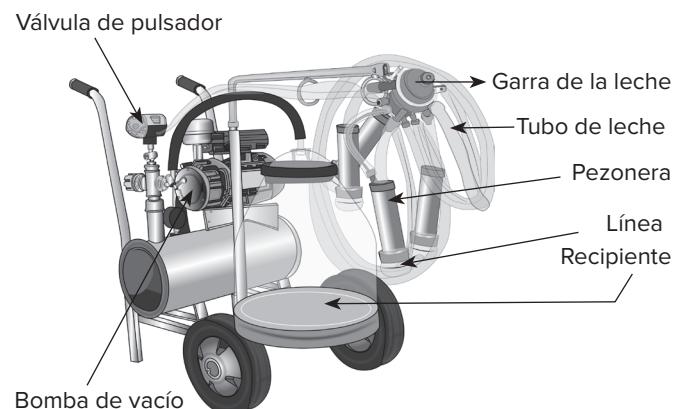


Figura 71. Máquina de ordeño portátil

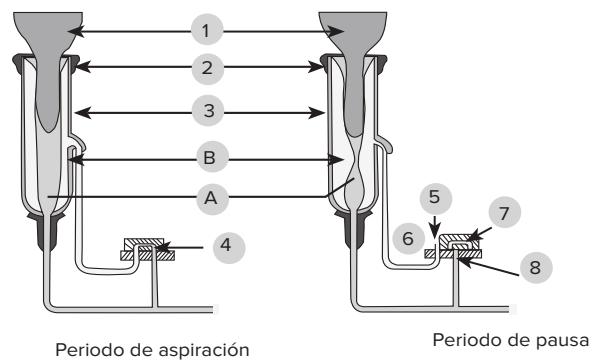
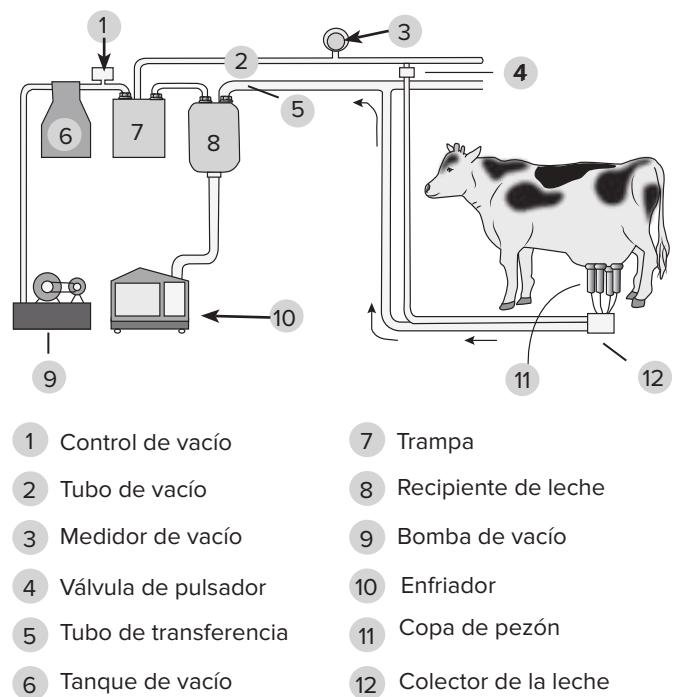


Figura 72. Accesos de la máquina de ordeño



### Pasos del ordeño mecánico

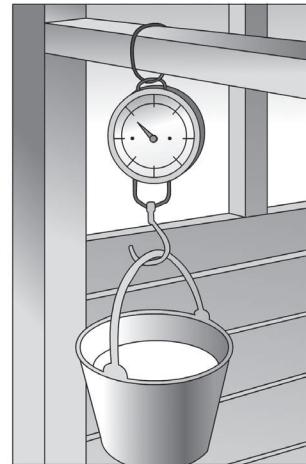
- 1** Confirmar la función de presión de vacío o pulsador de movimiento, las fugas de aire y anomalías en la copa de ordeño antes de utilizarlo.
- 2** Llevar a las vacas al puesto de ordeño y sujetarlas.
- 3** Asegurar que no haya anomalías en la ubre (mastitis, golpes, cortaduras).
- 4** Limpiar y secar el pezón con una toalla limpia por animal.
- 5** La instalación de pezonera no debe durar más de 60 a 90 segundos después de estimular la ubre. La pezonera no debe aspirar aire en el momento de la instalación.
- 6** El momento adecuado para quitar la pezonera se decide según la cantidad de leche y estado de inflamación de la ubre. Evitar poner mucho tiempo la pezonera ya que genera mastitis. Se debe dejar unos 200 ml de leche en la ubre.
- 7** Inmediatamente después, desinfectar el pezón con yodo, no permitir que la vaca se eche en un lapso de 20 a 30 minutos después del ordeño.
- 8** Ordeñar la vaca lechera que tiene mastitis de último, para prevenir la infección a las hembras sanas.
- 9** Terminado el ordeño, lavar el ordeñador de acuerdo con el manual.
- 10** Lavar y secar equipos para el siguiente ordeño.



Figura 74. Manera de colocar la pezonera

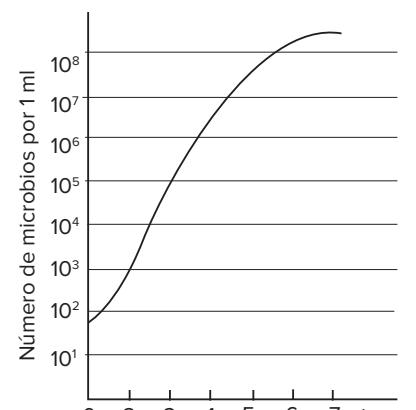
### iii) Pesaje de leche

- Se determina la producción de un animal durante una lactancia.
- Es un proceso lento porque debe realizarse vaca por vaca; con el objetivo de obtener los indicadores de producción y productividad de la finca.
- Con los registros mensuales de cada vaca se puede obtener la producción total por lactancia.
- Se toma como referencia que 1 L de leche pesa 1 kg, sin embargo, el peso puede variar de acuerdo al contenido de grasa y proteína de la leche relacionada con la calidad nutritiva de la alimentación.



### iv) Manejo después del ordeño y enfriamiento de la leche

- La leche es un alimento rico en nutrientes (leche cruda). Si la temperatura no está controlada, hay crecimiento de bacterias.
- La leche ordeñada se debe colar con paño limpio para quitar alguna suciedad y guardar en el recipiente de aluminio con tapa.
- La leche cruda después del ordeño debe enfriarse en contenedores de agua luego de la filtración con un paño limpio. Seguidamente, se debe almacenar la leche en un lugar frío y oscuro hasta transportarla al acopio.
- Almacenar a bajas temperaturas (5°C si es posible). Por lo menos mantener el envase de leche sumergido en el agua fría o bajo sombra para evitar el crecimiento rápido de las bacterias
- Al lugar de la entrega, tomar las medidas para que no suba la temperatura de la leche cruda (por ejemplo, poner un paño).



Los microbios se multiplican exponencialmente en un entorno adecuado

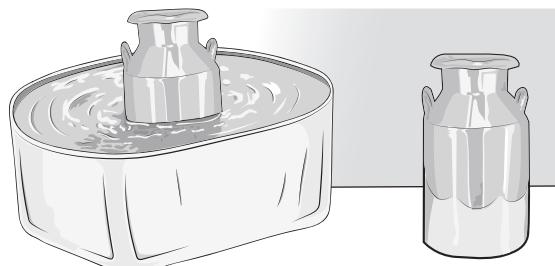
Enfriamiento de leche cruda  
(consérvela tapada)Almacenar la leche en  
el lugar frío y oscuro

Figura 73. Tasa de crecimiento de bacterias



## Causas de mastitis y prevención

### Causas:

- Se desarrolla porque el agente patógeno invade la ubre a través de los pezones.
- Manera inadecuada de ordeñar.
- Piso antihigiénico.
- Infección por herida.
- Mala alimentación.

**Prevención:** es clave para controlar esta enfermedad, y más importante incluso que el tratamiento.

- Limpiar y desinfectar los instrumentos y manos.
- Desinfección de pezones antes y después del ordeño.
- Ordeñar las vacas infectadas al final.
- Buena higiene durante el ordeño.
- Buen estado de la máquina de ordeño.
- Tratamiento de secado.
- Descartar vacas con mastitis crónica.

Es importante que el ordeñador mantenga una higiene adecuada antes y durante el ordeño para evitar la contaminación de las glándulas mamarias, las que provocarían la presencia de mastitis.

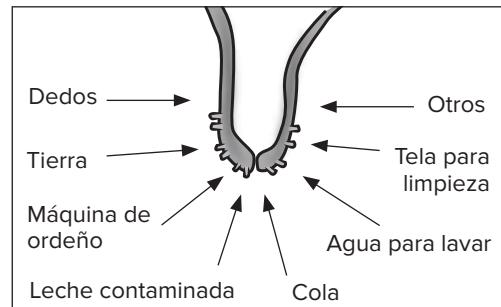


Figura 75. Causas de infección del pezón

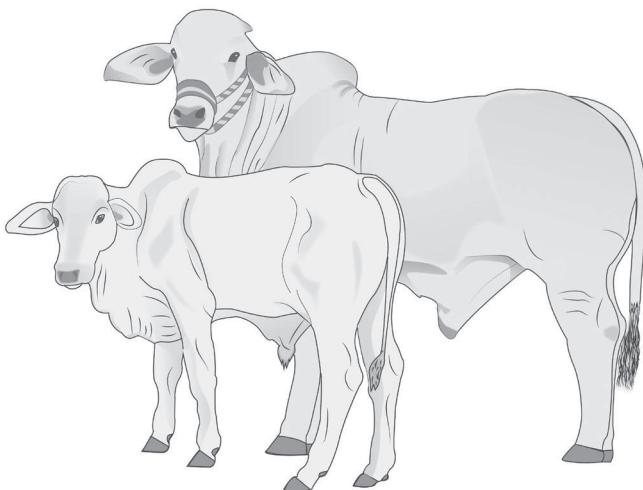
## 2.2. Descripción del manejo de reproductores

### (1) Manejo de toretes

Se seleccionan los machos jóvenes que tengan las características adecuadas (morfología, conformación testicular, libido sexual) de acuerdo al fin productivo.

#### Actividades:

- Alimentación adecuada rica en proteínas (pasto seco, pasto verde, bancos de proteínas).
- Los machos jóvenes de 1.5 años deben recibir una ración adecuada incluye de 1 a 2 kg de concentrados, heno, ensilaje, pasto, raíces, tubérculos, sal mineral y sal común.
- Vitaminar y desparasitar (cada 6 meses con vitaminas AD3E y abamectina, ivermectina al 1% según prescripción del fármaco).



- Aplicar actividades descritas en el calendario zoosanitario (principalmente vacunas).
- Llevar registro del inicio de la actividad sexual.

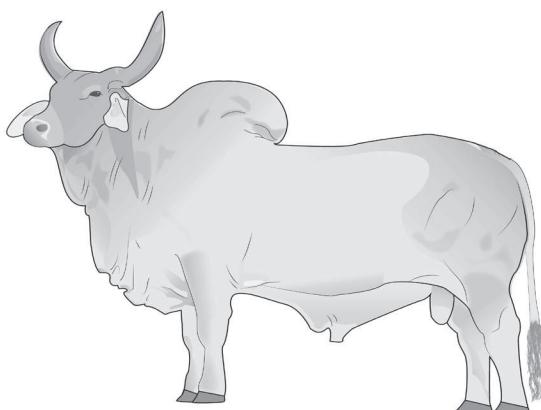
## (2) Manejo de toros

Macho no castrado apto para la reproducción.

El toro aporta mejoramiento genético a su descendencia, produce más crías que una vaca en un periodo determinado de acuerdo al tipo de monta.

### Actividades:

- Alimentación adecuada rica en proteínas. Los toros en servicio reciben alimentación a base de pastoreo y de 2 a 3 kg de concentrado por día, sal mineral y sal común.
- Vitaminar y desparasitar (cada 3 meses con vitaminas AD3E, suministrar reconstituyente multivitamínico cuando la actividad sexual sea recurrente y abamectina, ivermectina al 1% según prescripción del fármaco).
- Ejercitar, ponerlo a caminar un poco para que tenga buena condición corporal .
- Aplicar actividades descritas en el calendario zoosanitario.
- Llevar registro de los servicios (montas realizadas).
- Prevención de enfermedades reproductivas (mínimo realizar un examen para evitar las enfermedades reproductivas como brucelosis, campilobacteriosis).



## 2.3. Descripción del manejo de crías

### (1) Manejo del recién nacido (neonatos)

Al nacer el ternero, la vaca le proporciona los primeros cuidados: lo lame, ayudándolo a secarse, estimulando así la circulación y respiración del ternero.

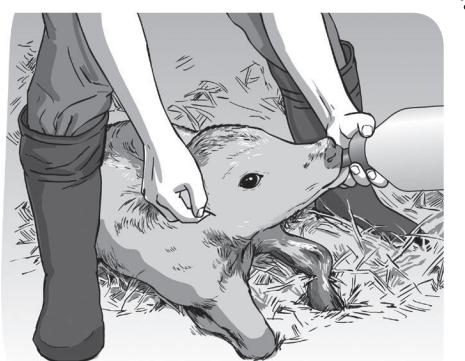
### Actividades de manejo:

- Asegurar la vida del ternero.
- Limpiar mucosidades de la nariz y la boca.
- Frotar y dar masaje con paño limpio, en especial la región del tórax, si la madre no lo hace.
- El sitio ideal para que permanezca la cría junto con su madre es un potrero bien drenado, con pasto y agua limpia en abundancia, además de buena sombra.
- Se pueden alojar las crías en salas de cunas, ventiladas e higiénicas.
- A los 30 días de vida, realizar el descorne.
- A partir de los 3 meses, se aplica desparasitante y vitaminas, luego cada 3 meses.
- A los 3 meses de edad, aplicar vacunas para prevenir enfermedades infecciosas de acuerdo al calendario zoosanitario.
- Suministrar alimento concentrado o heno a partir de la segunda semana para estimular el sistema digestivo.
- Realizar el destete entre 7 y 8 meses en ganado de carne y de 10 meses en ganado de leche.
- Identificar al ternero utilizando el tatuaje o arete antes del destete.
- Llevar registro de pesaje del ternero semanal.
- En caso de muerte de la madre, alimentar a la cría con calostro de otra hembra o un sustituto, utilizando biberón (pacha).



El calostro es la secreción líquida producida por la ubre de la vaca en los primeros 6 a 7 días después del parto. El ternero debe consumirlo dentro de las primeras 2 horas, repitiendo la actividad 6 horas después del parto. Provee nutrientes e inmunidad al ternero, sirve como laxante para el tránsito intestinal, expulsión del meconio (mucosidades y restos que sirven como tapón del recto).

El desarrollo del rumen en las crías puede alcanzarse a los 2 meses de edad, para estimularlo se necesita alimentar al animal mediante forrajes con alto contenido en fibras.



## **i) Técnicas de manejo que se realizan en terneros**

### **a. Corte de ombligo**

Para este proceso preparamos un recipiente que contenga una solución yodada (20 ml es suficiente para un litro de agua), un hilo, un algodón o trapo limpio y un cicatrizante líquido o en spray.



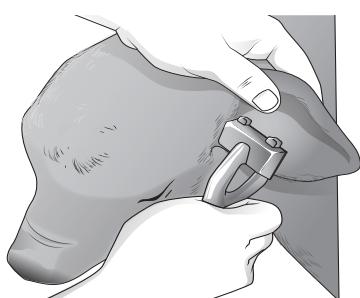
**Procedimiento:** corte a 3 cm de la base. Desinfectar con tintura de yodo al 7%. Repetir esta operación durante 3 días posteriores para garantizar su sanación (ombligo seco).

### **b. Técnicas de identificación**

Existen 3 técnicas para identificar a los animales:

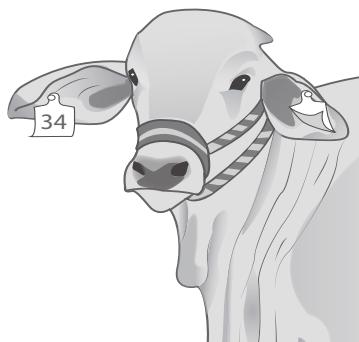
#### **Tatuajes**

Se utiliza una pinza que codifica al punzar las orejas por medio de agujas. Se frotan los puntos con tinta. Visible a corta distancia.



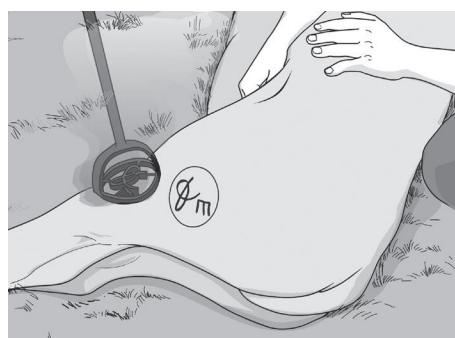
#### **Aretes o chapas**

Dispositivos que se colocan en el pabellón de las orejas. Es muy común, visible a larga distancia. Pueden romperse o caerse.



#### **Marcación**

Existen dos tipos de marcación, químico (soda cáustica) y caliente (con fierro al rojo vivo); este último facilita reconocerlo a cierta distancia. Cada propietario registra su marca, puede ser con letras, números y símbolos.



## ii) Técnicas de castración

La castración se realiza de acuerdo al propósito productivo. Sus objetivos son:

- En sistemas de crianza, evitar que los terneros machos puedan cubrir a terneras en edad inapropiada.
- Cambia el hábito de los terneros machos, generando un animal más manso y dócil para el manejo productivo.
- El animal castrado a edad temprana, sufre menos estrés que aquel sometido a la castración en edades superiores.

### a. Castración abierta

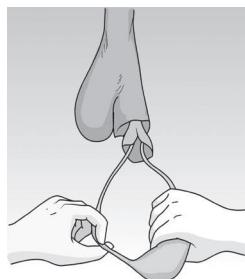
Lavar y desinfectar el área y sitio de operación.

El animal tumbado de costado lateral, manejado o sujetado por una o dos personas.

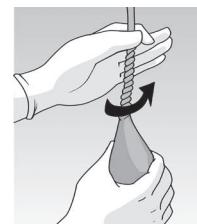
- 1** Se toma con la mano la bolsa escrotal ejerciendo presión para que los testículos se suspendan hacia arriba, y cortando transversalmente la corona del escroto.



- 2** Por la incisión y bajo presión se sacan los testículos.



- 3** Desbridando o torciendo con una navaja el cordón espermático.



- 4** Torcer el cordón hasta romperlo.

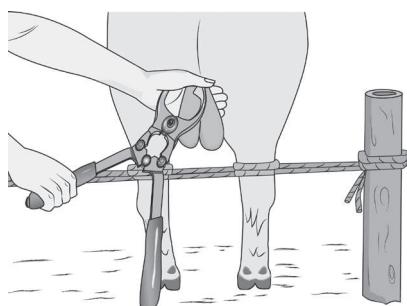


- 5** Aplicar un antiséptico cicatrizante de preferencia repelente.



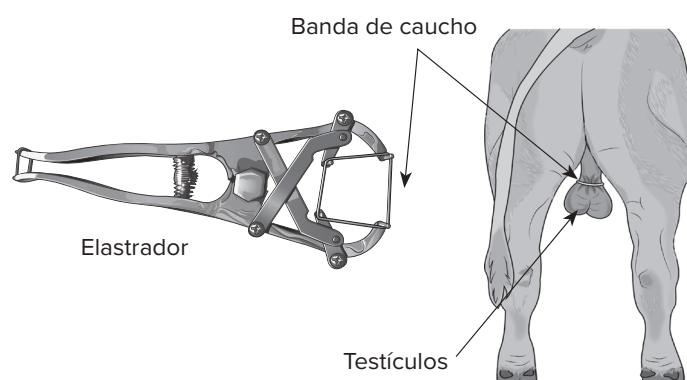
### b. Pinza de Burdizo

Se utiliza para atrofiar el cordón espermático y así anular el funcionamiento del testículo, sin cortar la piel ni sacarlo. Se palpan los testículos para localizar el cordón espermático, ubicando la pinza de manera que el cordón quede prensado.



### c. Elastrador

Se coloca una banda de caucho en la parte superior de los testículos, ejerciendo presión para cortar el paso de sangre hasta los testículos.



### **iii) Técnicas de descorne (topizado)**

El objetivo es evitar daños al personal que maneja los animales y evitar lesiones entre ellos mismos. Se pueden utilizar diferentes métodos:

#### **a. Medios cáusticos<sup>22</sup>**

Es recomendado entre los primeros 5 a 15 días de nacidos, ya que en este momento los botones o yemas de los cuernos no se han fijado al cráneo y se pueden utilizar pomadas a base de soda cáustica.

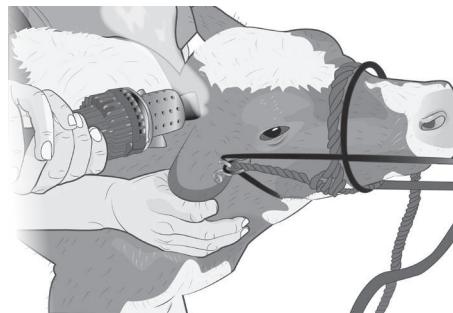
Consiste en recortar el pelo alrededor del botón aplicando vaselina, luego aplicar la pasta sobre el botón, evitando tocarla con la mano.



#### **b. Medios térmicos**

Se puede realizar a partir de las 8 semanas de edad.

Consiste en cortar el cuerno y luego cauterizar con el medio eléctrico (cauterizador) o hierro caliente, luego aplicar repelente.

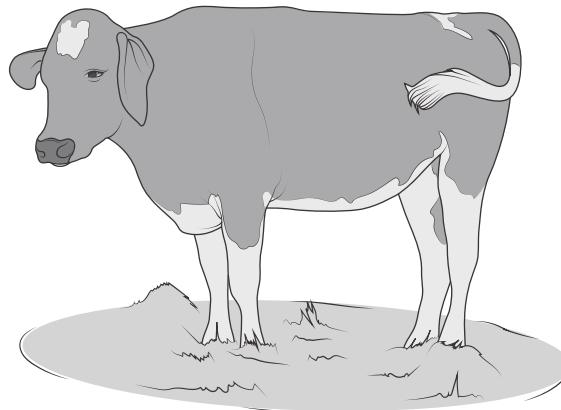


## **(2) Manejo de vaquillas del destete a 18 meses (vientres de reemplazo)**

Las actividades de manejo que se realizan en las primeras etapas.

### **Actividades:**

- Eliminar tetillas súper numerarias antes de los 40 días de nacida.
- Aplicar calendario de vacunación.
- Desparasitar, vitaminar y brindar sales minerales cada 3 meses.
- Realizar corte de pezuñas.
- Realizar el descorne.
- Ración diaria a disposición para garantizar una buena cría.
- Suministrar forrajes de buena calidad y concentrados en cantidades entre 0.5 y 1.5 kg por día.
- Proporcionar alimentación adecuada según sus requerimientos nutricionales, para que alcance el peso adecuado para el primer servicio de monta entre los 16 a 18 meses de edad, obteniendo una ganancia de peso de 750 - 800 g/día.
- Realizar pesaje.
- Vigilar la presencia del primer celo.



<sup>22</sup> Sustancia que quema y destruye los tejidos orgánicos



### Eliminar tetillas súper numerarias

Se recomienda eliminar las tetillas excedentes al mismo tiempo que realice el descorne (topizado), sin embargo, este procedimiento puede realizarlo hasta los 6 meses de edad.

#### Procedimiento:

- Sujetar la vaquilla, de modo que la ubre quede encima.
- Seleccionar los cuatro cuartos que tengan mejor simetría.
- Eliminar las tetillas que estén extras y mal orientadas, utilizando tijeras o cuchillas bien desinfectadas.
- Aplicar yodo.



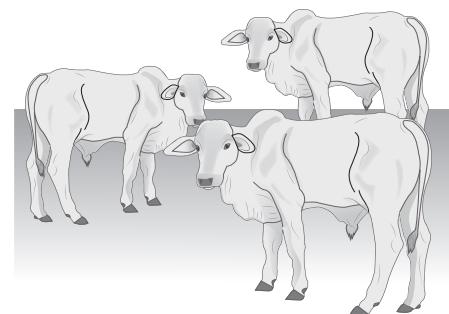
Figura 76. Antes y después de la extracción de las tetillas excedentes

### (3) Manejo de novillos

Se pueden clasificar en dos grupos:

**Novillos en desarrollo:** desde el momento de destete, el novillo en desarrollo alcanza entre 150 a 250 kg de peso vivo (hasta los 24 meses).

**Novillos para engorde:** desde 250 a 350 kg en adelante.



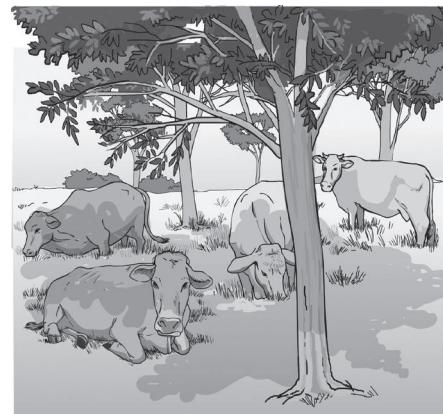
#### Actividades:

- Necesitan una alimentación balanceada que les permita satisfacer sus requerimientos para mantenimiento y ganancia en peso. La regla general recomendada para alimentar novillos es suministrar diariamente de 2-3% (base seca) del peso vivo del animal. Un novillo de 270 kg se espera que consuma de 5-8 kg de materia seca.
- Suplementar con sales minerales y sal común a disposición.
- Desparasitar y vitaminar cada 3 meses.
- Vacunar según el calendario zoosanitario.
- Promotores de crecimiento.
- Proporcionar acceso a sombra.
- Para lograr ganancias en peso de 800 - 1200 g/día en un periodo corto, es necesario suplementar alimentos que aporten energía, y promuevan el crecimiento. Estos pueden ser:
  - Gallinaza:** compuesto por residuos de alimentos, cáscara de arroz u otros. Su contenido proteico es de un 15 a 18%.
  - Afrecho:** obtenido de la molienda del arroz, trigo o cualquier otro cereal. El contenido proteico es de 9 - 16 %.
  - Melaza:** sub-producto de la industrialización de la caña de azúcar. Su valor proteico es bajo (1 - 3%) pero su contenido energético es alto.
  - Concentrado:** mezcla de granos y otros ingredientes de alto valor nutritivo (más de 18%). Es la alternativa más costosa.

## 2.4. La sombra

En los potreros o corrales mejora el balance térmico de los animales, reduce los requerimientos de mantenimiento, y por lo tanto, incrementa la ganancia de peso animal y permite el bienestar animal.

Durante el verano el sistema inmunitario de los animales puede verse afectado bajo condiciones de estrés calórico.



Sombra natural

## 3. Manejo por categoría de ganado caprino y ovino

Descripción	Categoría	Detalle
<b>Reproductoras</b>	Hembras vacías	Hembras que han alcanzado condiciones de peso y desarrollo corporal para ser incorporadas a la reproducción y las que ya han parido y no se han gestado.
	Hembras gestantes	Aproximadamente 5 meses.
	Hembras paridas	Hembras que dieron a luz.
	Paridas / lactantes	Están en producción láctea.
<b>Reproductores</b>	Macho cabrío	Machos adultos que se destinan a la reproducción y que hayan alcanzado los 18 meses de edad.
	Carnero	
<b>Crías</b>	0 - 1 año	Hembras o machos desde el nacimiento hasta el destete (3 a 4 meses).

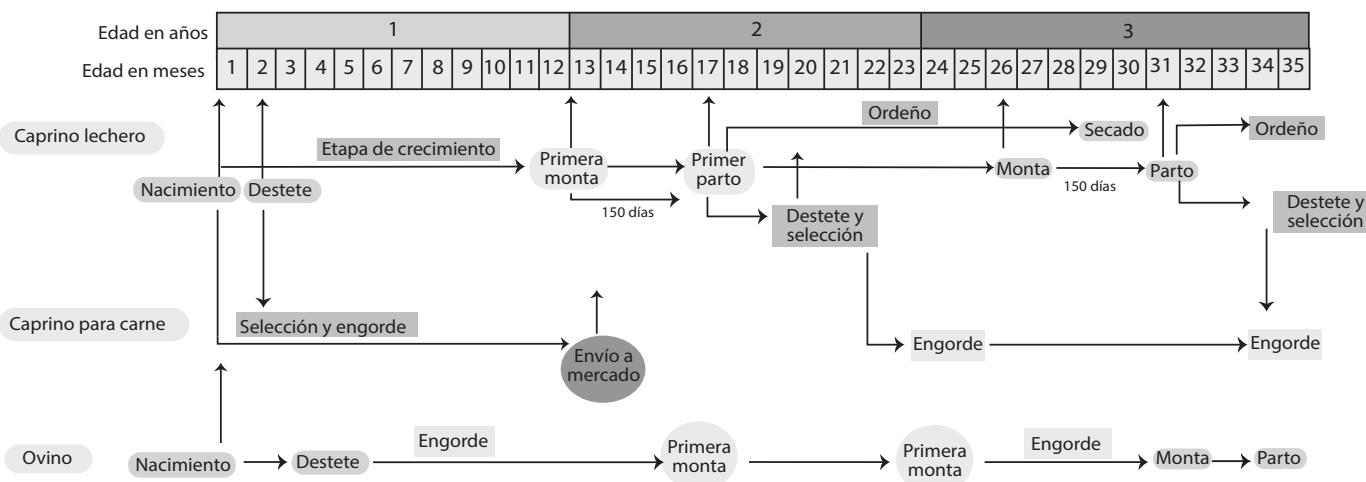


Figura 77. Crecimiento y desarrollo de caprinos y ovinos

### 3.1. Descripción del manejo de reproductoras

#### (1) Manejo de cabras y ovejas vacías

Hembra que se va a incorporar a la gestación o ya ha parido.

##### Actividades:

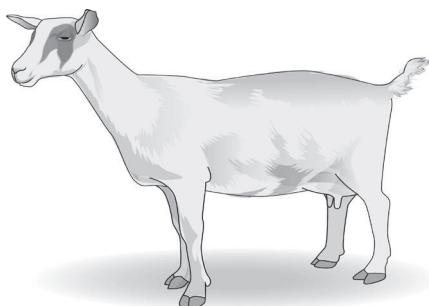
- Una cabra puede consumir de 3 - 4 L diarios de agua. Dependiendo del clima y de la producción llegan a necesitar hasta 8 L de agua diario. Las cabras que se mantienen encerradas pueden dejar de comer si no tienen suficiente agua a disposición.
- Suministrar sal común y sales minerales a voluntad o mínimo cada 2 días.
- Brindar árboles forrajeros, pasto de corte, guate o heno de buena calidad, rastrojos, leguminosas.
- Vacunar contra ántrax y pierna negra: aplique la vacuna a partir de los 5 meses de edad, 2 veces al año a la entrada y salida de la época lluviosa.
- Septicemia hemorrágica: aplique bacterina doble a partir de 2 meses de edad. A la entrada y salida de la época lluviosa.

##### Desparasitación externa e interna:

**Externa:** realizar baños quincenales o mensuales con productos que eliminan garrapatas, tórsalos, piojos y otros insectos.

**Interna:** los parásitos que más afectan a las cabras son lombrices y solitarias (tenias). Albendazol o el Panacur eliminan ambos.

La vitamina AD3E y multivitamínico oral se recomienda a la entrada y salida de la época lluviosa.



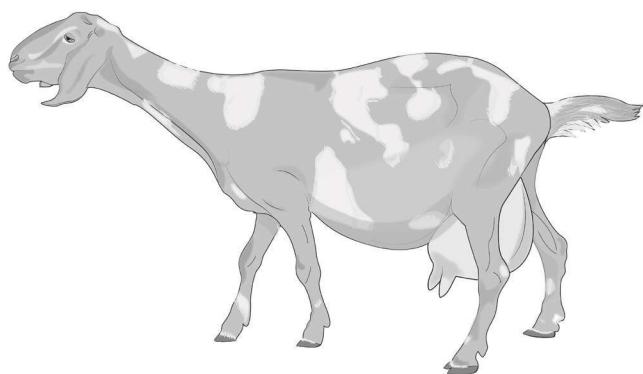
#### (2) Manejo de cabra y oveja gestante

##### Actividades durante el último tercio de la gestación (últimos 50 días):

- Suministrar buena alimentación, concentrando al 16% de proteína digestible de 0.5 kg al día y heno, sal y agua a voluntad.
- A los 3 meses y medio de gestación se recomienda revisar y recortar las pezuñas, nunca al final del período de la gestación.
- Realizar secado de la leche (en cabras) a los 3 meses de preñez. Reducir la ración de comida por 1 o 2 días antes del parto de modo que no afecte la preñez.

##### Antes y durante el parto:

- Alojarla días antes en una sala sola para observarla.
- Generalmente los partos se producen por la noche cuando hay más tranquilidad.
- Dejar que la cabra para por sí misma. Puede parir echada o de pie.
- Asistir a los 30 - 60 minutos luego de romperse la fuente.
- Verificar que los neonatos tengan buena posición.



### (3) Cabras y ovejas paridas

#### Durante el parto:

- Ubicarla en un sitio calmado con buena cama.
- Nunca intervenir antes de la ruptura de la placenta, sólo cuando sea necesario.
- Eliminar residuos de membranas y secreciones.
- Cortar, en caso que no se rompiera, el cordón umbilical de 4 a 5 cm de su base.
- Tener a la oveja o cabra próxima a parir en un corral cercano a la casa para observar el proceso del parto y ayudarla en caso de ser necesario.
- Si el parto ha iniciado y se pasa más de 2 horas, es posible que el feto venga en una mala posición, por lo que el técnico tendrá que asistir al animal.

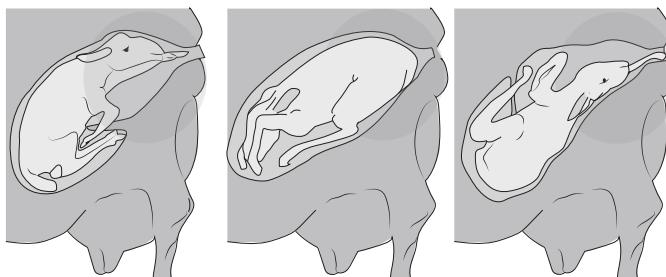


Figura 78. Presentaciones más comunes de mala posición de la cría.

#### Después del parto:

- Si no se levanta después del parto, suministre calcio, fósforo y vitaminas.
- Alimentación suave por 1 día: concentrado, pasto y abundante agua.
- Limpiar el lugar y eliminar los restos: placenta (pares) y otras membranas, ya sea quemando o enterrando.
- Lavar la ubre y que el cabrito mame el calostro.
- Cuando los partos son múltiples, las crías van naciendo de 5 a 10 minutos.
- Si pasadas 8 a 10 horas no ha sido expulsada la placenta, se considera retención placentaria.
- Despues de 7 días de parida, la cabra u oveja debe incorporarse a la producción de leche. Se le debe suministrar agua fresca y limpia, pastos y sales minerales.

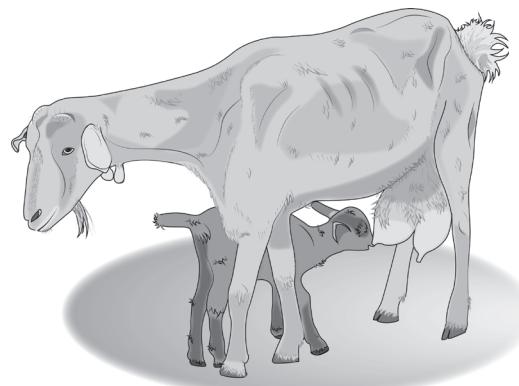


### (4) Manejo de cabra lactante

Etapa de la hembra destinada a la producción láctea.

#### Actividades:

- Evitar golpear o estresar a las cabras al trasladar a la sala de ordeño y durante el ordeño.
- Los primeros 5 días de la lactancia la leche contiene anticuerpos y más grasa, proteína, minerales y vitaminas (calostro) para alimentar adecuadamente la cría y darles pasivamente inmunidad contra enfermedades. No se puede utilizar esta leche para consumo humano.
- Despues de 5 días de lactación, la leche puede ser consumida o usada para hacer queso u otros derivados.



- La lactación de una cabra criolla dura 90 a 100 días y el nivel más alto de la lactación se alcanza a las 3 o 4 semanas.
- Entre los 42 a 60 días antes del parto o 105 días después de la monta se debe propiciar el secado de leche en la cabra, con el fin de que acumule las reservas nutritivas necesarias para el parto.
- Las cabras lecheras con infecciones deben ser manejadas al final del ordeño con la finalidad de no contagiar otras cabras.
- Los problemas de pezuñas (crecimiento excesivo), pelo (principalmente en la ubre) deberán ser atendidos para evitar problemas de salud de los animales o contaminación de la leche.
- Evitar contaminación del agua y alimentos cuando se ofrecen en la sala de ordeño a la cabra. El tratamiento y aislamiento de cabras enfermas deben ser inmediatos.
- Garantizar instalaciones seguras para evitar estrés y cortaduras con alambres y objetos corto punzantes.
- Garantizar la higiene para la prevención de mastitis.
- La hembra que presente mastitis debe ser tratada inmediatamente y aislada del resto de las hembras en ordeño.
- Suministrar alimentación balanceada, concentrado y pastoreo.
- Suministro de sal mineral.
- Disponibilidad de agua.
- Llevar registro de la producción láctea.

### i) Ordeño

Consiste en la obtención de leche de la ubre por medio de un masaje ejerciendo presión con la mano del ordeñador.

Las cabras de 1<sup>er</sup> parto producen 25% menos de leche que las de 2<sup>do</sup> parto y éstas a su vez 10% menos que las del 3<sup>ro</sup>. Los factores de alimentación y manejo están íntimamente relacionados.

#### a. Ordeño manual



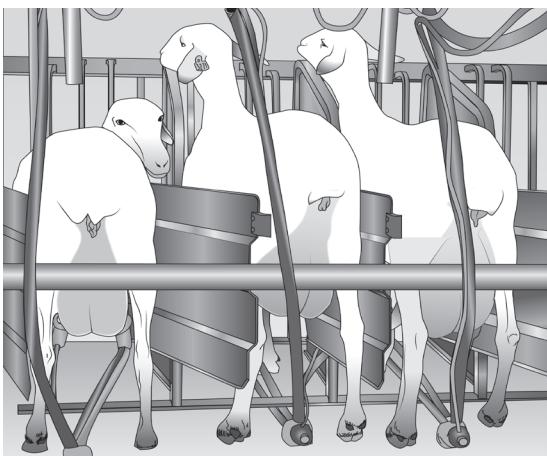
Ordeñar los dos pezones en forma simultánea, utilizando toda la mano. No ordeñe con el dedo pulgar doblado sobre el pezón, porque no presiona uniformemente y se daña el tejido.

Con ordeño manual se pueden ordeñar entre 10 y 40 cabras/hora/operario, dependiendo de sus producciones.

Para un buen ordeño se recomienda los siguientes aspectos:

- Identificar problemas en la ubre y en la salud en general del animal.
- Lavarse manos y brazos con agua y jabón y secarse. Las manos deben limpiarse siempre que se ensucien durante el ordeño para así minimizar la transmisión de enfermedades como la mastitis.
- Garantizar la limpieza de las instalaciones y el equipo.

### b. Ordeño mecanizado



Las especies caprinas se adaptan bien al ordeño mecanizado. El rendimiento alcanza hasta 120 cabras/operario/hora.

La rutina de ordeño en cabras, engloba las siguientes operaciones:

- Extraer los primeros chorros de leche.
- Colocar pezoneras.
- Ordeñar a máquina.
- Masaje intermedio.
- Apurado a máquina.
- Retirar pezoneras.
- Aplicar desinfectante a pezones.

### 3.2. Macho cabrío o semental

Serán aquellos machos adultos que se destinen a la reproducción y que hayan alcanzado los 12 meses de edad.

#### Actividades:

- Evaluar la condición reproductiva del semental (si la proporción de hembras que no llegan al parto es superior al 30% se puede considerar que el semental es de baja fertilidad).
- Si se pastorea, debe ser mínimo durante 6 horas (según la calidad de los pastos) más concentrado, algún ensilado, fibra (rastrojos), sales minerales.
- Practicar un examen clínico y físico exhaustivo, para determinar su estado de salud, para estar seguros que se encuentre libre de enfermedades o anormalidades.
- Brindar suficiente agua fresca.

Dentro de las operaciones complementarias:

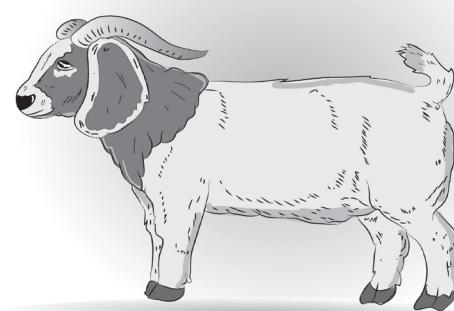
- Distribución de concentrado en sala.
- Entrada de las cabras, su colocación y sujeción en el amarre, liberación y salida de las cabras.

#### ii) Secado de la leche en cabras

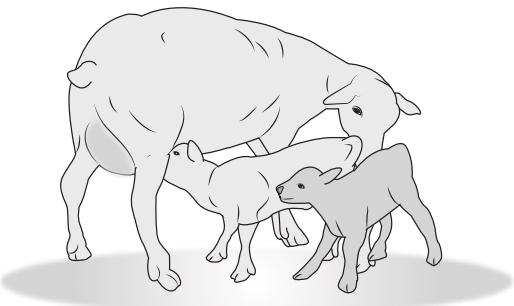
Estará determinado por el tipo de destete que se implementará (destete temprano o tardío) y por la edad de la cría.

#### Técnica de secado de la leche en cabras gestadas:

- Doble ordeño: se realiza solo por la mañana durante una semana, luego un día sí y otro no durante otra semana hasta dejar el ordeño por completo.
- Ordeño diario: se realiza día de por medio, durante una semana y luego dejarlas de ordeñar.
- Alejar a las cabras secas del área de ordeño.
- Esquilar la zona de la ubre si hay presencia de pelaje.
- Limpiar los pezones.



- Llevar registro del número de servicios (monta realizada, relación de hembra - macho 25:1).
- Desparasitar y vitaminar cada 6 meses.
- Aplicar calendario de vacunación contra enfermedades infecciosas.
- Reemplazar al semental cada 6 años, para evitar problemas de consanguinidad.



### 3.3. Manejo del recién nacido (neonato)

Al nacer el chivito, la madre le proporciona los primeros cuidados: brinda masaje, lo ayuda a ponerse en pie y lo incentiva a tomar calostro.

#### Actividades:

- Limpiar mucosidades.
- Asegurar la respiración.
- Corte y desinfección del cordón umbilical.
- Secar la superficie del cuerpo.
- Suministrar calostro.
- Identificación (collares, muescas, tatuajes, aretes) identificación deodorización.
- Destete.
- Castración.
- Los corderos a partir de las 8 semanas de vida son rumiantes completos.

#### (1) Técnicas de manejo en la etapa de cría

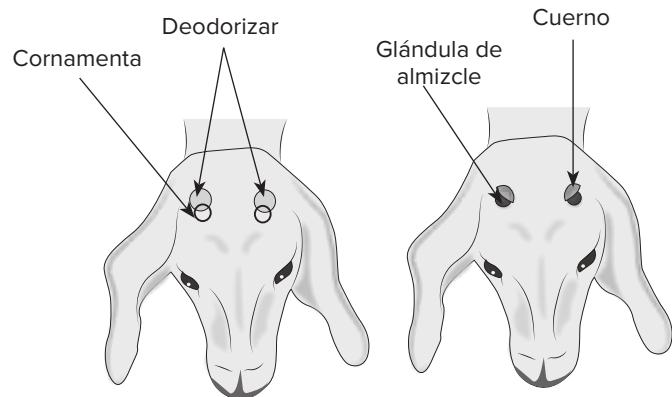
##### i) Destete

Antes del destete: vacunar los corderos contra clostridiosis (doble vacunación) y desparasitados con una toma efectiva. Destete entre los 2 o 5 meses de edad en condiciones de alimentación restringida.

##### ii) Corte de pezuñas

Se realiza con un cuchillo afilado o tijeras podadoras, en sistemas estabulados por la falta de ejercicio desarrollan largas pezuñas.

La humedad y el lodo afectan el casco de los animales, por lo que se aconseja aplicar sulfato de cobre o formalina al 10% en una piletta, haciéndolos caminar 2 veces por semana. Los cascos de animales que caminan poco tienden a crecer disparejos y provocar deformaciones dolorosas en las pezuñas y huesos de las patas. Se aconseja recortarlos cada 1 o 2 meses.



##### iii) Deodorización o deorización

Consiste en la extirpación de los dos grupos de glándulas odoríferas que causan el olor fuerte.

Las glándulas sebáceas están localizadas aproximadamente de 2 a 2.5 cm atrás y 0.75 cm al centro de los cuernos.

Se realiza con un hierro candente, luego de 3 a 4 días el olor desaparecerá.

No sufren cambios en su libido sexual ni transfieren olor a la leche.



Figura 79. Forma correcta de cortar las pezuñas



Figura 80. Instrumentos para cortar pezuñas



Figura 81. Corte de pezuña con tijeras

#### iv) Descole de ovinos

Se realiza entre las 2 a 3 primeras semanas de vida.

- Use un cuchillo afilado y desinfectado.
- Una persona sujetá al animal exponiendo la cola.
- La segunda persona corta a nivel de la 3<sup>ra</sup> a 4<sup>ta</sup> vértebra desde la inserción de la cola.
- Esperar que se produzca la coagulación de la sangre, luego desinfectar.

Nota: el descole es una práctica que provoca estrés extra a la cría, por tal motivo, el productor debe valorar si la realiza o no para no afectar el bienestar animal.

#### v) Castración

Consiste en la extracción de los testículos del macho convirtiéndolo en castrado o capón. Los corderos son castrados preferentemente no más de los 2 meses de edad, o bien, cuando las crías tengan de 8 a 15 días de edad, para que la herida cicatrice (se realiza con los mismos procedimientos para ganado bovino).

Se realiza por las siguientes razones:

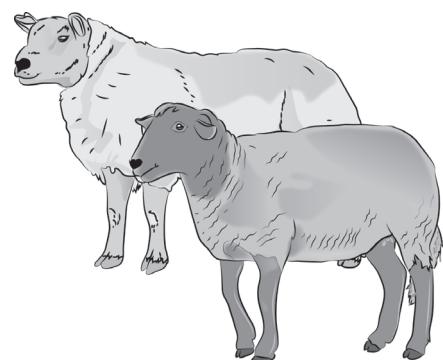
- Para engorde de corderos.
- Para evitar la consanguinidad del hato.
- Los machos castrados a mayor edad producen carne de mejor calidad en sabor y olor y mayor proporción de cortes valiosos que los machos enteros.

## (2) Manejo de crías para engorde

Aquellos animales machos castrados y hembras que no fueron preseleccionados para la reproducción, desde el destete hasta el sacrificio (6 a 8 meses de edad).

### Actividades:

- Desparasitación interna y externa con ivermectina, leer prospecto y aplicar según el peso vivo.
- La producción tradicional de corderos y chivitos es de tipo pastoril, más complemento de concentrados.
- Vitaminar con AD3E de 2 a 3 ml y suministrar sales minerales.
- Suministrar agua fresca y limpia.
- Aplicar calendario de vacunación.



## 4. Manejo de categorías en equinos

Descripción	Categoría	Detalle
Reproductoras	Vacía	Hembra destinada a la reproducción y no gestante.
	Gestante	Hembra que se incorporó al estado de gestación.
	Parida	Hembra que ya dio a luz.
Reproductores	Semental	Macho usado para mejorar el potencial genético de los reproductores.
Crías	Recién nacido (potrillo/potrilla)	De 0 a 1 año de edad.
	Potro/potranca	Animales jóvenes destinados a la reproducción.

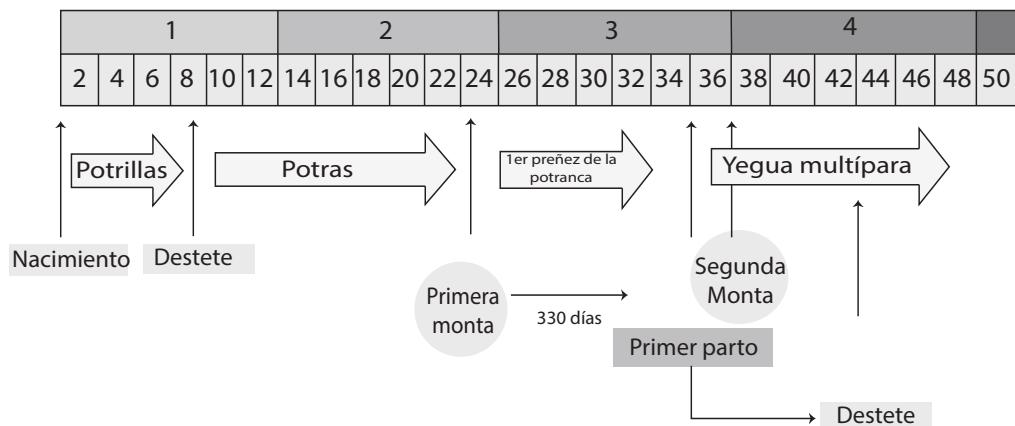


Figura 82. Desarrollo y crecimiento de la yegua

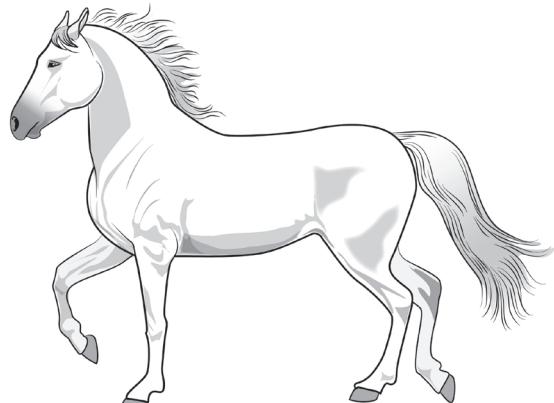
### 4.1. Descripción del manejo por categoría en equinos

#### (1) Manejo de las yegua vacía

La hembra destinada a la reproducción tendrá la edad, desarrollo somático y genital adecuados.

##### Actividades:

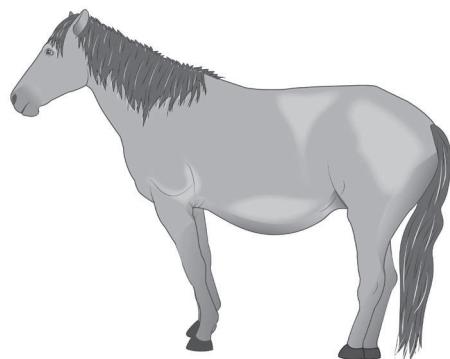
- En la época de descanso sexual, el animal realizará ejercicios ligeros, para no aumentar el peso y recibirá los alimentos (concentrado y forraje) en dos comidas con intervalo de 7 horas (9:00 am y 4:00 pm). No se recomienda el suministro de ensilaje ni de miel.
- Aseo (cepillado).
- Los animales deben ser aseados a diario. Para quitarles el pelo suelto y la suciedad de la piel se emplea un cepillo manual duro (cepillo corporal).
- Llevar registro del ciclo estral.
- Desparasitar: se debe realizar cada 2 a 4 meses, tomando en cuenta las condiciones climáticas.
- Ejercitar y entrenamiento (doma)
- Vitaminar: 8 días después de desparasitar, o en estados de convalecencia.
- Aplicar calendario de vacunación: antitetánica (semestral), adenitis (semestral), influenza equina (trimestral) y encefalomielitis equina (anual).



## **(2) Manejo de la yegua gestante**

Reproductora mayor a 36 meses.

La gestación va de 340 a 345 días. Si el cruce es realizado con un burro, la duración de la gestación es de 365 días.



### **Actividades:**

- Cumplir con calendario zoosanitario (desparasitar al noveno mes de gestación, prolongando el efecto hacia la cría).
- Mantenerla en lugares planos. Acostumbrar a la yegua un mes antes permanecer en un lugar seguro.
- Suministrar forraje, concentrado y agua de calidad.
- Evitar el uso de espuelas o presión excesiva.

### **i) Antes del parto**

- Suspender el concentrado 10 a 15 días antes del parto y suministrar alimentos ricos en fibra.
- Potrero limpio, desinfectado, con pasto limpio para cama y alejado de los otros animales.
- Evitar el trote, galope, peso o carga excesiva.

## **(3) Manejo de la yegua parida**

En esta categoría se requiere mucho cuidado para garantizar la seguridad de la madre y la cría.

### **Actividades después del parto:**

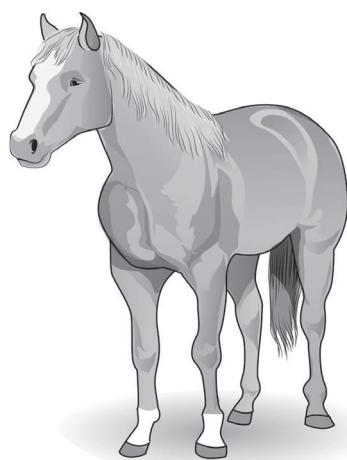
- Asegurarse de que el potrillo consuma calostro.
- Suministrar suficiente agua limpia a la yegua.
- Después del parto la hembra se mantendrá en observación para detectar cualquier anormalidad. Aplicar suero antitetánico, por la alta susceptibilidad del equino al tétano.
- Cambiar después del parto la paja de la cama por otra limpia e incinerar todo desecho. En el caso de las instalaciones se procurará mantener la mayor higiene posible.
- Para facilitar la próxima cubrición, las yeguas paridas serán agrupadas y mantenidas cerca del área de cubrición, lo que se realizará durante la mañana.
- En cuanto a los celos post-parto, estos se presentan 9 a 12 días después. Se plantea que son fértiles pudiendo aprovecharlos en caso que el animal no haya presentado retención placentaria o desgarramientos internos, de otra forma resulta poco técnico y sanitario para el animal el someterlo a dicha práctica.
- A los 10 días post-parto se normalizará la alimentación de la hembra, suministrando alimentos más voluminosos.

#### (4) Manejo del semental (garañón)

El caballo alcanza la pubertad hacia los 2 años y su incorporación a la reproducción debe ser paulatina hasta que haya consolidado el desarrollo somático que permita una buena actuación reproductiva.

##### Actividades:

- Suministrar concentrado (prebióticos, minerales y vitaminas).
- Suplir el alimento en 2 o 3 períodos al día, cualquier cambio en el horario de comida puede producirle un trastorno digestivo.
- Desparasitar cada 2 a 4 meses según la incidencia con desparasitantes externos e internos.
- Vitaminar 8 días después de desparasitar, o en estados de convalecencia.
- Llevar registro de monta.
- Aplicar calendario de vacunación.



Suministrar la siguiente ración:

- Concentrado: 5 - 7 kg
- Forraje: 14 - 18 kg
- Heno: 2 - 3 kg
- Agua a voluntad.
- Sal mineral a voluntad.

#### (5) Manejo de las crías (potrillas y potrillos)

##### i) Manejo del recién nacido (neonatos)

- Suministro de calostro y limpieza de las mucosidades.
- Desinfección del cordón umbilical para evitar infecciones, hernia, poliartritis.
- Frotar con paño limpio, en especial, la región del tórax, si la madre no lo hace.
- Se pueden alojar las crías en sala cunas, ventiladas e higiénicas.
- Garantizar la leche materna los dos primeros meses de vida.
- La cría debe permanecer en un lugar limpio, sombreado y seco junto a la madre.
- Aplicar hierro para aumentar y normalizar los parámetros sanguíneos que permite un metabolismo energético para un mejor rendimiento.

- A partir de la cuarta semana, el potrillo al pie de la madre empieza a mostrar interés por la comida sólida y se le puede ofrecer 0.5 kg.
- A partir de los 3 meses garantizar una alimentación completa.
- A medida que baja la producción de leche y se incrementan las necesidades del potrillo, el consumo del alimento de complemento puede llegar a 2 kg/día, es decir, 1% peso vivo (PV).
- Destete a los 10 meses completando su juventud hasta los 24 meses.
- Separar el rebaño de machos y hembras.



## **ii) Potros y potrancas**

A los 2 años ya ha llegado al 90% de su tamaño de adulto, aunque su desarrollo se prolongará más tiempo en los sistemas muscular y óseo.

### **Actividades:**

- Suministrar concentrado, con un nivel proteínico de entre 14 y 18 %, desde los 2 meses de edad o cuando la calidad de la leche materna empiece a decaer.
- Los potros tienen el sistema digestivo muy pequeño, así que se debe dividir su pienso en 3 o 4 raciones.
- Aseo (cepillado).
- No se debe permitir que el potro engorde demasiado.

- Practicar doma.
- Identificación (permite diferenciar a un animal de entre los de su especie).

### **Potranca**

- Revisión de ciclo reproductivo a partir de los 15 a 18 meses primer servicio a los 30 meses de edad.
- Identificación (permite diferenciar a un animal de entre los de su especie).

## **4.2. Métodos de identificación**

### **(1) Caracteres naturales**

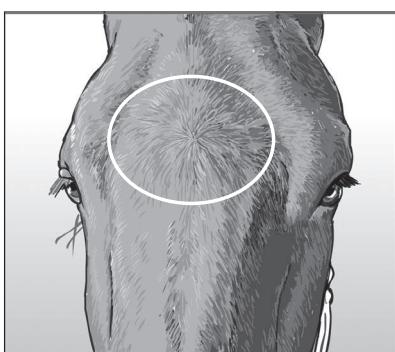
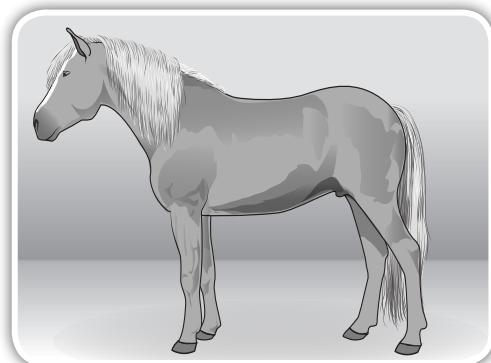
Son características y rasgos naturales inalterables e imborrables en el animal.

#### **i) Fotografía**

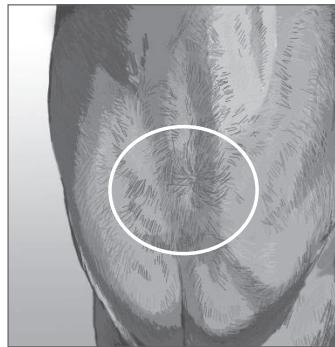
Es la que mejor cumple su cometido debido a su fácil aplicación y conservación. Además, una buena fotografía muestra a simple vista los rasgos y las características detalladas del caballo.

#### **ii) El pelo**

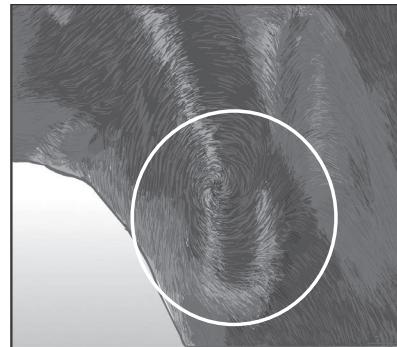
En los animales sigue normalmente una dirección determinada como remolinos y espigas.



Frente

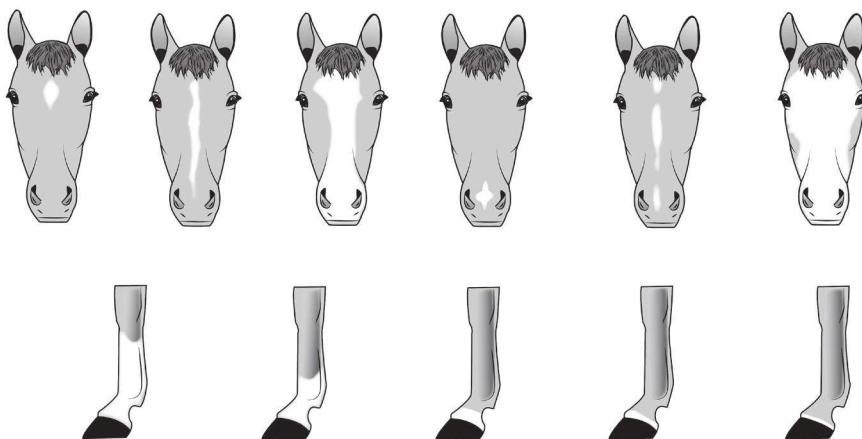


Pecho



Cuello

## (2) Manchas naturales

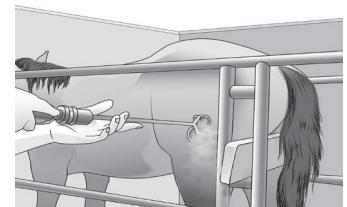


## (3) Marcas artificiales

Poseen mayor riesgo, ya que se pueden alterar

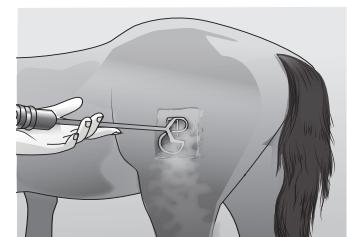
### i) Marcas con fuego

Consiste en el uso de hierro forjado con diferentes diseños de letras, números o signos, el cual se calienta al rojo vivo y se aplica sobre la piel del animal, provocando una marca permanente.



### ii) Marcas químicas o por corrosión

Estos productos son tóxicos, afectan la piel y se aplican firmemente por medio de hierros acanalados de base ancha sobre la piel, con el objeto de lograr una impresión uniforme y completa.



### iii) Criomarca

Se basa en el uso de fierros marcadores previamente introducidos en nitrógeno líquido.



### iv) Tatuaje

Aplicación de colorantes (generalmente tinta china o negro de humo), se requieren pinzas especiales con agujas de acero que introducen las partículas colorantes a profundidad variable es recomendable buscar una región despigmentada, como la cara interna del labio superior.

## 4.3. Técnicas de doma

Es la actividad por medio de la cual se les enseña habilidades a los animales. Con este adiestramiento el animal debe atender al manejo de las riendas, voces y sostén del jinete.

La doma se inicia entre los 24 a 36 meses de edad del animal. Al domar un caballo se reduce a obtener su obediencia.

### a. Doma clásica

Son los movimientos de desplazamiento del caballo (naturales o adquiridos), caracterizados por un movimiento rítmico de las extremidades del caballo.



### b. Doma de alta escuela

Periodo en que se le enseña al jinete a controlar su caballo manteniendo el ritmo, elasticidad y maniobras exigentes. La duración de este entrenamiento consta de 3 años.



## 4.4. Animales de trabajo

Los equinos dedicados a realizar trabajos se les practica las siguientes actividades:

### (1) Castración

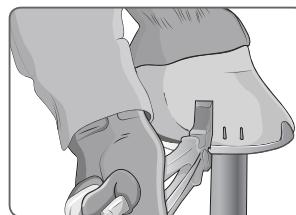
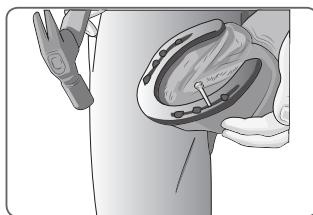
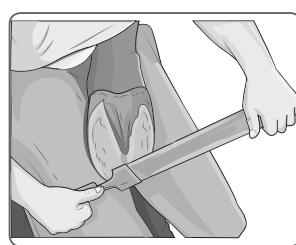
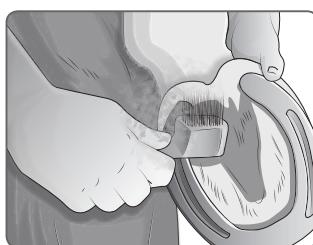
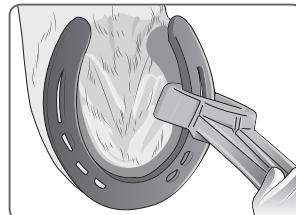
Extirpación de los testículos con el objeto de dulcificar el carácter del animal y un manejo más cómodo.

### (2) Herraje (enzapatado)

Habilitar al caballo para que trabaje en diferentes superficies sin que sus cascos resulten dañados.

Técnica de herraje:

- Sujetar al equino.
- Sacar la herradura vieja.
- Analizar la herradura y sus desgastes.
- Luminar y desbastar el casco.
- Emparejar el casco.
- Examinar patas, herraduras y clavos.
- Prensar y forjar la nueva herradura.
- Colocar la herradura y clavarla.
- Encastrar, ajustar y remachar los clavos.
- Practicar exámenes estático y dinámico.
- Lubricar.



## 5. Técnicas de sujeción

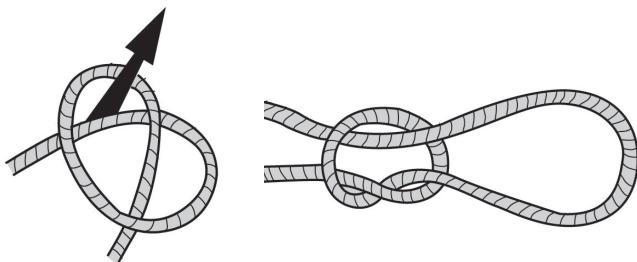
Son los distintos procedimientos que se llevan a cabo para impedir o limitar los actos o movimientos defensivos de los animales. Con el propósito de salvaguardar la integridad física del operador y sus ayudantes, evitar lesiones al paciente, y colocarlo en una posición más cómoda para su manejo.

Para efectuar cualquier tipo de manipulación o procedimientos sobre el ganado es indispensable para el técnico o campisto ejercer cierto grado de sujeción que controle la actividad o movimiento del animal, dicha sujeción puede ejercer en el animal desde un control etológico<sup>23</sup> (un llamado de voz), hasta la total restricción de la actividad y la incompleta inmovilización.

### 5.1. Lazos y nudos de sujeción

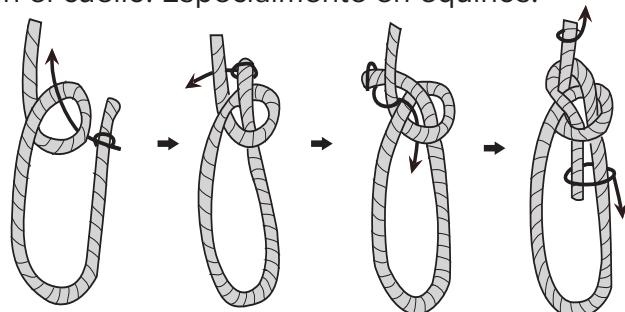
#### (1) Nudo corredizo

Este nudo se ajusta más y más en la medida en que se tensiona la cuerda.



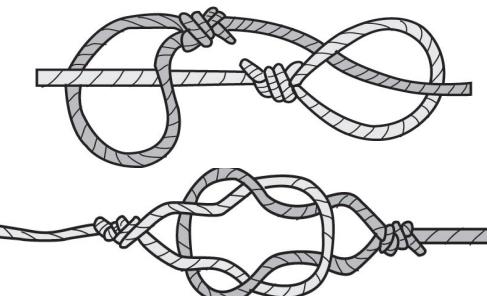
#### (2) Nudo Fijo

Este tipo de nudo es muy importante para evitar el ahogo de los animales al ser atados en el cuello. Especialmente en equinos.



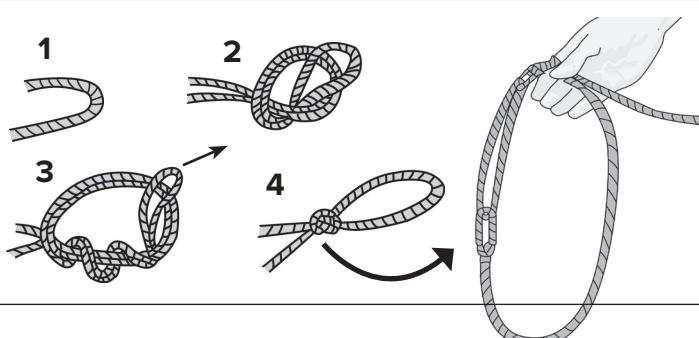
#### (3) Lazo doble

Se forma un lazo en el extremo de la cuerda para sujetar un animal. También se utiliza cuando se pone una cuerda alrededor de los cuernos de un animal para controlarlo.



#### (4) Lazo

El nudo corredizo o llave no le queda en la mano sino a una 3<sup>ra</sup> parte del círculo formado por el lazo, tal como aparece en el dibujo adjunto, en el que el diámetro más largo de la elipse es de aproximadamente 4 pies.

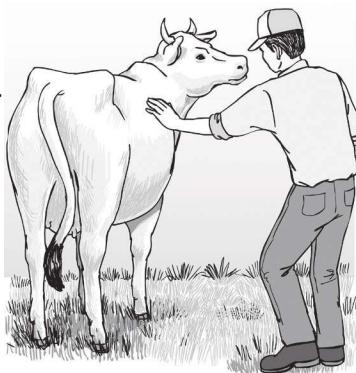


<sup>23</sup> Estudio científico del comportamiento humano y animal.

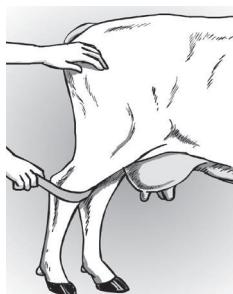
## 5.2. Sujeción en bovinos

### (1) Acercamiento

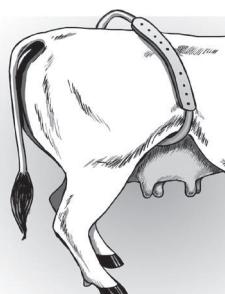
- Observar al animal para identificar el temperamento.
- Acercarse lentamente de manera diagonal, ejerciendo una voz desde atrás.
- Mantener la distancia, primeramente, toque al animal con la mano como se indica en la imagen.



### (2) Técnicas de sujeción



Atar fijando el tendón del corvejón



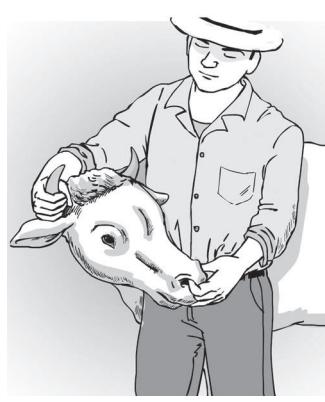
Fijar la parte del ijar<sup>24</sup>



Fijar la articulación de la rodilla



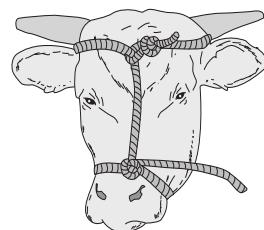
Fijar en el pliegue del ijar a mano



Sujetar el tabique nasal (morro) firmemente con los dedos y fijar la cabeza con la mano opuesta

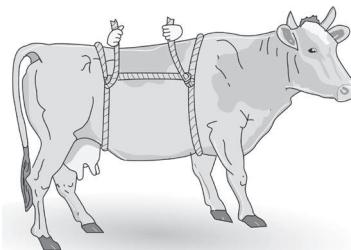
### (3) Sujeción por lazo y bozal

La técnica requiere la habilidad de manejar el lazo, para posteriormente realizar el bozal en el animal con el objeto de inmovilizarlo.



### (4) Derribo de bovinos

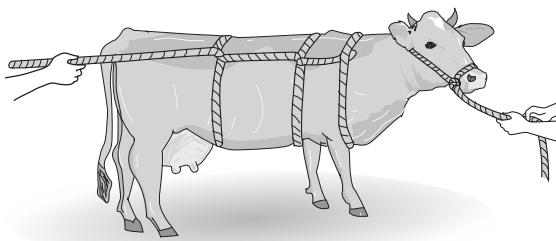
- 1 Requiere de una soga larga (5 a 6 m) que evite maltratarlos.



- 2 Poner una tracción fuerte uniforme de la cuerda hacia atrás, el animal se acuesta solo, primero la parte trasera y luego la delantera. Las cuerdas indican hacia dónde jalar para ajustar y derribar.



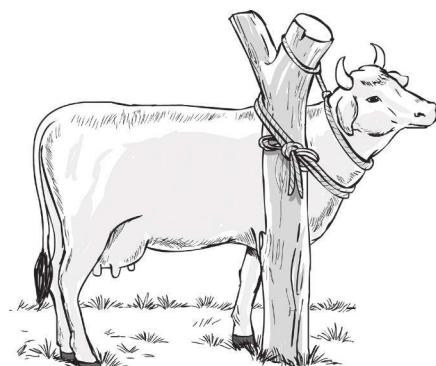
- 3 En todos los casos, inmediatamente luego de haber caído el animal, una persona debe colocarse sobre la cabeza, tomándolo de los cuernos o nariz, y otro debe manear los miembros.



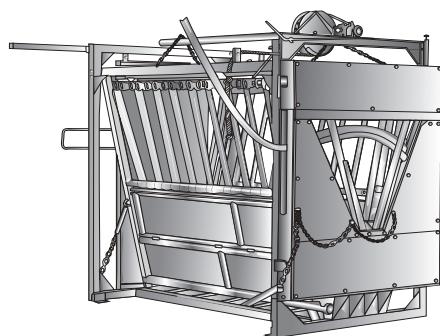
<sup>24</sup> Parte del cuerpo humano y de otros vertebrados, última costilla falsa y el hueso de la cadera.

**(5) Bramadero**

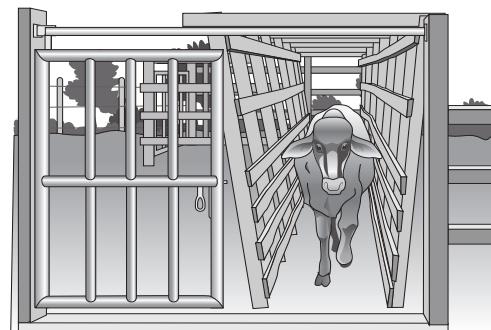
Poste grueso que en lo general posee un gancho, que es habilitado al centro del corral para la sujeción y manipulación segura de los animales.

**(6) Cepo**

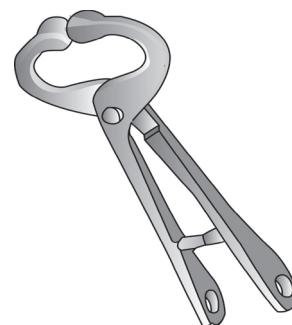
Construcción dentro de las instalaciones pecuarias que facilita la manipulación individual de los animales en forma segura para cualquier intervención.

**(7) Manga**

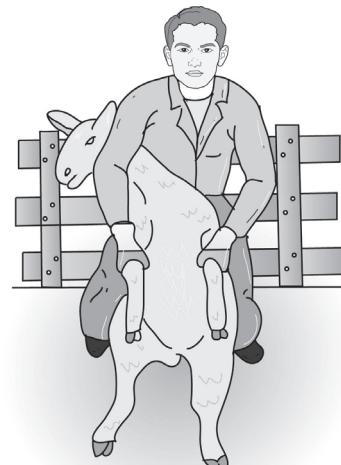
Construcción dentro de las instalaciones pecuarias en la que los animales se pueden ordenar y de esa forma se pueden manipular varios animales de forma segura para cualquier intervención.

**(8) Naricera**

Instrumento metálico para la sujeción o conducción temporal que se introduce en las fosas nasales del animal.

**5.3. Técnicas de sujeción en pequeños rumiantes**

Colocarse la oveja entre las piernas,  
levantando la barbilla con la mano



Poner la oveja en posición de sentado y luego  
fijar con ambas rodillas

## 5.4. Sujeción y derribo de equinos

El equino es un animal muy nervioso, por lo que su manejo requiere de mucho cuidado.

### Procedimiento de sujeción:

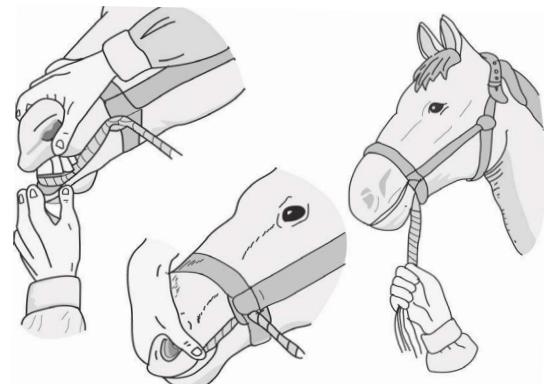
- 1 Para sujetarlo se utiliza el acial<sup>25</sup> o torcedor, que consiste en un palo de madera redondeado, con dos agujeros por donde pasa una soga, y asegurado con nudos en sus extremos.
- 2 Se coloca el acial pasando la soga por el labio superior.
- 3 Se ajusta torciendo el palo de madera.
- 4 Es conveniente usar tapa ojos.
- 5 Acariciar constantemente el cuello del animal.

#### (1) Sujeción con aciales

##### Procedimiento 1

Previo adiestramiento:

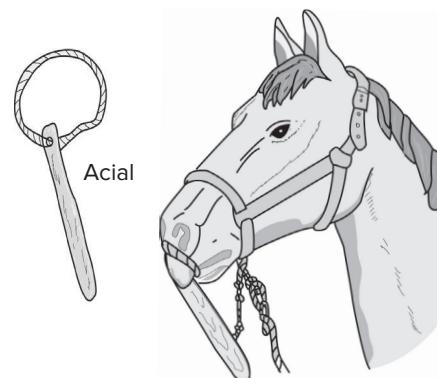
- 1 Sujetar la cabeza del equino.
- 2 Tomar con un poco de fuerza los ollares.
- 3 Colocar una soga de tiro corto o tajona haciendo un tipo de arnés para sujetar el resto de las correas.



##### Procedimiento 2

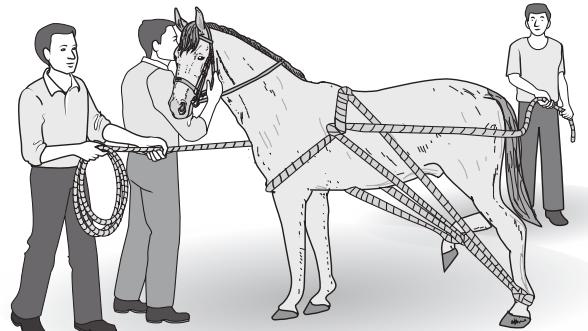
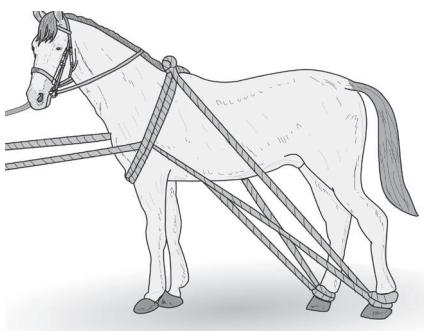
- 1 Realizar el procedimiento 1.
- 2 Luego realizar una mordaza o colocar acial en labio superior o la base de la cola.

Esta sujeción se realiza para acciones rápidas de aplicación de fármacos.



#### (2) Derribo de equinos

Se necesitan 4 correas de suela con sus respectivas hebillas y aros de fierro por donde pasará la soga. Se va jalando la soga y los miembros se unirán. Siempre debe haber otra persona sujetando al animal de la cabeza. Al tirar la cuerda lentamente, el caballo se cae de forma segura.



<sup>25</sup> Látigo o cuerda que se usa para arrear el ganado

## 6. Medición del peso corporal

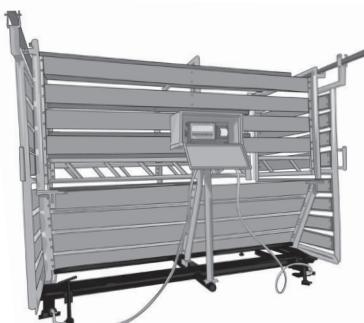
Se realiza con el objetivo de controlar la ganancia diaria de peso de los novillos. Lo ideal es realizarlo semanalmente, pero como mínimo mensualmente. La medición del peso corporal no sólo es para saber la cantidad de peso aumentado, su fin es monitorear la salud del ganado, la escasez de alimentos y el equilibrio.

Además de saber la cantidad de peso aumentado, su fin es monitorear la salud del ganado, la escasez de alimentos y el equilibrio. Se puede llevar el control del peso corporal a través de algunos meses mediante la elaboración de gráficos para constatar cambios en el peso corporal.

### 6.1. Instrumentos para calcular peso

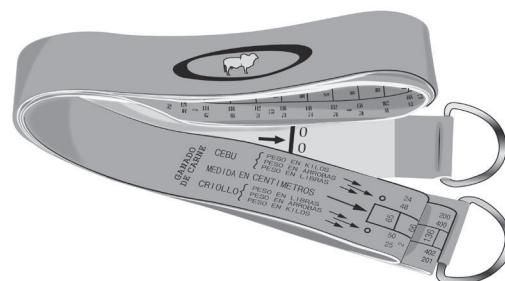
#### (1) Báscula

Nos permite determinar el peso vivo real de los animales. Hoy en día es fundamental en toda explotación agropecuaria, disponer de una báscula para el control de peso de los animales y así saber su ganancia de peso vivo semanal o mensual.



#### (2) Cinta bovinométrica

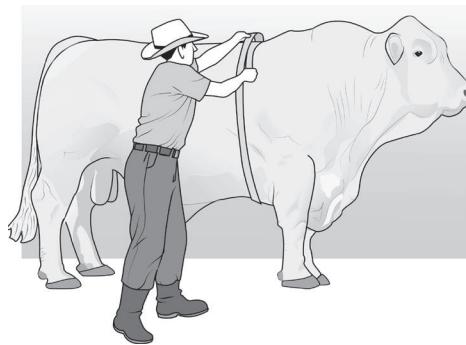
Cinta métrica estandarizada para el pesaje en vivo de ganado bovino. Pesa efectivamente sin necesidad de trasladar el ganado, el peso está expresado en libras y kilogramos.



#### Modo de uso de la cinta bovinométrica

Para calcular el peso de los animales en vivo, tenga en cuenta que el animal debe estar desestresado y la persona que lo pese debe ser reconocida por el animal.

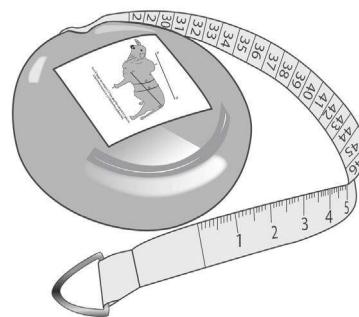
- 1 Escoger en la cinta cuál de las tablas necesita según la raza de ganado que vaya a pesar.
- 2 Colocar la cinta alrededor del cuerpo del animal. Debe estar exactamente detrás de las patas delanteras del animal a la altura del corazón o la cruz, nunca en la barriga.
- 3 Utilizar las argollas que tiene la cinta en cada extremo, primero la punta que tiene la línea de los ceros y pásela por encima del lomo del animal, deje que caiga, sujeté ese extremo de la cinta y ajústela. Evitar que se doble la cinta al momento de tomar el peso.



### (3) Método de Quetelet

Para el cálculo del peso vivo bovino por medio de este método se debe tomar la medida del perímetro torácico que se toma por atrás de la cruz, espalda y codo; y el largo del animal que va desde el encuentro (hombro) hasta la punta de la nalga. Las medidas obtenidas se reemplazan en la fórmula ya establecida y con su constante correspondiente para cada sexo.

**Ejemplo:** calcular el peso para un macho con un perímetro torácico de 1.6 m y longitud de 1.69 m.



#### 1 Datos

Constante para hembras: 87.5

Constante para machos: 99

**PV** = Peso Vivo

**pt** = Perímetro torácico

**L** = Largo o longitud del cuerpo

#### 2 La fórmula para calcular el peso vivo es:

$$PV = (pt)^2 \times L \times \text{constante} = kg$$

Aplicando la fórmula:

$$PV = ?$$

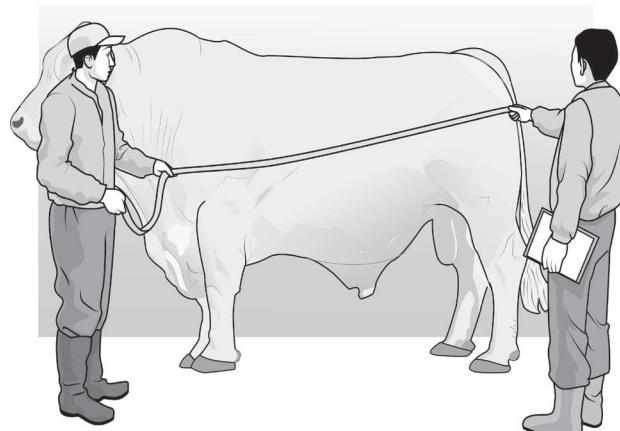
$$pt = 1.60 \text{ m}$$

$$L = 1.69 \text{ m}$$

$$\text{Formula: } PV = (1.60 \text{ m})^2 \times 1.69 \text{ m} \times 99$$

$$PV = 2.56 \text{ m}^2 \times 1.69 \text{ m} \times 99$$

$$PV = 428.31 \text{ kg}$$



**UNIDAD VIII:****SANIDAD EN BOVINOS, OVINOS, CAPRINOS Y EQUINOS**

El objetivo de la sanidad animal es proteger y preservar el patrimonio animal de las enfermedades que amenazan a los animales y tienen gran impacto en la salud pública (zoonosis), de importancia económica para el desarrollo del país y garantiza una alimentación segura para el ser humano.

## **1. Historia clínica**

Relato de la sucesión de acontecimientos durante el período de tiempo en que el animal ha estado enfermo. Inicia con el primer contacto clínico con el animal y el dueño.

Uno de los puntos más importantes es que a través de éste, se obtiene la información por parte del dueño o de la persona que permanece con el animal. A través de los registros sanitarios, obtenemos una herramienta idónea para la prevención tratamiento y control al presentarse una eventualidad en el manejo de las especies.

### **Anamnesis**

Interrogatorio que se le realiza al dueño o cuidador del animal para que nos brinde todos los datos de la enfermedad previa a la consulta. Proporciona datos relacionados con el comienzo de la enfermedad y tiempo transcurrido hasta las manifestaciones presentes.

Tiene gran importancia, debido a que en gran mayoría de los casos clínicos, si es bien elaborada y bien contestada puede suponer el 50% del diagnóstico. Dada su importancia hay que tener mucha precaución con las respuestas que nos proporcionan los dueños.

#### **Puntos que debe abarcar una anamnesis:**

##### **i) Datos del paciente**

Deben incluirse en un sistema de fichas. Es esencial la exacta identificación de todos los animales.

La reseña de un animal consiste en su descripción con propósitos de identificación e incluye raza, sexo, edad, peso, marcas de color u otras marcas de identificación.

##### **ii) Historial de la enfermedad**

Motivo principal de consulta, junto a la sintomatología ayudan a establecer una primera hipótesis.



### **iii) Cronología de las alteraciones**

Se define el orden en el que se han producido las alteraciones clínicas observadas por el propietario.

### **iv) Procedimientos preventivos y de control**

Es necesario conocer los procedimientos de control empleados en el o los animales, vacunas, desparasitantes, métodos de desinfección y procedimientos de aislamiento de animales enfermos.

### **v) Interrogatorio (3 preguntas fundamentales)**

¿Qué le pasa al animal?

¿Hace cuánto tiempo le ocurre eso?

¿A qué le atribuye usted el problema?

Historial del paciente			
Datos del paciente:			
Nombre:	Especie:	Raza:	Sexo:
Edad:_____	Peso:_____	Señas particulares:_____	
Anamnesis			
Triada clínica			
Temperatura °C:	FC:	FR:	
Diagnóstico			
Diagnóstico presuntivo:			
Diagnóstico definitivo:			
Tratamiento			
Evolución:_____			
Firma del Técnico			

## **2. Examen general del animal**

Está diseñado de forma tal que pueda determinarse la condición general del animal y aquellas regiones o sistemas que puedan estar involucrados en procesos de enfermedad o padecimientos.

### **2.1. Constantes fisiológicas (triada clínica)**

La temperatura, la frecuencia respiratoria y la frecuencia cardíaca permiten identificar el estado de salud del animal.

#### **(1) Temperatura**

Indicador fisiológico de calor en el cuerpo su alteración es motivo de cuidado inmediato haciendo uso de termómetro de mercurio y digital.

En los animales de sangre caliente, la temperatura es constante y se clasifica en:

**Hipertermia:** temperatura corporal elevado sobre el nivel normal del cuerpo.

**Hipotermia:** descenso de la temperatura corporal por debajo de los valores normales.

### Técnica para la toma de temperatura con termómetro de mercurio:

- 1 Extraer las heces del recto.
- 2 Agitar el termómetro para bajar el indicador de mercurio por debajo de 36° C.
- 3 Lubricar (agua, aceite) el termómetro para facilitar su entrada.
- 4 Introducir con movimientos circulares la mitad del termómetro en el recto.
- 5 Colocar el termómetro quedando en contacto con las paredes del recto.
- 6 Sujetar el termómetro por 1 minuto evitando que lo mueva y succione o se caiga.
- 7 Sacar el termómetro, limpiar las heces y proceder a la lectura.



Para la toma de temperatura con termómetro digital seguir desde el paso 3 en adelante.

**Tabla 28. Temperaturas rectales normales**

Especie	Límites
Caballo	37 °C
Potro (hasta 6 meses)	38 °C
Vaca	39 °C
Oveja	38 °C
Cabra	39 °C



### (2) Frecuencia cardíaca

Son las pulsaciones (movimiento) que el corazón realiza para bombear sangre en un tiempo determinado (minutos), se realiza con la ayuda de un estetoscopio o por contacto (dedos).

Los animales jóvenes presentan frecuencias superiores hasta un 50% que en los adultos. Al nacimiento, estas cifras se pueden triplicar.

#### Técnica para la toma de la frecuencia cardiaca

##### i) Bovinos

Se toma en la arteria maxilar externa, localizada en la cara interna del borde inferior de la mandíbula.

Se palpa la arteria coccígea media por debajo de la cola, colocando la yema de los dedos con moderada presión.

**Tabla 29. Valores normales para la frecuencia cardíaca / minuto**

Especie	Límites (inferior – superior)
Bovinos	48 - 84
Cabras	70 - 80
Caballo	28 - 40
Oveja	70 – 80

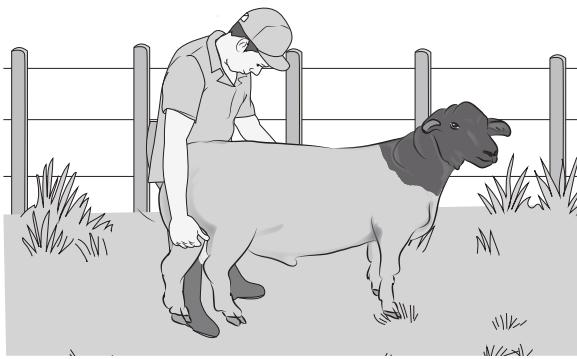


Ubicación de la arteria maxilar externa y coccígea en donde se toma el pulso

### ii) Caprinos y ovinos

El pulso se puede tomar en la parte interna de la cara medial del muslo en la región inguinal de la pierna trasera.

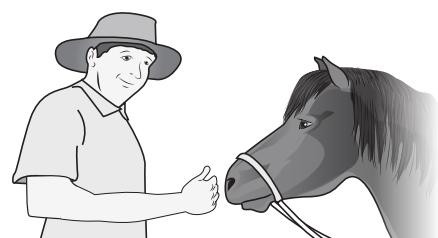
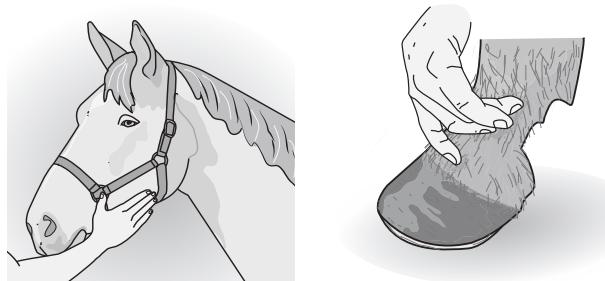
A la altura de la articulación del codo se coloca el estetoscopio y se contabiliza.



### iii) Equinos

Los cuatro puntos más comunes son:

- Cara medial de la mandíbula donde se localiza la arteria maxilar externa.
- La arteria radial en la parte trasera interior de la rodilla.
- La arteria digital situada por debajo del menudillo en el interior del tobillo.
- En la arteria coccígea.



### (3) Frecuencia respiratoria (FR)

Número de respiraciones que el animal realiza por minuto. Se toma observando los movimientos del tórax y abdomen (dilatación y compresión). En rumiantes, la toma de FR se realiza al lado derecho para evitar confusión con los movimientos ruminales.

Si resulta difícil apreciar los movimientos de la respiración, se coloca el dorso de la mano delante de los ollares para contar la salida de aire.

## 2.2. Técnicas complementarias

### (1) Movimientos ruminales

Se toma de rutina para evaluar el normal funcionamiento de los pre estómagos.

**Tabla 30. Valores normales para la frecuencia respiratoria por minuto**

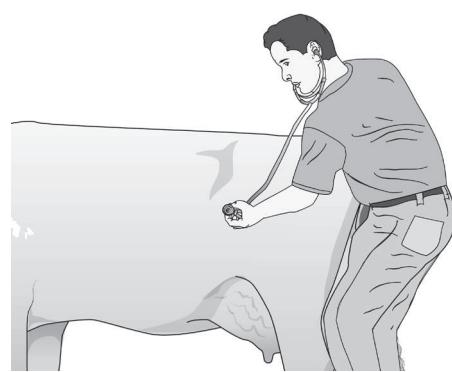
Espezie	Límites (inferior - superior)
Equino	10 -14
Bovino	15 -30
Ternero	20 - 40
Ovino	16 - 34
Cordero	20 - 40

#### i) Directa

Se presiona firmemente la fosa paralumbar izquierda del animal con el puño de la mano durante 2 minutos. Es importante distinguir movimientos profundos en el rumen.

#### ii) Indirecta

Se coloca el estetoscopio en la fosa paralumbar izquierda, se escuchan movimientos rítmicos de agitación normal. Se registra solo el ruido de mayor intensidad.



Toma de la frecuencia ruminal de forma indirecta

### iii) Por palpación

Se colocan las palmas de las manos juntas sobre el hueco del ijar y dejamos caer el peso de nuestro cuerpo. Cada movimiento ruminal que pasa nos levanta lentamente las manos y las devuelve con suavidad a la posición anterior. Normalmente por la escasa frecuencia de éstos es necesario mantener esta posición durante 2 minutos como mínimo.

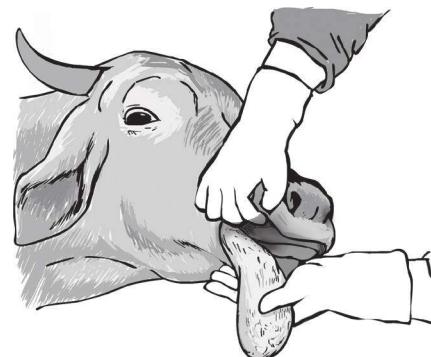
### (2) Mucosas explorables

Incluye las conjuntivas, la cavidad oral y nasal, la vulvar y el prepucio. En ellas se refleja la circulación arterial-capilar-venosa, el color y llenado capilar de la mucosa oral, diagnóstica problemas circulatorios periféricos.

El color normal de las mucosas es rosa pálido, si hay cambios en el color puede indicarnos cambios patológicos.

**Tabla 31. Valores normales para la frecuencia ruminal**

Especie	Límites (inferior - superior)
Vaca	10 - 15 c/5 min (2 - 3/min)
Cabra	7 - 14 c/5 min
Oveja	6 - 16 c/5 min



## 3. Toma de muestras para envío a laboratorio (sangre, orina y heces)

Cuando el animal está enfermo y no tenemos un diagnóstico presuntivo, se toman muestras para enviarlas al laboratorio que genere el resultado de la posible enfermedad.

### 3.1. Procedimiento para la toma de muestras

#### (1) Sangre

En equinos y rumiantes, es preferible la vena yugular.

Al tomar una muestra de sangre se debe saber si se necesita sangre coagulada o no coagulada. Para sangre no coagulada se utilizan tubos con anticoagulante.

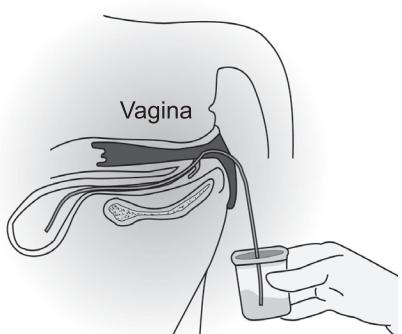
De la sangre coagulada se separa el suero, el que se necesita en pruebas serológicas (ejemplo: brucellosis). Muestras de sangre no coagulada se necesitan para hacer frotis de sangre (hemoparásitos, recuento diferencial de los leucocitos), el recuento absoluto de las células de la sangre y para determinar el hematocrito.



#### (2) Orina

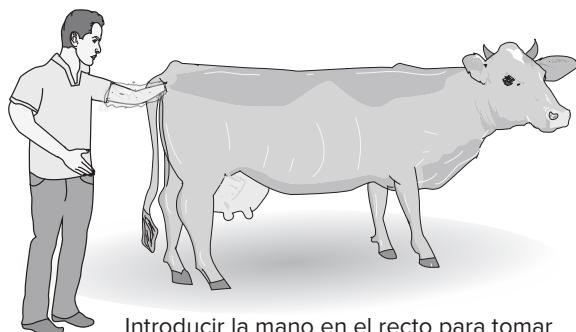
Debe recogerse asépticamente en recipientes estériles. La mejor hora de tomar la muestra es por la mañana, porque contiene la concentración máxima de todos los constituyentes. Durante el curso de la micción se recogerá la mitad desechando la primera y la última parte.

Su análisis deberá realizarse en un plazo máximo de 2 horas después de recolectada.



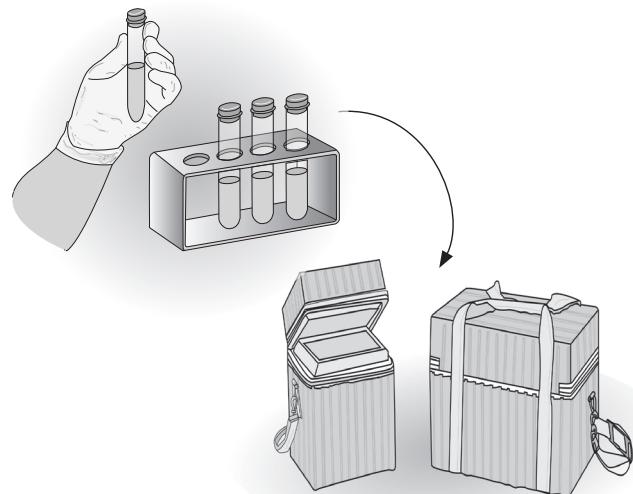
### **(3) Heces**

Extraer la muestra de heces directamente del recto del animal, utilizando un guante estéril y depositar la muestra en un recipiente.



#### **3.2. Manejo y envío de las muestras**

- Marcar el recipiente con las muestras garantizando que no se borren los datos.
- Llenar formulario con los datos generales del animal (edad, raza, especie), nombre del propietario, dirección de la finca, región, pueblo o comunidad.
- Procurar no exponer la muestra de sangre de forma directa a los rayos solares ya que producen destrucción de los eritrocitos.
- No realizar movimientos bruscos ni continuos con la muestra de sangre ya que originan lisis (disolución) de los eritrocitos.
- Las muestras deben transportarse rápidamente al laboratorio para evitar posibles alteraciones de la misma.
- Colocar las muestras recogidas en un termo con hielo y trasladar rápidamente al lugar donde se analizarán. O bien, almacenar en el refrigerador hasta que esté listo para ser transportado.



Termo o recipiente para envío de muestra

## **4. Productos veterinarios**

Toda sustancia, mezcla y premezcla que se utilice en los animales con fines terapéuticos, profilácticos, diagnósticos o para modificar las funciones fisiológicas o de comportamiento de los mismos, según la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) 20 001-03.

### **4.1. Clasificación de los productos veterinarios**

#### **(1) Vitaminas**

En muy pocas ocasiones las vitaminas se utilizan solas, es más usual que se mezclen. Se utilizan en polvo como los aditivos para raciones y en mayores casos del tratamiento se utilizan líquidos. En el caso del tratamiento se administran cuando los animales están propensos de tener estrés y por carencia de vitaminas, en ese caso se proporcionan las vitaminas A, D y E antes y después del parto (ver anexo 2).

#### **(2) Minerales y aminoácidos**

Éstos también se combinan con aditivos para las raciones y tratamientos.

Los aditivos para raciones se utilizan con el fin de complementar los minerales y aminoácidos en la ración (ver anexo 3).

### (3) Reconstituyentes

Definición	Función	Ejemplo
Son productos que incluyen vitaminas, oligoelementos, aminoácidos, electrolito o anabólicos no esteroideos utilizados para tratar animales convalecientes, débiles o que serán o fueron sometidos a cirugía.	Dependiendo de la formulación pueden tener efecto: hematopoyético (tratar anemia), hepatoprotector, favorecedor de la ganancia de masa muscular, disminuyen el riesgo de enfermedad, estimular el metabolismo.	Hierro dextrano Electrolitos y Dextrosa Sorbitol Electrolitos Borogluconato de Calcio Borogluconato de Magnesio Cafeína, Glucosa Sulfato de zinc Ciproheptadin

### (4) Antibióticos

Definición	Función	Ejemplo
Son sustancias naturales, producidas por diversas especies de microorganismos (bacterias, hongos y actinomicetos), que suprimen el crecimiento de otros microorganismos.	Actúan a través de 2 mecanismos principales: matando los microorganismos existentes (acción bactericida), e impidiendo su reproducción (acción bacteriostática).	Penicilinas y céfalosporinas Glicopéptidos Vancomicina, Teicoplanina Aminoglucósidos Quinolonas Polimixinas Macrólidos Tetraciclinas Cloramfenicol Clindamicina Lincomicina Sulfamidas

### (5) Analgésicos, antinflamatorios y antipiréticos

Definición	Función	Ejemplo
Son un grupo de agentes o fármacos de diferentes efectos primarios para inhibir el dolor la inflamación y la fiebre.	Disminuyen el dolor. Disminuyen la temperatura corporal. Tratar afecciones inflamatorias como alergias.	<b>Analgésicos:</b> ácido acetilsalicílico <b>Antipiréticos:</b> Ibuprofeno y paracetamol <b>Antiinflamatorios:</b> Prednisolona, dexametasona y betametasona

### (6) Desparasitantes

Definición	Función	Ejemplo
Medicamento que se aplica como antiparasitario a un animal para deshacerse de los parásitos.	Indicado para la eliminación de los parásitos intestinales (gusanos planos y redondos con ganchos) y para plagas externas que atacan a los animales como piojos, garrapatas y pulgas.	<b>Internos:</b> Bencimidazoles, mebendazol, fenbendazol, albendazol y febantel Son de amplio espectro. Imidotiazoles Amplio espectro. Posee propiedades inmunoestimulante. Tetrahidropirimidinas, Pirantel, praziquantel y morantel Avermectinas: ivermectina y doramectina <b>Externos:</b> Organofosfatos: clorpirifós, diclorvós, fosmet Carbamatos: carbarilo, propoxur. Hidrocarburos clorados: Bromocicleno, metoxiclor. Piretrinas y piretroides: permethrin, resmethrin, alletrin, tetrametrin y cipermetrin

## (7) Anabólicos

Definición	Función	Ejemplo
Sustancias sintéticas relacionadas a las hormonas que promueven el crecimiento del músculo esquelético y el desarrollo de características sexuales.	Actúan favoreciendo el incremento de la masa muscular. Retienen calcio, fósforo, potasio y cloruros. Esta acción contribuye a un mayor desarrollo de los huesos.	Boldenona undecilinato Zeranol Nortestosterona Fenilpropionato

## (8) Vacunas

Definición	Función	Ejemplo
Preparado de antígenos que, una vez dentro del organismo, provoca la producción de anticuerpos y, con ello, una respuesta de defensa ante microorganismos patógenos.	Previenen las enfermedades infecciosas que pueden afectar la salud y causar incluso la muerte de los animales.  En algunos casos generan cierta memoria inmunitaria produciendo inmunidad transitoria frente al ataque patógeno correspondiente otras requieren de refuerzos.	Triple bovina Ántrax Tuberculosis (bovina)

## 4.2. Tratamiento homeopático o alternativo

Administración de fármacos capaces de curar las enfermedades o síntomas que manifiestan los animales afectados. La medicina homeopática trabaja bajo dos principios:

**Similares (semejante cura lo semejante):** una enfermedad puede ser tratada por una sustancia que causa los mismos síntomas.

**Disolución (ley de la dosis mínima):** establece que mientras más pequeña sea la dosis de una sustancia, más efectiva es para el tratamiento de las enfermedades.

Este tipo de tratamientos son utilizados en lugar de los productos convencionales. Son de gran aceptación en los sistemas de producción orgánica.

## 5. Método de cálculo de la dosificación

Para realizar cálculos de dosificación exactos es importante conocer el peso del animal, ya que la cantidad del medicamento se determina en proporción al peso corporal.

### 5.1. Conversiones

#### (1) Masa: kg - lb, g - mg, Onza - gr

1 kg = 2.2 lb	1 mg = 1,800 UI
1 kg = 1000 g	1 lb = 454 g
1 g = 1000 mg	

#### (2) Volumen: L - ml (cc)

1 L = 1000 ml
1 ml = 1 cc
1 ml = 20 gotas

	<b>kg</b>	<b>g</b>	<b>mg</b>	<b>lb</b>	<b>oz</b>
<b>1 kg</b>	1	1,000	1,000,000	2.2	35.274
<b>1 g</b>	0.001	1	1,000	0	0.035
<b>1 mg</b>	0.000001	0.001	1	0.000	0.000
<b>1 lb</b>	0.454	454	454,000	1	16
<b>1 oz</b>	0.028	28.350	28,349.5	0.0625	1

	<b>L</b>	<b>ml</b>
<b>1 L</b>	1	1,000
<b>1 ml</b>	0.001	1

## 5.2. Cálculo de dosis: mg-ml, UI-ml, gr x ml o L

Para que un medicamento actúe de manera eficaz sobre el organismo es necesario aplicarlo en dosis correcta, una sobredosificación o subdosificación tiene efectos adversos.

Las dosis de los medicamentos se ponen con base al peso vivo (PV) del animal y se indican en mg/kg.

### Ejemplo 1

Para una vaca de 400 kg de PV el veterinario recomendó aplicar una dosis de 10 mg/kg por 5 días de un frasco de 250 ml de Oxitetraciclina al 10%.

#### ¿Cuántos ml debemos de aplicar por día?

- Calcular la concentración de acuerdo al porcentaje del producto.

Si la Oxitetraciclina es al 10% significa que cada ml contiene 100 mg (1 ml = 100mg).

**Nota importante:** a la concentración del medicamento expresada en porcentaje debemos agregar un cero a la derecha al número del porcentaje para saber cuál es la concentración en mg/ml. Ejemplo: Si queremos saber cuántos mg/ml contiene un frasco de oxitetraciclina al 10%, es decir, el frasco de oxitetraciclina al 10% contiene 100 mg/ml.

- Aplicar la fórmula Dosis General (DG) por Peso Vivo (PV) entre Concentración del producto (C).

$$\frac{DG \times PV}{C}$$

- Realizar el cálculo sustituyendo los valores en la fórmula.

$$\begin{aligned} X &= \frac{10 \text{ mg/kg} \times 400 \text{ kg}}{100 \text{ mg/ml}} \\ &= \frac{10 \times 400}{100 \text{ ml}} \\ &= 40 \text{ ml} \end{aligned}$$

- Respuesta:** se deben aplicar 40 ml por día.

### Ejemplo 2

Para un ternero de 120 kg de PV el veterinario recomendó aplicar una dosis de 25,000 UI/kg por 5 días de un frasco de 20 ml de penicilina de 6 millones de UI.

#### ¿Cuántos ml debemos aplicar por día?

- Calcular la concentración de acuerdo a las UI del producto.

$$\begin{array}{c} 20 \text{ ml} \quad \cancel{\times} \quad 6,000,000 \text{ UI} \\ \hline 1 \text{ ml} \quad \cancel{\times} \quad x \end{array}$$

$$x = \frac{6,000,000 \text{ UI} \times 1 \text{ ml}}{20 \text{ ml}}$$

$$x = 300,000 \text{ UI}$$

Cada ml contiene 300,000 UI

- Aplicar la fórmula Dosis General por Peso Vivo entre Concentración del producto.

$$\frac{DG \times PV}{C}$$

- Realizar el cálculo sustituyendo los valores en la fórmula.

$$\begin{array}{c} 25,000 \text{ UI/kg} \times 120 \text{ kg} \\ \hline 300,000 \text{ UI/ml} \end{array}$$

$$= \frac{25,000 \times 120}{300,000 \text{ ml}}$$

$$= 10 \text{ ml}$$

- Repuesta:** se deben aplicar 10 ml por día.

## 6. Equipo para aplicación de productos veterinarios

### 6.1. Jeringas

Son instrumentos que se utilizan para aplicar directamente en el cuerpo del animal. Es común que la aguja y la jeringa sean separables.

#### Tipos de jeringas

Existen dos tipos de jeringas de acuerdo a su uso y manejo (reutilizables y descartables):

**Reutilizable:** después de su uso se deben desmontar, lavar y desinfectar por ebullición al menos por 5 minutos.

Cuidados:

- Lavar las diferentes partes de la jeringa.
- Hervir por lo menos durante 20 minutos.
- Almacenar en un recipiente limpio.
- Reemplazar la jeringa periódicamente.

**Automáticas (pistolas):** son jeringas reutilizables que tienen la ventaja de facilitar el manejo de los animales ya que se reduce el tiempo en recargar la jeringa. Sin embargo, uno de los principales inconvenientes es que incrementa el riesgo de transmisión de enfermedades entre animales o la contaminación del producto a administrar, se puede evitar utilizando agujas descartables para cada animal.

**Descartable (para uso único):** las capacidades de las jeringas son 1 ml, 3 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml, 50 ml o más.

Cuidados: no botarlas en el medio ambiente, sino incinerarla o enterrarla.

### 6.2. Agujas

Instrumento que se utiliza para aplicar productos veterinarios en el cuerpo de los animales.

Al reutilizar las agujas, después debe lavar y secar, esterilizando a través de ebullición y seguidamente almacenar en un lugar limpio.

Si no es recicitable, se coloca en un contenedor específico (botellas y latas), luego incinerarlas.

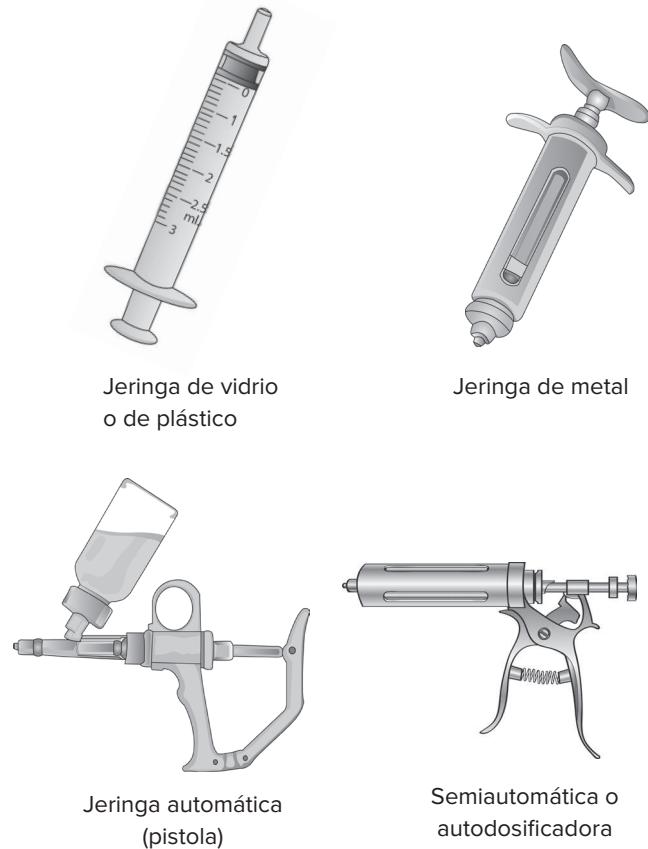


Figura 84. Tipos de jeringa

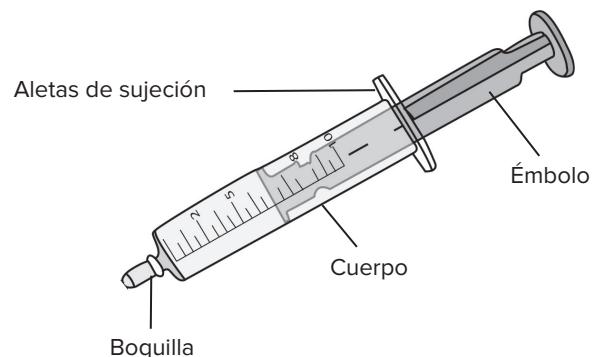
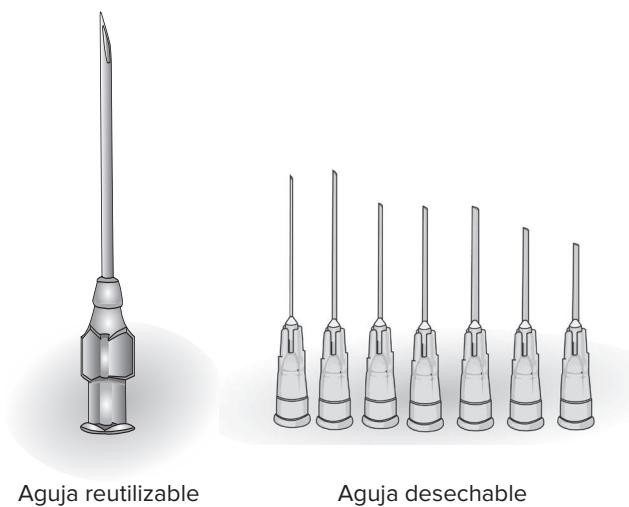


Figura 83. Partes de una jeringa

### (1) Tipos de agujas

Se utilizan diferentes tipos de acuerdo al producto a aplicar, su uso, la zona y vía de aplicación (muestras de sangre, vacunación, aplicación de suero).



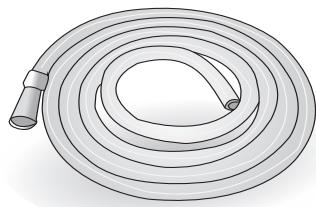
### 6.3. Sonda

Tubo, generalmente largo, delgado y flexible, de diferentes materiales (goma, plástico, metal), que se usa en medicina con finalidad terapéutica o diagnóstica. Se introduce en un conducto, vaso sanguíneo, órgano o cavidad para explorarlo, ensancharlo, desobstruirlo, evacuarlo o inyectarle un líquido, alimentación o nutrientes. Para uso veterinario, se practica en la aplicación en grandes volúmenes por vía oral, anal o uterina. Se utiliza además para extracción de líquido ruminal y en el caso de los equinos para ataques agudos de cólicos.

#### Tipos de sondas

##### Nasogástrica

Tubo plástico flexible que se introduce a través de la nariz para llegar al estómago.



##### Tipo cánula

Tubo plástico o metálico que generalmente se utiliza en tratamiento de mastitis.



##### Oral

Se introduce por la boca para llegar al estómago.



### (2) Tamaños

20 x 1/2" - 20 x 1" - 20 x 1 1/2"

18 x 1/2" - 18 x 1" - 18 x 1 1/2"

16 x 1/2" - 16 x 1" - 16 x 1 1/2",

14 x 1 1/2"

Utilizar la aguja adecuada de acuerdo al tipo y tamaño del ganado así como la ubicación a tratar. El tamaño de la aguja que ha mostrado en calibre.

Gauge (G), se muestra una fracción de 1" (25,4 mm). 30 G es el espesor de 0,85 mm a 1/30 pulgadas.

### (3) Calibres

El diámetro interior está relacionado con la velocidad de la inyección o del muestreo de sangre. En otras palabras, mientras más grande, resulta más rápido.

Nota: el tamaño y el calibre se utilizan según el tipo de especie, y peso, producto a utilizar (tipo y cantidad).

## 6.4. Limpieza y desinfección de equipos posterior a la aplicación del producto

La limpieza y desinfección comprenden todos los procedimientos físicos, mecánicos y químicos que se emplean para destruir gérmenes.

Luego de utilizar los instrumentos veterinarios, éstos se deben lavar y desinfectar en el siguiente orden:

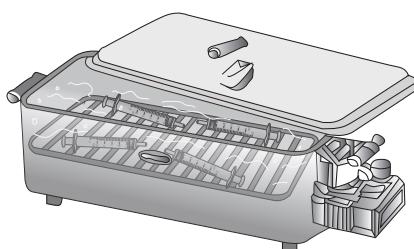
### 1 Lavado

Es un procedimiento mecánico de limpieza que consiste en lavar los equipos e instrumentos adecuadamente, con el objetivo de eliminar residuos.



### 2 Ebullición

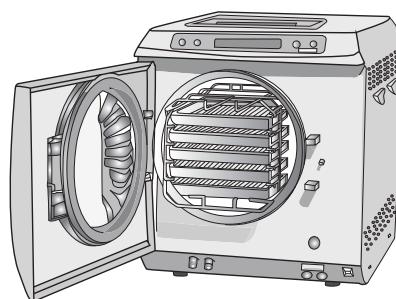
Aplicación del calor en el cual el agua hierva hasta alcanzar 100°C o más. Mediante este método se esterilizan agujas e instrumentos. No es confiable porque quedan algunas esporas.



### 3 Esterilización

Proceso de eliminación de todas las formas de vida microbianas, se hace generalmente con autoclave.

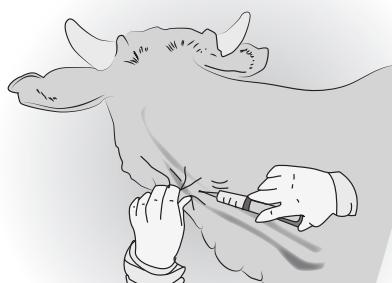
Los envases vacíos que contenían medicamento, deben destruirse de forma adecuada con el fin de no contaminar el medio ambiente.



## 6.5. Vías de aplicación de productos veterinarios

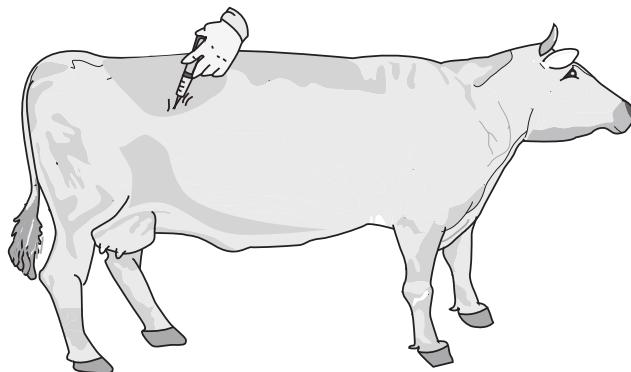
### (1) Endovenosa o intravenosa (I.V.)

Se realiza en la vena yugular del animal (en el cuello). Otras zonas son venas auriculares (oreja) y vena mamaria. En el caso de la vena yugular, se debe presionar sobre la vena en la parte más baja del cuello para que se haga visible o ponemos un torniquete. Introducir la aguja en un ángulo de 45° y debe salir sangre por la aguja. Se aplica el medicamento lentamente y muestras de sangre.



### (2) Intraperitoneal

Se aplica en la fosa paralumbar derecha (hueco del ijar), la aguja se introduce en un ángulo de 90° respecto a la piel del animal. Por esta vía se debe evitar administrar soluciones que contengan calcio o dextrosa.

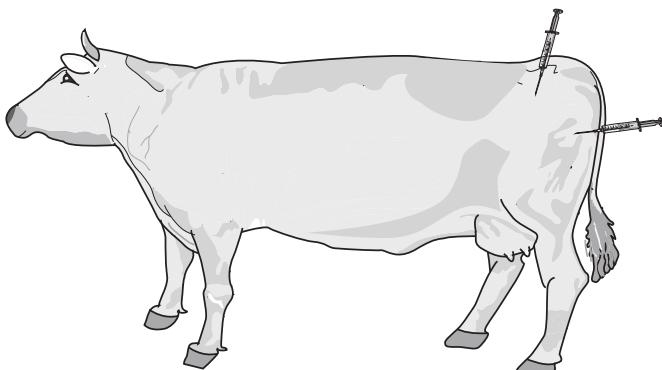


**(3) Intramuscular (I.M.)**

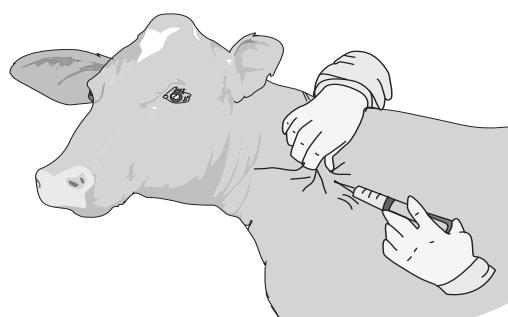
Los lugares recomendados son tabla del cuello, anca y la parte posterior de la pierna. La aguja se introduce en un ángulo de 90° respecto a la piel del animal y el volumen a administrar por esta vía no debe superar los 20 ml por cada punto de punción.

Una vez colocada la aguja en el músculo y antes de administrar el producto, se debe intentar aspirar, si no sale sangre, entonces el producto se aplica.

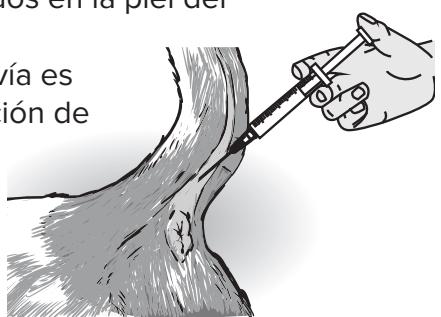
En caso de que se aspire sangre, significa que la aguja se introdujo en un vaso sanguíneo y deberá retirar la aguja y seleccionar otra zona de aplicación.

**(4) Subcutánea**

Se aplica entre piel (cuero) y músculo (carne) del animal (tejido subcutáneo). Los zonas de aplicación más adecuadas son aquellas donde la piel del animal es más flácida (se puede estirar con facilidad). Estas zonas son: el cuello del animal o detrás de la región escapular (paleta).

**(5) Intradérmica**

Por esta vía se administran volúmenes pequeños inyectados en la piel del animal. El uso más frecuente de esta vía es para la administración de tuberculina para el diagnóstico de tuberculosis.

**(6) Intramamaria**

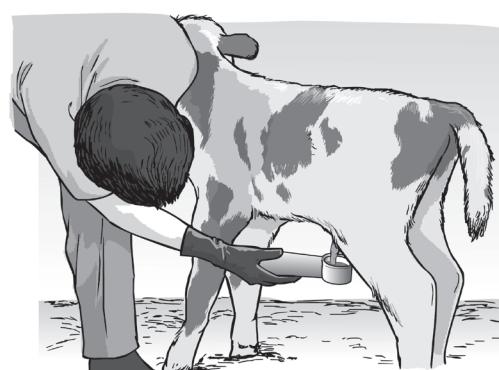
Por esta vía se introducen en la glándula mamaria productos para el tratamiento de mastitis o como parte del manejo de vacas que han finalizado la lactancia y se van a secar. La jeringa (candela) se introduce en el canal del pezón y la aplicación del medicamento se realiza lentamente, luego se tapa la entrada del pezón para que no escape el medicamento y se masajea energicamente hacia la ubre.

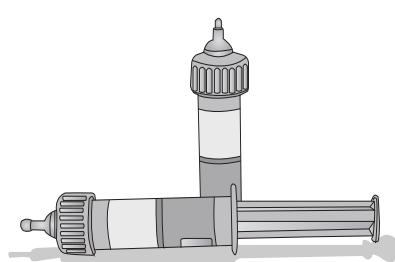
**(7) Enteral (Vía Oral)**

Esta vía se utiliza para el suministro de productos veterinarios por la boca.

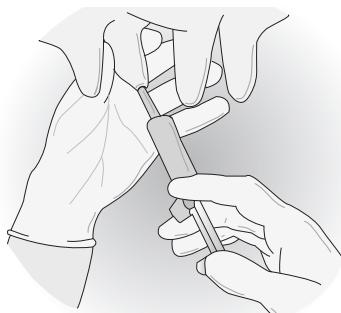
**(8) Percutánea**

Es un método de absorción del medicamento a través de la piel, generalmente todos son de aplicación tópica (desparasitantes, analgésicos, antimicóticos, antibióticos y desinfectantes).

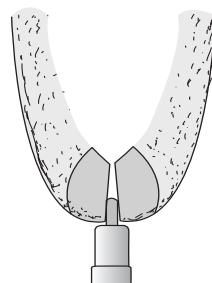




Ejemplos de ungüento para mastitis



Ejemplo de inyección en la mama



Manera correcta para la aplicación del medicamento

### (9) Ocular

Por esta vía se aplican medicamentos en el ojo en forma líquida o ungüento (crema).



### (10) Vaginal / intrauterina

Es la aplicación de medicamentos directamente en la cavidad vaginal y/o intrauterina, por ejemplo lavados uterinos y/o aplicación de bolos.



## 7. Principales enfermedades que afectan a rumiantes y equinos

---

La prevención de enfermedades en las explotaciones ganaderas es vital para mantener al hato productivo y sano, asegurar la calidad sanitaria de los productos de origen animal, reducir los costos de producción por medicamentos, permitir una selección genética más intensa, y quizás más importante, para garantizar la comercialización interna y al exterior con productos de calidad e inocuidad.

Por tal motivo el productor y todo el sector pecuario debe estar en constante vigilancia con el objetivo de prevenir y controlar cualquier afectación que se presente en la unidad productiva, de ser así informar inmediatamente a las autoridades de salud animal para su debido seguimiento.

Es más rentable para la administración prevenir la enfermedad que dar tratamiento a animales.

## 7.1. Enfermedades bacterianas

### (1) Ántrax (carbón bacteriano, fiebre esplénica, carbunco, enfermedad del rayo)

#### Definición

Enfermedad infecciosa zoonótica que afecta principalmente a rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos) y otras especies, causada por la bacteria *Bacillus anthracis*.

#### Síntomas

- Muerte súbita.
- Infección peraguda o aguda en los bovinos.
- Fiebre, temblores musculares y dificultad para respirar.
- Al morir, se observa sangre sin coagular a través de los orificios corporales (boca, ano, nariz) y no siempre se observa la rigidez post mortem.

#### Vía de transmisión

A través del consumo de alimentos y agua contaminada

#### Diagnóstico

A partir de los síntomas clínicos, notificar al veterinario más cercano (IPSA).

#### Tratamiento

No existe.



Sangrado por la boca y la nariz de color rojo oscuro como alquitrán.

#### Prevención

Vacunar al ganado (bovino, ovino y caprino) a partir de los 6 meses hasta la edad adulta, 2 veces al año.

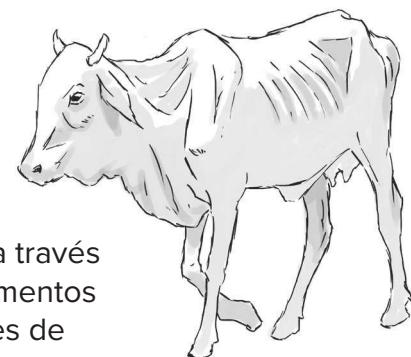
El cadáver no debe ser abierto, ya que la exposición al oxígeno permitirá que se formen las esporas. Se debe incinerar o enterrar los animales muertos en el mismo lugar, a una profundidad mínima de 1 m y aplicar cal en la fosa.

### (2) Tuberculosis (tisis)

Enfermedad zoonótica y crónica de los animales provocada por una bacteria llamada *Mycobacterium bovis*, con estrecha relación con las bacterias causantes de la tuberculosis humana.

#### Síntomas

- Tarda meses o años en aparecer, ya que a veces la bacteria permanece en estado latente en el animal sin desencadenar la enfermedad.
- Debilidad, pérdida de apetito, pérdida de peso, reducción de producción de leche, fiebre intermitente, tos seca, diarrea, ganglios linfáticos inflamados.



#### Vía de transmisión

Vía respiratoria y digestiva.

Las personas pueden infectarse a través del consumo de alimentos lácteos provenientes de vacas enfermas.

#### Diagnóstico

Prueba de la tuberculina.

#### Tratamiento

No hay tratamiento. Se debe sacrificar al animal.

#### Prevención

Comprar animales sanos, incorporar al programa de certificación de finca libre de tuberculosis.

### **(3) Brucelosis (fiebre de malta, fiebre ondulante)**

#### **Definición**

Es una enfermedad infecciosa causada por una bacteria llamada *Brucella sp.* Afecta a diversas especies de animales (ovejas, cabras, bovinos, cerdos, caballos, perros, algunos mamíferos marinos y animales silvestres) y el humano puede contraer esta enfermedad.

#### **Síntomas**

Aborto en el último tercio de la gestación, infertilidad, retención placentaria, mortalidad neonatal y perinatal o debilidad del ternero, en machos causa orquitis unilateral (en el caso del equino causa fistula).

#### **Vía de transmisión**

El patógeno se excreta con el semen, la leche, fetos abortados, secreciones vaginales, la placenta y los loquios por vía oral o de contacto.

#### **Diagnóstico**

Toma de muestras de sangre y enviar al laboratorio.

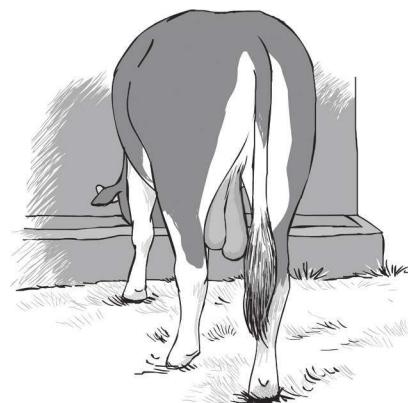


Figura 85. Orquitis unilateral en bovino

#### **Tratamiento**

No hay. Se debe sacrificar al animal positivo.

#### **Prevención**

Comprar animales, leche y derivados certificados. Limpiar y desinfectar los lugares contaminados.

### **(4) Leptospirosis (mal de achuapa)**

#### **Definición**

Enfermedad bacteriana zoonótica, afecta a muchas especies domésticas y silvestres y puede accidentalmente llegar al hombre, causada por *Leptospira sp.*

#### **Síntomas**

Fiebre, anorexia, diarrea, conjuntivitis, infertilidad, aborto, retención placentaria, hemoglobinuria, anemia, ictericia, agalactia, síntomas nerviosos.

#### **Vía de transmisión**

Animales portadores, los cuales mantienen las bacterias alojadas en el riñón y se expulsan por medio de la orina.

Alimentos y agua contaminada.

Durante la estación lluviosa e inundaciones.

#### **Diagnóstico**

Toma de muestras de sangre y enviar al laboratorio.

#### **Tratamiento**

Aplicación de antibióticos (penicilina, estreptomicina y dihidroestreptomicina).

#### **Prevención**

Vacunar, controlar roedores, drenar áreas inundadas, resguardar alimentos bajo condiciones higiénicas, utilizar equipos de bioseguridad.

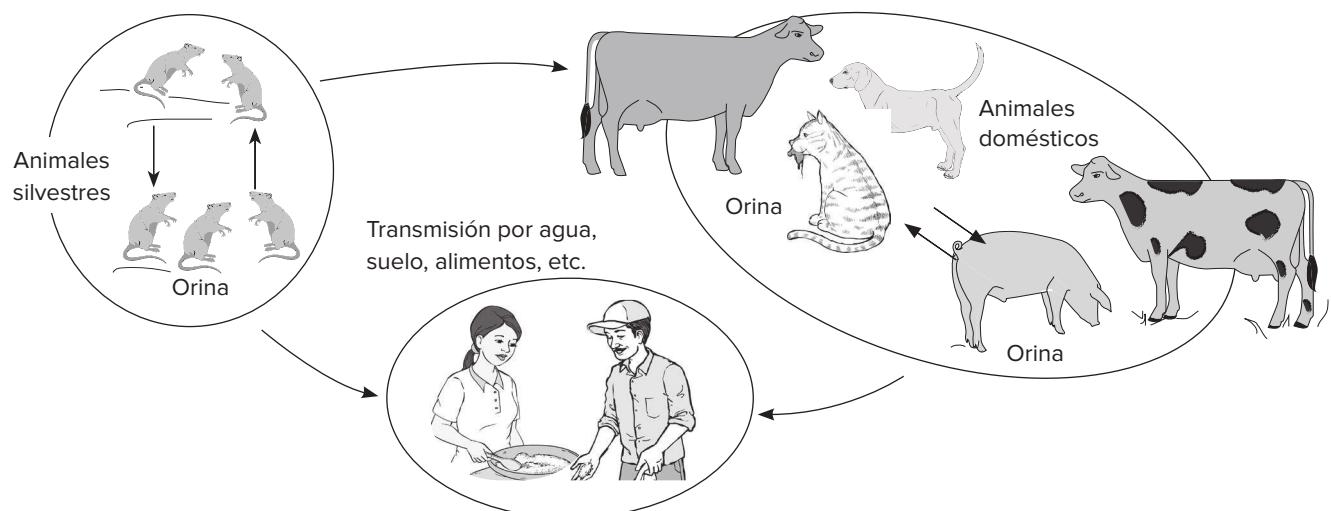


Figura 86. Vía de transmisión de la leptospirosis

## (5) Mastitis

### Definición

Inflamación de origen infeccioso, traumático o tóxico de la glándula mamaria. Es una de las enfermedades más frecuentes e importantes de la producción lechera.

### Síntomas

Según sus síntomas, la mastitis se puede clasificar en:

**Mastitis clínica:** fiebre, pérdida del apetito, enrojecimiento de los cuartos afectados, dolor al tacto, cambio en la leche (sabor, olor, color, físico), se rehusa a caminar por causa del dolor.

**Mastitis subclínica:** no presentan síntomas clínicos notables, pero sí cambios en la composición química de la leche.

### Vía de transmisión

Directo e indirecto.

### Diagnóstico

Utilizar el test de California.

### Tratamiento

Aplicación de antibiótico antipirético, antinflamatorio y analgésico.

### Prevención

Ordeño limpio. Evitar que la vaca se eche al suelo durante 30 minutos después de ordeñarla.



Vías de transmisión de la mastitis

## **(6) Enterotoxemias de los rumiantes (pulposo, esponjoso)**

Enfermedad infecciosa, afecta principalmente a rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos), causada por bacterias clostridiales.

### **Síntomas**

Depresión, anorexia, problemas nerviosos, postración y muerte. Los animales caen al suelo con el cuello rígido y hacia atrás. Presentan dificultad respiratoria, espuma y exudados en las vías respiratorias.

### **Vía de transmisión**

Las bacterias que se encuentran en el suelo, el rumen y el tracto intestinal, que producen toxinas.

### **Diagnóstico**

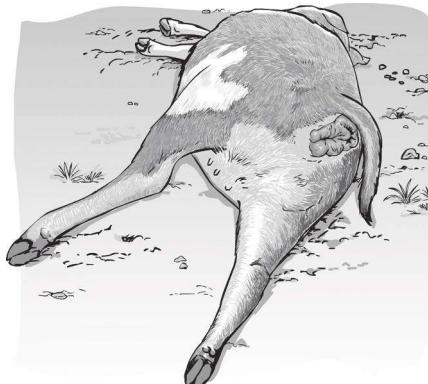
Examen bacteriológico.

### **Tratamiento**

Aplicar tratamiento con antibiótico.

### **Prevención**

Vacunar animales mayores de 3 meses con refuerzo a los 6 meses.



Secreciones sanguinolentas a través del ano  
en casos de muerte súbita

## **(7) Onfaloflebitis**

### **Definición**

Inflamación externa del ombligo y venas umbilicales, que ocurre en los primeros cinco días de nacidos.

### **Síntomas**

Anorexia, fiebre, inflamación del cordón umbilical, fístula, exudado purulento, húmedo y dolor a la palpación, síntomas nerviosos, artritis.

### **Vía de transmisión**

Por contacto directo con ambiente contaminado.

### **Diagnóstico**

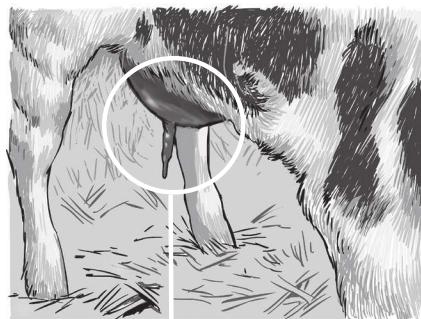
Por observación.

### **Tratamiento**

Administración sistémica de antibióticos y el lavado profundo del cordón umbilical con yodo. Si la infección se extiende a la cavidad abdominal interior requiere una extirpación quirúrgica.

### **Prevención**

Área de parto con condiciones higiénicas y desinfección del ombligo.



Inflamación del ombligo con apariencia húmeda

## (8) Metritis

### Definición

Enfermedad aguda sistémica causada por bacterias que ocasiona inflamación en las paredes del útero en los primeros días posterior al parto.

### Síntomas

El útero se presenta más grande de lo normal, con descarga fétida acuosa, color rojo-marrón, disminución en la producción de leche, debilidad y otros signos de toxemia, fiebre.

### Vía de transmisión

**Exógeno:** mal manejo durante el parto, malas condiciones higiénicas sanitarias.

**Endógeno:** de origen infeccioso, tóxico y nutricional.

### Diagnóstico

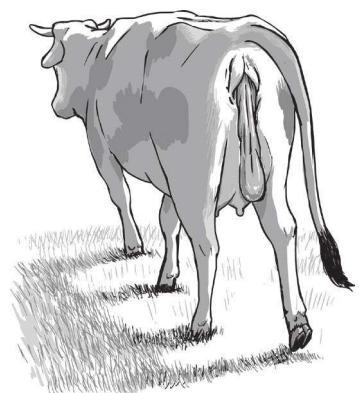
Palpación rectal, examen vaginal, biopsia endometrial.

### Tratamiento

Local y parenteral (antibióticos).

### Prevención

Buenas condiciones higiénico sanitarias durante el parto, alimentación balanceada, separación de los animales próximos al parto.



## (9) Tétanos

### Definición

Enfermedad infecciosa bacteriana, causada por *Clostridium tetani*, que afecta al ganado, principalmente equinos y otras especies incluyendo a los humanos.

La bacteria del tétano se distribuye ampliamente en el medio ambiente, principalmente en el suelo. La infección ocurre cuando hay heridas o traumas abiertos.

### Síntomas

Aparecen síntomas entre 2 a 3 días (en la etapa rápida) o de 1 a 2 semanas (etapa lento). Primero aparece la rigidez muscular (cuello y extremidades), más tarde aparecen los movimiento tetánicos (clónicos repetitivos), se observa una protrusión del tercer párpado, ptialismo (salivación excesiva), excitación aguda ante ruidos. En la etapa final ocasiona la rigidez muscular sistémica, calambres y muerte por dificultades respiratorias. En los equinos jóvenes toman la posición de caballete.

### Vía de transmisión

A través de heridas, por ejemplo, durante labores de parto, cirugías menores y otros.

### Diagnóstico

Clínico, basado en la anamnesis y la exploración física.

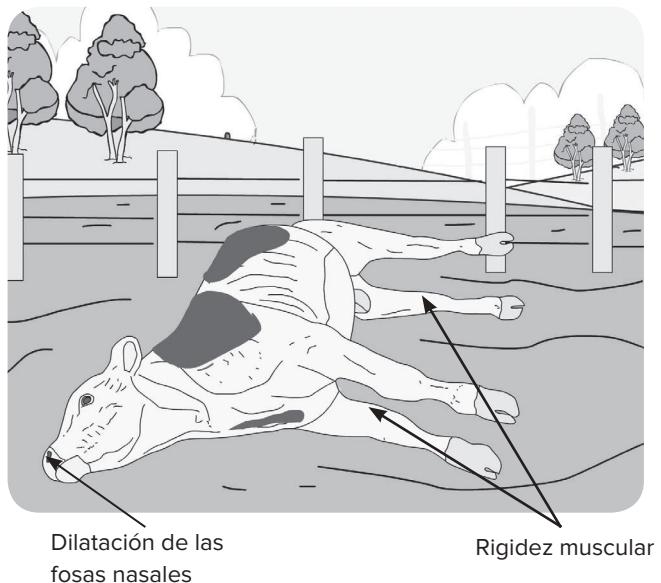
### Tratamiento

Lavar la herida con agua oxigenada y aplicar antibióticos y sedantes. No se asegura la recuperación.

### Prevención

Desinfección de heridas e instrumental quirúrgico, aplicación de toxoides tetánicos (vacunas).

Los cadáveres de animales muertos por tétano, deben ser enterrados a una profundidad de 1.5 m, incinerados y posteriormente aplicar cal. El personal involucrado debe recibir el tratamiento antitetánico de manera obligatoria y su refuerzo.



Dilatación de las fosas nasales

Rigidez muscular



Presenta parálisis de los músculos respiratorios

## 7.2. Enfermedades virales

### (1) Rabia (lyssa, rabia paralítica bovina, derrengue)

#### Definición

Enfermedad zoonótica (se transmite del animal al hombre) y es mortal, causada por *Lyssavirus* que afecta el sistema nervioso central (SNC) de los animales de sangre caliente.

#### Síntomas

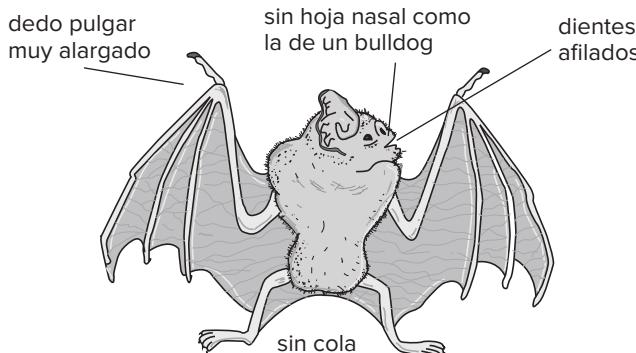
Los animales mugen, pisotean la tierra y atacan; tienen el pelo erizado, excitación, temblores musculares, apatía, excesivo babeo.

Al 2<sup>do</sup> o 3<sup>er</sup> día se presenta parálisis incompleta, una marcha lenta y tambaleante, arrastran las pezuñas, suspenden la rumia.

Parálisis de miembros anteriores y cola, problemas para orinar y/o defecar y en machos el pene está flácido.

Pérdida de peso corporal, permanecen en posición decúbito ventral por varios días.

Antes de morir estiran el cuello, dilatan las ventanas nasales y oculares. La muerte sobreviene por una parálisis de los músculos respiratorios.



#### Vía de transmisión

Por la mordedura de los animales infectados principalmente murciélagos hematófagos y vampiros, o por entrada de saliva infectada en las heridas abiertas o en la membrana mucosa.

#### Diagnóstico

Diagnóstico de laboratorio.

#### Tratamiento

No existe.

#### Prevención

Vacunar contra la rabia a todos los animales susceptibles, capturar los vampiros y evitar el contacto con animales portadores.

## (2) Papilomatosis (verruga bovina, bубas)

### Definición

Enfermedad crónica infectocontagiosa, causada por *Papilomavirus*, con tumores benignos y de naturaleza fibroepitelial, localizados en la piel y en las mucosas.

### Síntomas

Verrugas en diferentes partes del cuerpo. En los pezones dificulta el ordeño, causando mastitis. Al aparecer papilomas en las pezuñas en el espacio interdigital, cojinetes y talones provoca cojeras hasta postración.

### Vía de transmisión

Por contacto directo e indirecto.

### Diagnóstico

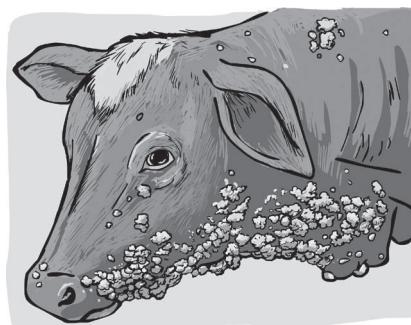
Examen clínico.

### Tratamiento

Hemoterapia<sup>26</sup>, quirúrgico, vacuna.

### Prevención

Comprar animales sanos, eliminar animales enfermos, desinfectar equipos e instalaciones, control de vectores.



## (3) Estomatitis vesicular (sinónimo: meada de araña, chilastra, piquete de abejón)

### Definición

Enfermedad causada por *Vesiculovirus* que afecta las especies bovina, equina, porcina, ovina, caprina y algunas especies silvestres.

### Síntomas

Aparición de vesículas en lengua, labios, mucosa bucal, pezones y banda coronaria, salivación excesiva. Como complicaciones se presenta la disminución de la producción láctea, mastitis y pododermatitis (cojera).

### Vía de transmisión

Vía transcutánea o transmucosa.

### Diagnóstico

A partir de los síntomas clínicos.

### Tratamiento

No hay tratamiento específico. Los antibióticos pueden impedir la infección secundaria de las partes afectadas.

### Prevención

- Aislamiento de los animales enfermos.
- Evitar la movilización de animales.
- Tratamientos tópicos .
- Alimentación de los enfermos con pastos suaves.
- Personal y equipo exclusivo para tratar animales enfermos.
- Tratar a los animales sanos luego los enfermos.
- Control de vectores hematófagos.
- Limpiar y desinfectar las instalaciones, equipo y utensilios en contacto con animales enfermos.



<sup>26</sup> Terapia que consiste en extraer la sangre del bovino y reinyectarla por vía intramuscular.

### **7.3. Enfermedades exóticas**

Estas enfermedades son temidas en todo el mundo debido a que afecta la salud humana y la economía.

#### **(1) Fiebre aftosa FA (glosopeda, afta epizoótica)**

##### **Definición**

Enfermedad infecciosa, febril, aguda y muy contagiosa, producida por un *picornavirus* que afecta a los animales de pezuñas hendidas. Esta enfermedad provoca impacto económico negativo en el mercado.

##### **Síntomas**

Vesículas, úlceras y llagas en la boca, lengua, morro, patas y tetillas. Hay descarga nasal y salivación excesiva. Las lesiones en las patas ocurren en el área de la banda coronaria entre las pezuñas.

Presentan estado febril, deprimidos, renuentes a moverse e incapaces de comer. La mayoría de animales afectados se recuperan, pero quedan a menudo debilitados.

##### **Vía de transmisión**

Por vía directa o indirecta, la puerta de entrada es digestiva y respiratoria.

La principal fuente de infección la conforman los animales en período de incubación de la enfermedad o enfermos agudos. Contienen virus todas las secreciones y excreciones.

##### **Diagnóstico**

Signos clínicos y se confirmarán por medio de las pruebas de laboratorio.

##### **Tratamiento**

No hay

##### **Prevención**

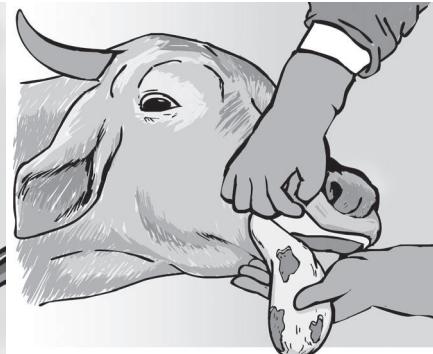
Estrictas medidas de bioseguridad en su finca.



FA en ubre



FA en pezuña



FA en lengua

Nicaragua es libre de fiebre aftosa y su notificación es obligatoria

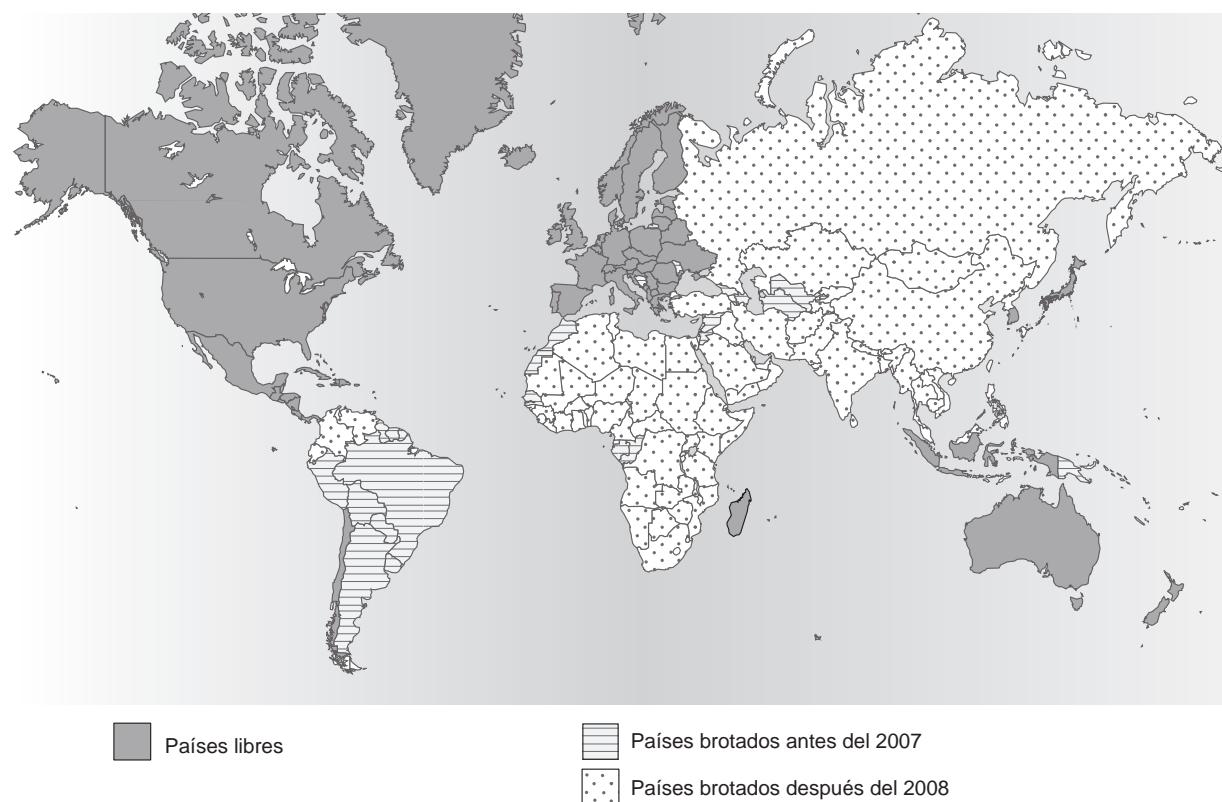


Figura 87. Estado de aparición de fiebre aftosa (FA) al 29 de mayo de 2015

## (2) Encefalopatía espongiforme bovina, EEB (mal de las vacas locas)

### Definición

Encefalopatía progresiva, degenerativa y fatal del sistema nervioso de los bovinos mayores de 3 - 4 años de edad. Se caracteriza por la presencia de una proteína infecciosa anormal denominada prion en el tejido nervioso. El periodo de incubación es largo, entre 4 y 5 años en promedio. Es una enfermedad zoonótica.

### Síntomas

Comportamiento nervioso o agresivo, depresión, hipersensibilidad al sonido y al tacto, crispación, temblores.

### Vía de transmisión

Por alimentación con harinas de carne y hueso de origen rumiante.

### Diagnóstico

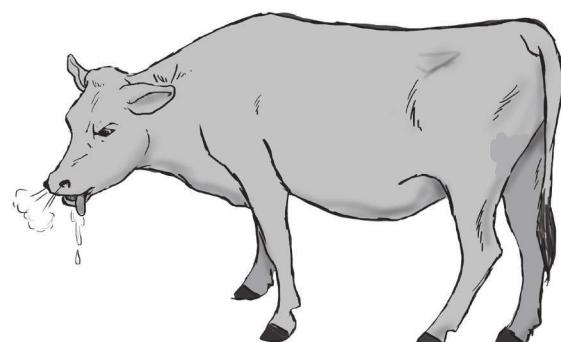
Las sospechas de la enfermedad pueden basarse en los signos clínicos y se confirman por medio de las pruebas de laboratorio.

### Tratamiento

No existe actualmente ningún tratamiento ni vacuna.

### Prevención

Vigilancia específica de los casos de enfermedad clínica neurológica cuarentena animal.



Comportamiento nervioso o agresivo, depresión

## **7.4. Enfermedades bacterianas y virales de los bovinos**

### **(1) Actinomicosis (quijada hinchada o abombada, mandíbula de caucho, mandíbula aterrionada)**

#### **Definición**

Infección de las estructuras óseas, en particular de la mandíbula o quijada, causada por *Actinomyces bovis*.

#### **Síntomas**

Tumefacción ósea indolora localizada en uno o ambos maxilares produciendo disnea, fistula.

#### **Vía de transmisión**

Lesiones de la mucosa bucal por factores predisponentes a la ingestión de alimentos con materiales extraños, como trozos de madera o alambre.

#### **Diagnóstico**

Se hace con base a los signos clínicos. Prueba de laboratorio.

#### **Tratamiento**

Antibiótico. Si el tamaño de la lesión es muy grande, el tratamiento resulta ineficaz.

#### **Prevención**

Evitar alimentos leñosos secos y con materiales extraños.



### **(2) Síndrome respiratorio bovino (neumonía, bronconeumonía, fiebre del transporte, pasteurelosis neumónica)**

#### **Definición**

Enfermedad multicausal que afecta las vías respiratorias, causada por diversos agentes patógenos víricos, bacterianos, fúngicos y parasitarios.

#### **Síntomas**

Fiebre, letargo, falta de apetito, abatimiento, respiración rápida y superficial, tos (sonora, seca o húmeda), secreción nasal y ocular de tipo acuoso, purulento o incluso con restos de sangre, salivación excesiva, incluso la muerte.

#### **Vía de transmisión**

Vía aerógena, por contacto directo e indirecto por alimento, agua y objetos contaminados.

#### **Diagnóstico**

Síntomas clínicos y pruebas de laboratorio.

#### **Tratamiento**

Antibióticos, antiinflamatorios no esteroideos, broncodilatadores, mucolíticos, rehidratantes orales.

#### **Prevención**

Reducir el estrés y vacunar

### **(3) Diarrea viral bovina (enfermedad de las mucosas)**

#### **Definición**

Infección del ganado bovino causada por un *pestivirus* que presenta varias formas clínicas, desde casos subclínicos a casos agudos.

#### **Síntomas**

Fiebre, diarrea, salivación excesiva, parálisis del rumen, conjuntivitis y necrosis del tercer párpado, congestión y ulceración de las mucosas de la cavidad oral y la lengua, de los ollares y el morro. Muerte embrionaria, reabsorción o aborto, dermatitis necrótica y alopecia. Infección persistente en el neonato.

#### **Vía de transmisión**

Respiratoria y por contacto directo.

#### **Diagnóstico**

Estudio clínico y prueba serológica.

#### **Tratamiento**

No existe tratamiento específico.

#### **Prevención**

Vacunar a los terneros entre 6 y 10 meses de edad y vacas no gestantes. Eliminar a los reactores y comprar animales libres de la enfermedad.

#### (4) Rinotraqueitis infecciosa bovina, IBR (rinitis necrótica, enfermedad de la nariz roja y exantema coital bovino)

##### Definición

Infección causada por el *Herpesvirus bovino tipo 1 (HVB 1)* que puede presentarse en varias formas, afectando a los sistemas respiratorio, genital y nervioso.

##### Síntomas

- Respiratorios:** el periodo de incubación de la IBR es de 5 a 10 días, seguido por fiebre (40.5 a 42°C), descarga nasal serosa a mucopurulenta, conjuntivitis, salivación, tos, inapetencia, depresión y baja en la producción lechera de animales.
- Reproductivos:** en las mucosas visibles de la membrana vaginal se observan pequeñas pústulas con descarga mucopurulenta. El aborto puede ocurrir entre la 3<sup>ra</sup> y 6<sup>ta</sup> semana posterior a la infección principalmente en vacas con preñez de 5 a 8 meses.
- Nerviosos:** la meningoencefalitis ocurre como resultado de una infección en animales jóvenes. Sus signos son incoordinación, temblor muscular y ceguera que invariablemente conduce a muerte.

##### Vía de transmisión

Directa, por aerosoles o contacto con animales infectados, por secreciones respiratorias, oculares y reproductivas. Indirecta, a través de personas o equipos, el semen durante la monta natural o inseminación artificial.

El virus también puede ser transmitido por el semen durante la monta natural o inseminación artificial.

##### Diagnóstico

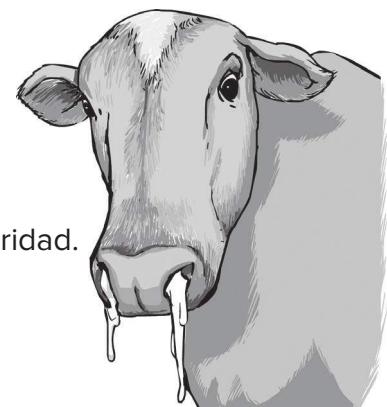
Signos clínicos y las pruebas de laboratorio.

##### Tratamiento

Controlar infecciones secundarias, usando antibióticos y sueros.

##### Prevención

Análisis serológicos previo a la monta, vacunación y bioseguridad.



#### (5) Leucosis bovina enzoótica (linfosarcoma, linfoma<sup>27</sup>, hemoblastosis, linfoma maligno, linfocitoma, leucemia bovina)

##### Definición

Enfermedad infecciosa crónica e inaparente causada por el retrovirus de la leucemia bovina (BLV).

##### Síntomas

Los síntomas clínicos, cuando se presentan, dependen de los órganos afectados. Los animales presentan linfocitosis persistente. El ganado con linfosarcomas casi siempre muere súbitamente o en semanas.

##### Vía de transmisión

Vía iatrogénica, vector hematófago y transmisión de madre a hijo.

##### Diagnóstico

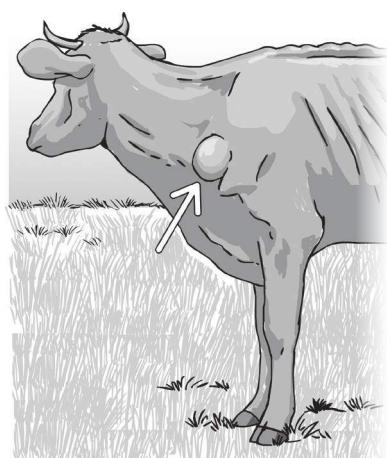
Examen clínico y pruebas de laboratorio.

##### Tratamiento

No existe.

##### Prevención

Comprar animales sanos, control serológico en el hato (tomas de muestras), eliminar a los enfermos, control de vectores hematófagos, utilizar una aguja por animal, eliminar terneros de vacas con leucosis.



<sup>27</sup> Tumor maligno del ganglio linfático.

## 7.5. Enfermedades bacterianas y virales de los equinos

### (1) Adenitis (papera)

#### Definición

Enfermedad infecciosa, aguda, contagiosa de los équidos, caracterizada por la inflamación de las vías respiratorias superiores y con gran frecuencia abscesos en ganglios linfáticos. Es causada por el *Streptococcus equi*.

#### Síntomas

Inapetencia o anorexia, fiebre (hasta 41°C), tos, secreción nasal bilateral, de serosa a mucopurulenta, faringitis, laringitis grave y descarga ocular.

#### Vía de transmisión

Directa: por descargas purulentas, exudados tracto superior; e Indirecta: comederos y bebederos contaminados, manos y ropas, infección por vía oral, inhalatoria y por animales portadores.



#### Diagnóstico

Examen microbiológico y serológico.

#### Tratamiento

Antibióticos.

#### Prevención

Introducción de animales sanos, aislamientos de los enfermos, limpieza y desinfección de los equipos y herramientas de trabajo.

---

### (2) Metritis infecciosa equina

#### Definición

Enfermedad venérea causada por *Taylorella equigenitalis*, altamente transmisible de los caballos. No se han reportado casos en Nicaragua.

#### Síntomas

Las yeguas desarrollan metritis e infertilidad temporal, secreciones vaginales mucopurulentas (de 1 a 2 semanas después del apareamiento), ciclo estral acortado. Los sementales infectados no presentan signos clínicos.

#### Vía de transmisión

Contacto sexual.

#### Diagnóstico

La metritis contagiosa equina puede ser un factor a considerar en yeguas que desarrollan abundante flujo vaginal mucopurulento 2 a 14 días posteriores al apareamiento. Pruebas de laboratorio.

#### Tratamiento

Lavados vaginales y prepuciales (antibióticos).

#### Prevención

Durante la importación se controla que los caballos no presenten *T. equigenitalis*.

## 7.6. Enfermedades virales de los equinos

### (1) Anemia infecciosa equina

#### Definición

Enfermedad crónica de origen viral causada por un *lentivirus*, que afecta a los caballos, las mulas y los asnos. El animal afectado es un portador durante toda su vida.

#### Síntomas

Anemia, mucosas pálidas, problemas respiratorios, debilidad, pérdida de peso, fiebre, ictericia.

#### Vía de transmisión

Por vectores hematófagos, iatrogénicos y verticales.

#### Diagnóstico

Examen serológico.

#### Tratamiento

No existe.

#### Prevención

Realizar examen serológico, eliminar los reactores, control de vectores hematófagos, comprar animales con certificado negativo a la enfermedad. Utilización de medidas higiénicas y el uso aperos individuales.

### (2) Encefalitis equina venezolana

#### Definición

Enfermedad infecciosa neurológica causada por *Alphavirus*, que afecta a los équidos y a los humanos.

#### Síntomas

Incoordinación de movimiento, disminución de los reflejos (párpado, oreja, anal, extremidades), desbocado, pérdida de la visión, postración con movimiento de pedaleo y muerte.

#### Vía de transmisión

Por los vectores hematófagos infectados.

#### Diagnóstico

Examen clínico y de laboratorio.

#### Tratamiento

No existe.

#### Prevención

Vacunación y control de vectores.



En casos severos de encefalitis equina, se hace imposible mantenerse de pie y hay movimiento de natación

## 7.7. Enfermedades parasitarias en el bovino, ovino, caprinos y equino

### (1) Enfermedades transmitidas por parásitos internos

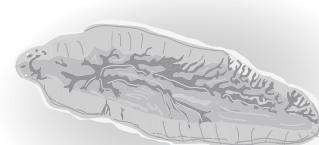
#### i) Distomatosis

##### Definición

Enfermedad zoonótica provocada por el parásito hermafrodita *fasciola hepática*, como indica su nombre, tiene forma de hoja y se localiza en los conductos biliares y también en otros órganos como pulmón y bazo en sus hospedadores, en su forma adulta mide 2 a 3 cm de largo por 1 cm de ancho. Los últimos huéspedes son los mamíferos como ovejas, cabras, vacas, caballos, cerdos y ocasionalmente en humanos.

##### Síntomas

Anorexia, aumento de la sed, debilidad y dificultad para movilizarse, anemia e ictericia, edema submandibular, abortos, entre otros. Baja la productividad, pérdida de peso y a veces provoca la muerte.



##### Vía de transmisión (ciclo de vida)

Parásito fasciola hepática

##### Diagnóstico

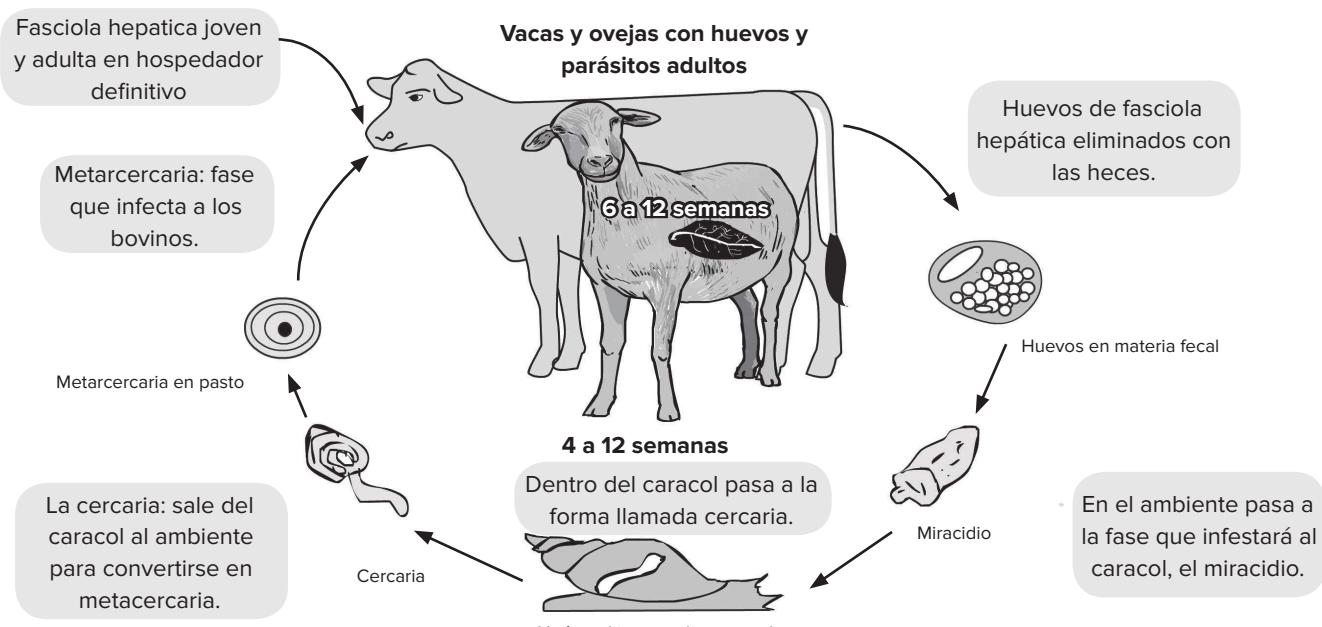
Examen fecal.

##### Tratamiento

Albendazol, 10 mg / kg de peso vivo, por vía oral.

##### Prevención

Mejorar el drenaje de los potreros, exámenes coprológicos periódicos y aplicar desparasitantes cada 3 meses.



El ciclo biológico es complejo e indirecto, se necesita la presencia del hospedador intermedio (caracol), en este se reproduce algunos de los estadios juveniles del trematodo.

Figura 88. Ciclo de vida de *Fasciola hepática*

## ii) *Dictyocaulus* (verminosis pulmonar bovina, bronquitis verminosa)

### Definición

Nemátodos que invaden la tráquea y los bronquios, provocando una anormalidad en el sistema respiratorio.

### Síntomas

Sonidos respiratorios anormales, respiración abdominal, aumento de la frecuencia respiratoria y tos seca.

### Diagnóstico

Detección mediante el microscopio de larvas en heces, de larvas y huevos en esputo o lavado bronquio - alveolar del animal afectado. Detección de larvas con técnica de Baerman.

### Vía de transmisión (ciclo de vida)

### Tratamiento

Aplicar Ivermectina (1 cc por cada 50 kg), Albendazol 10% (10 mg / kg), Fenbendazol 10% (1 ml por cada 20 kg).

### Prevención

Pastorear de forma separada a los animales sanos y enfermos durante al menos 3 meses.

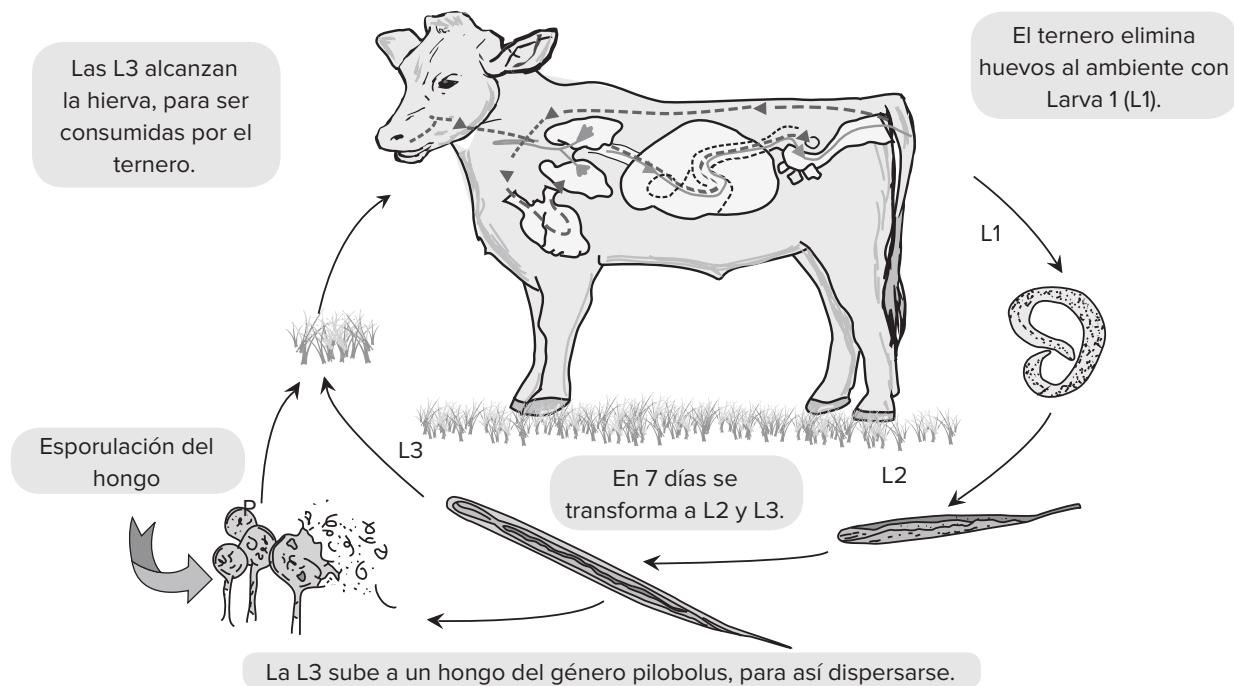
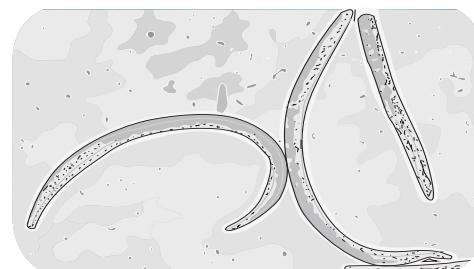


Figura 89. Ciclo biológico de *Dictyocaulus*

### iii) Ascaridiasis

#### Definición

Parásito que infecta el intestino delgado de las vacas, cerdos, gallinas, perros, gatos y los humanos.

#### Síntomas

Dolor abdominal, abombamiento abdominal, diarrea, pérdida de peso, el pelaje áspero, opaco y trastornos del crecimiento.

#### Vía de transmisión (ciclo de vida)

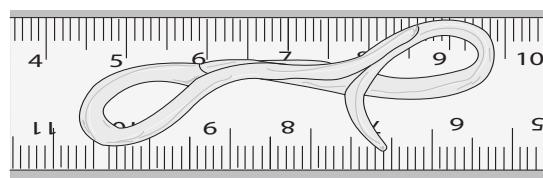
El período comprendido entre las larvas hasta la etapa adulta es de más de 3 meses y el período de vida es de 2 a 4 años.

#### Diagnóstico

Examen fecal.

#### Tratamiento

Suministrar Levamisol 7.5 mg / kg intramuscular y como solución mezclar con los alimentos a 0.72 g / kg. Fenbendazol oral de 5 mg/kg o mezclarlo con los alimentos. Sales de Piperacina 300 a 400 mg/kg por vía oral.



#### Prevención

- Tratamiento quimioterapéutico de forma periódica.
- Construcción de instalaciones con pisos impermeables y lavar periódicamente para evitar la eclosión de los huevos.
- Aplicar a las hembras gestadas un antihelmíntico antes del parto.
- Desinfección cuidadosa en el momento del parto.
- Evitar el contacto de los animales jóvenes con suelos contaminados.
- Realizar buen manejo de las heces.
- Evitar el pastoreo en los pastos con alto grado de contaminación.

---

### iv) Cisticercosis

#### Definición

Enfermedad caracterizada por la presencia de cisticercos en los tejidos del animal y causada por parásitos del género *Taenia solium* y *saginata*. Afecta a cerdos, ovejas, venados, perros, gatos, vacas y humanos.

#### Síntomas

Suele ser asintomática, los cisticercos se localizan en los tejidos musculares esqueléticos y cardíacos, encontrándose frecuentemente en los músculos maseteros, corazón, lengua, paladar y cerebro. En el humano puede afectar el cerebro, provocando síntomas nerviosos.

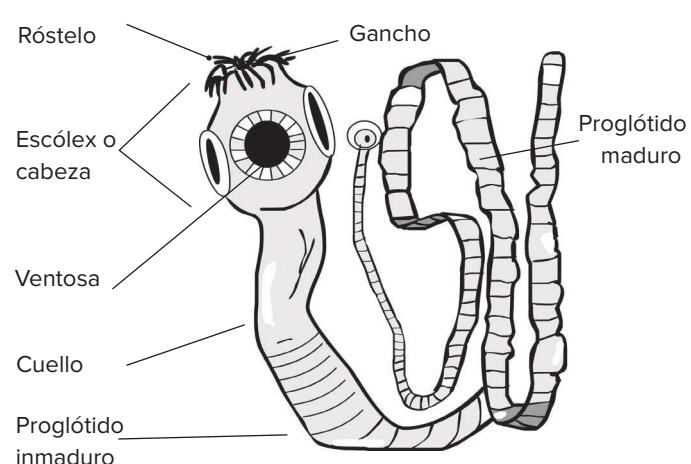


Figura 90. Estructura de *Taenia solium*

## Diagnóstico

Mediante examen coproparasitoscópico directo o por concentración. No siempre hay presencia de estos aunque el animal esté infestado con dicha enfermedad.

## Tratamiento

- La Niclosamida (2 g oral en dosis única) y Praziquantel (5 mg/kg vía oral en dosis única) son efectivos contra el parásito adulto.

## Vía de transmisión (ciclo de vida)

- Cuando hay afección del sistema nervioso el tratamiento implica manejo de los síntomas y la eliminación del parásito. Los antiepilépticos para controlar las crisis convulsivas y los fármacos antiinflamatorios están indicados. Albendazol (5 mg/kg/d por 7 a 15 días).

## Prevención

- Evitar que el humano defeque al aire libre.
- Decomisar la carne infectada.
- Los animales infectados no se deben consumir.

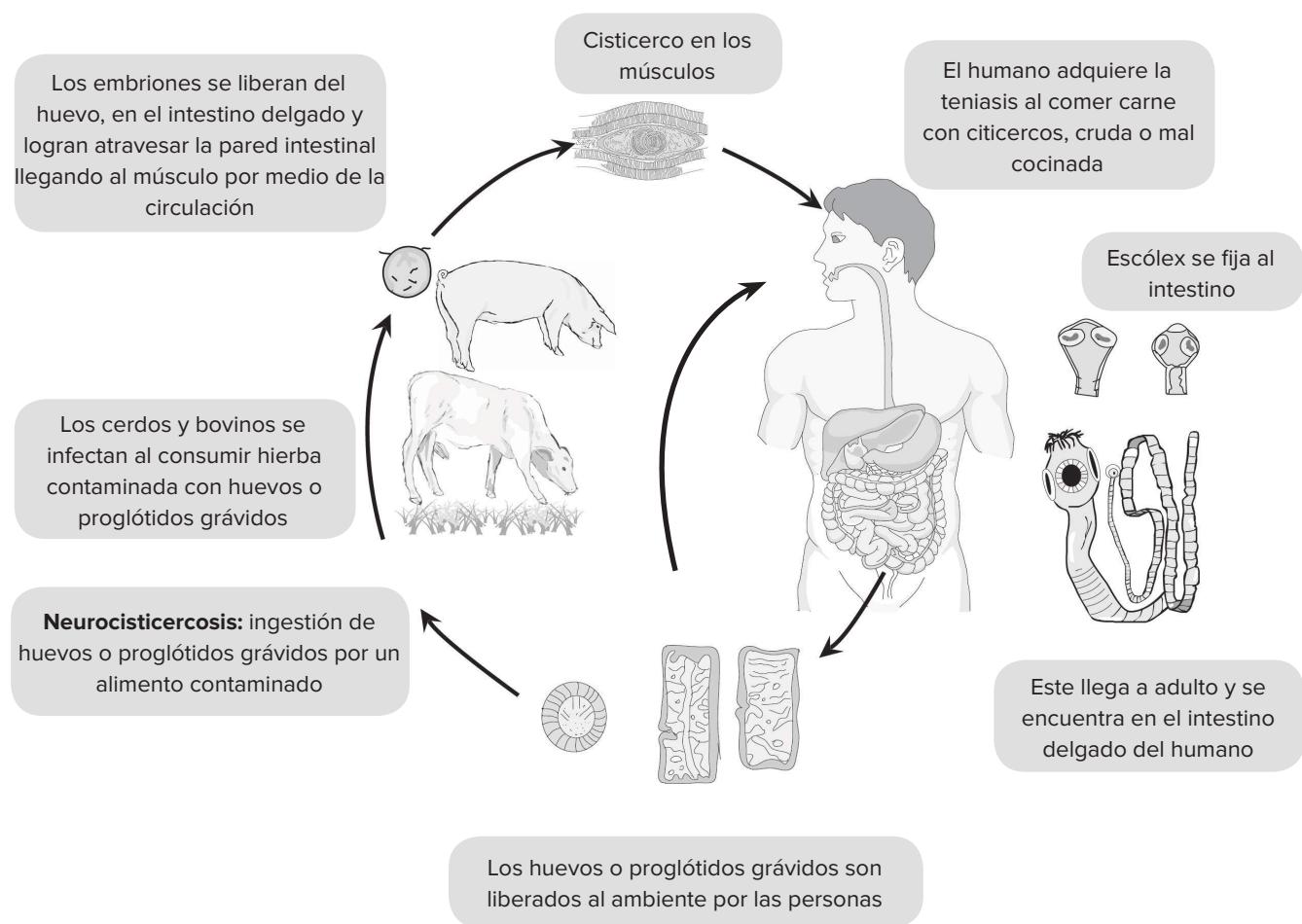


Figura 91. Ciclo de vida de los parásitos del género *Taenia solium* y *saginata*

## v) *Strongyloides* (denominados estrongiloidiasis, estrongiloidosis, gusanos "hilo")

### Definición

Nematodos parásitos en el intestino delgado de vacas, ovejas, cabras y conejos. Los adultos son pequeños y filiformes, y no superan los 2 - 6 mm de longitud, según la especie, pero menos de 0,5 mm de espesor.

### Síntomas

Diarreas sanguinolentas, daño a los tejidos pulmonares, pérdida de peso, anemia, diarrea y neumonía. Cuando las cantidades de parásitos son elevadas es causa de muerte súbita.

### Diagnóstico

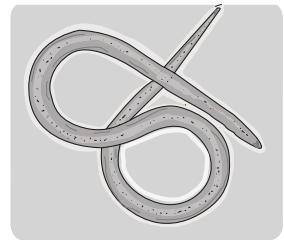
Mediante examen coproparasitoscópico directo o por concentración.

### Vía de transmisión (ciclo de vida)

### Tratamiento

Benzimidazoles como: Albendazol, Fenbendazol, Oxfendazol, Febantel, son eficaces contra adultos y larvas de *Strongyloides*.

La dosis general para los bencimidazoles es de 10 mg/kg.



### Prevención

Antiparasitarios simultáneos pueden proteger especialmente al ganado joven que es el más susceptible. La limpieza y desinfección de las instalaciones del ganado joven, y mantenerlo en ambiente seco y limpio para evitar la infección a través de la piel.

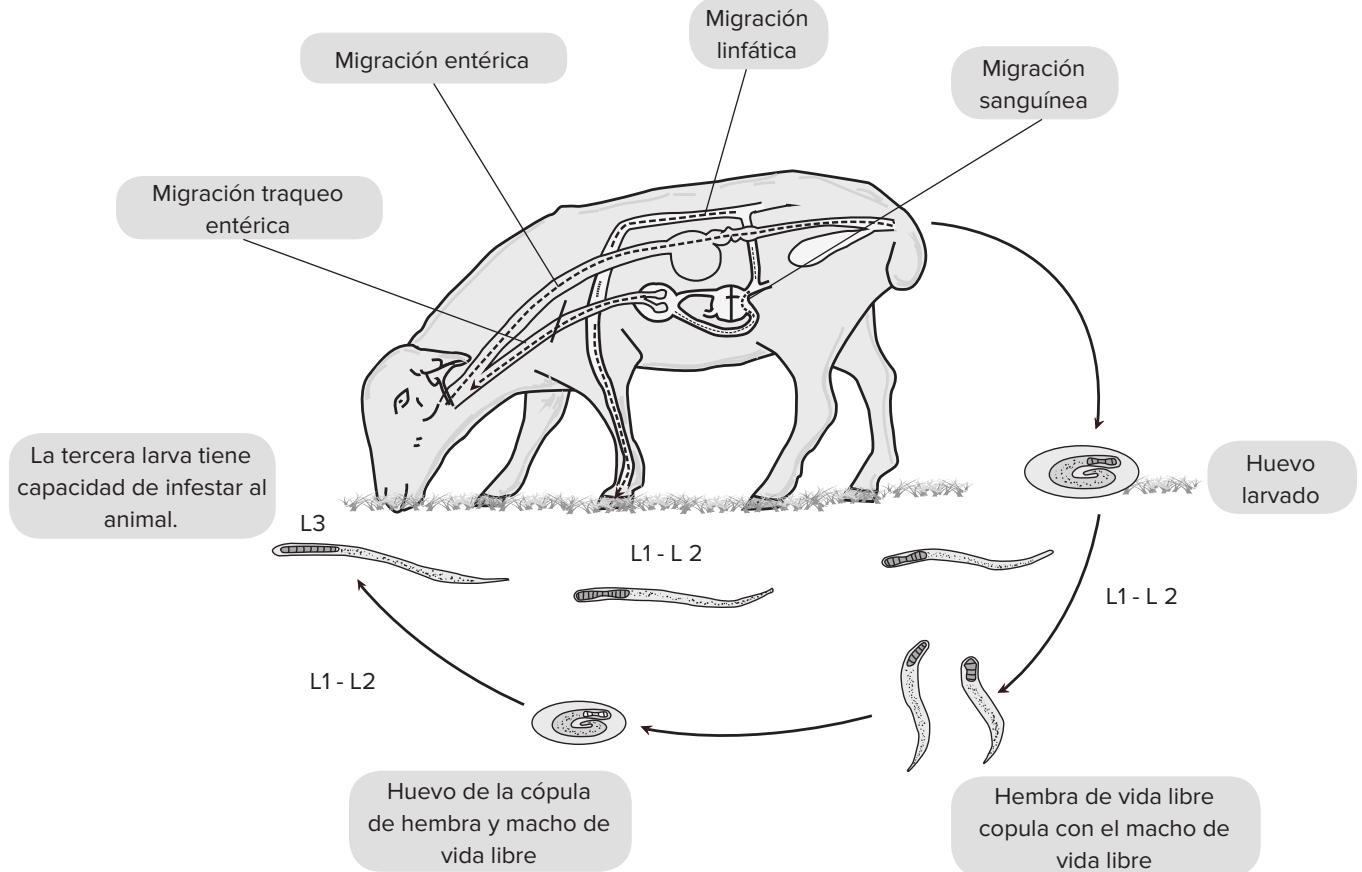


Figura 92. Ciclo de vida del *Strongyloides*

## vi) Coccidiosis

Infección que afecta la pared del intestino producida por coccidios del género *Eimeria* o *Isospora*. Generalmente aparece en la época caliente y húmeda, donde es fácil la esporulación de ooquistes<sup>28</sup>.

### Síntomas

Diarrea, heces con sangre, anemia, heces mucosas, es difícil que se manifiesten estos síntomas en animales adultos y los terneros que están amamantando. Fiebre leve, pérdida del apetito, debilidad, suciedad en los corvejones y cólicos.

### Vía de transmisión

El ciclo de vida es complicado por su reproducción asexual. Se pueden formar esporozoitos en el cigoto. Existen las especies que tienen y no tienen huésped intermediario. El huésped final incluye los mamíferos y las importantes especies de aves.

### Diagnóstico

Examen coprológico (identificación de huevo y las diferentes fases de coccidea).

### Vía de transmisión (ciclo de vida)

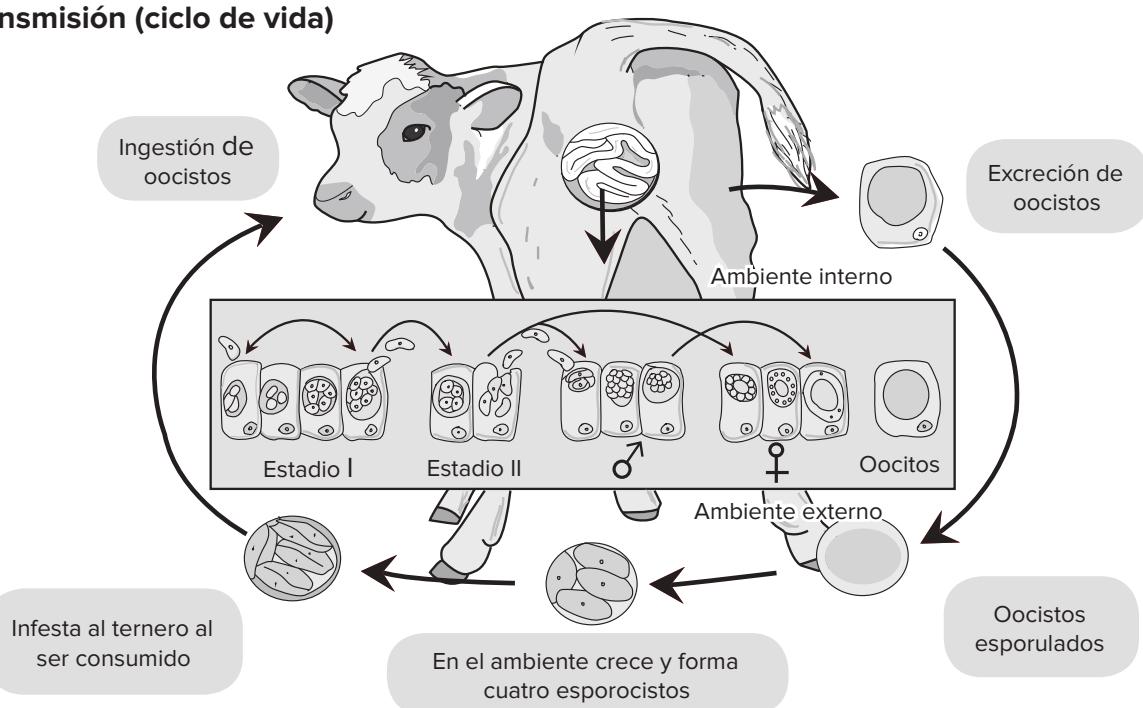


Figura 93. Ciclo de vida de la coccidiosis

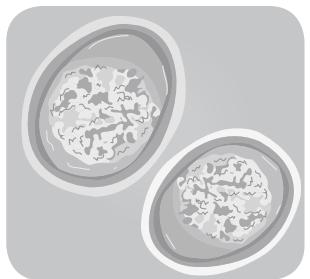
<sup>28</sup> Fase esporulada de ciertos parásitos.

### Tratamiento

- Administrar sulfonamidas, 1 ml por cada 8 -16 kg (15-30 mg/kg de 12-24 h).
- Toltrazuril al 5%, 15 mg por kg de peso (1 ml por 3.3 kg de PV) directamente en la boca del animal y en el agua de bebida.
- Amprolio: 5 mg / kg de peso corporal.
- Hidratar a los animales lactantes, que han padecido diarrea.
- Vitaminas del complejo B a razón de 1 ml por 50 kg de peso corporal y vitaminas A, D, E a dosis de 1 ml por cada 100 kg de peso corporal, para mejorar el metabolismo de nutrientes y recuperar su condición corporal del animal.

### Prevención

Manejo de las heces, limpieza y desinfección donde permanecen los terneros.



## (2) Enfermedades trasmitidas por garrapatas

Durante su vida, las garrapatas pasan a través de 4 fases: huevos, larvas, ninfas y adultos. Los 3 últimos estadios se caracterizan por ser estados activos del ciclo, en los cuales estos ectoparásitos se alimentan de sangre una vez en cada una de las fases, pudiendo permanecer durante mucho tiempo en los pastos.

El ciclo de vida de una garrapata se divide en tres fases:

- ① **No parasitaria o de vida libre:** la garrapata hembra repleta (teleogina) se desprende de su hospedero hasta la aparición de larvas en la vegetación. Aquí ocurre la ovoposición, incubación y eclosión<sup>29</sup> (de 30 a 33 días). Su duración depende de las condiciones ambientales, cantidad de sangre digerida y la especie.
- ② **Fase de encuentro:** las larvas pasan de la vegetación al hospedero, quien es hallado gracias a quimiorreceptores que detectan diferentes gases (dióxido de carbono, amoníaco, ácido láctico, entre otros) y olores corporales.
- ③ **Infestación:** las larvas se alimentan de su huésped hasta ingerir una gran cantidad de sangre y fluidos de los tejidos para mudar a ninfas, seguirán alimentándose y se diferencian en machos y hembras jóvenes que buscarán un nuevo hospedero para realizar la cópula y seguir alimentándose de sangre, asegurando así otra generación.

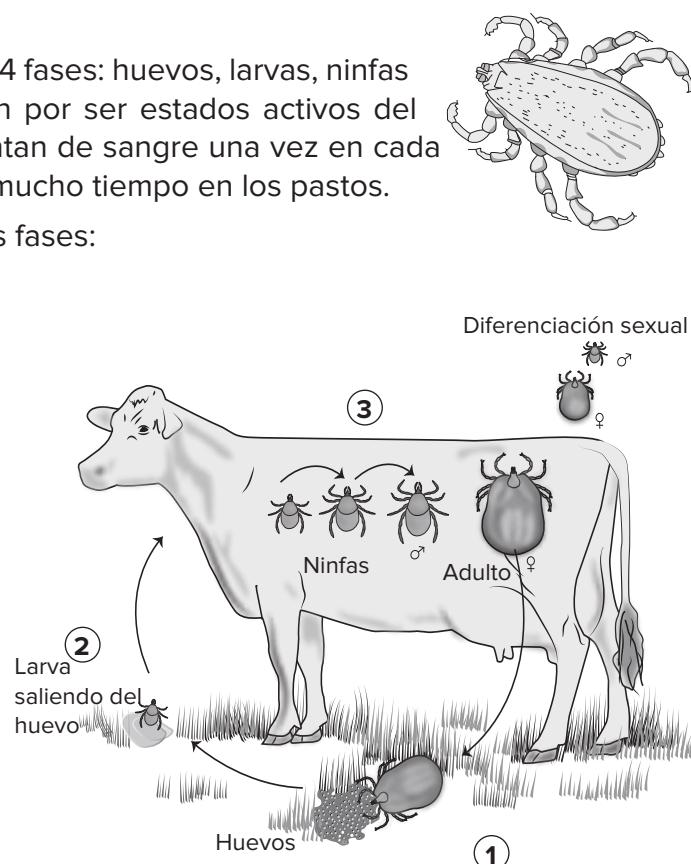


Figura 94. Ciclo biológico de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, incluyendo los estadios dentro del hospedero y fuera del mismo.

## Reproducción de las garrapatas

Después de que ha alcanzado el estado de adulto, la hembra empieza a emitir una o varias feromonas que atraen al macho para llevar a cabo el apareamiento, esencial para que las hembras se repletan de sangre. Cuando el macho está cerca busca el orificio genital de la hembra y extiende con sus piezas bucales a la vulva, puesto que carece de órgano copulador, para posteriormente aplicar sobre este su espermatóforo directamente y fecundarla. Más del 90% de los ciclos de vida transcurre en el hospedero, puesto que las hembras y los machos requieren de una alimentación de sangre para estimular la oogénesis y la espermatogénesis.

Los aspectos climáticos afectan poco el desenvolvimiento de la garrapata adulta, ya que el microclima ofrecido por el hospedero las protege de las condiciones medioambientales.

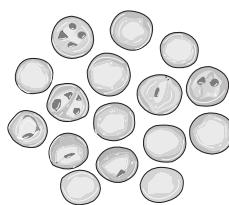
Es por esto que se afirma que la fase parasitaria es poco variable, observándose hembras repletas a los 21 días, aunque éstas se pueden observar desde el día 19 posterior a la infestación.

<sup>29</sup> Acción de nacer o brotar un ser vivo después de romper la envoltura (huevo, capullo) que lo contenía.

## i) Babesiosis (piroplasmosis)

### Definición

Enfermedad parasitaria provocada por protozoos del género *Babesia* y suele afectar a animales domésticos.



### Síntomas

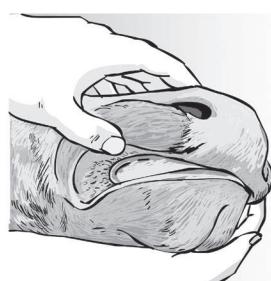
Fiebre, disminución del apetito, anemia, ictericia y orina con presencia de sangre, dificultad para respirar, ausencia de los movimientos ruminantes, tendencia al aislamiento del resto del hato, el lomo está arqueado y en algunos casos puede provocar la muerte.

### Diagnóstico

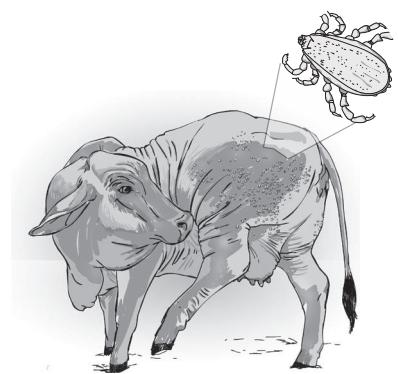
Toma de muestra de sangre con anticoagulantes.

### Tratamiento

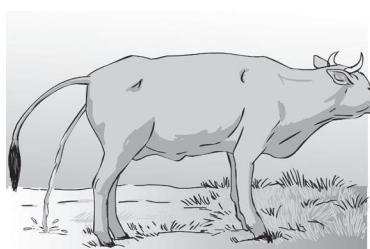
Se usa el Dipropionato de Imidocarb a dosis de 2.5 ml/100 kg, terapia de sostén con hierro, vitamina B12, soluciones salinas o glucosadas.



Ictericia



Infestación de garrapatas



Orina con sangre



Postración del animal

### Prevención

Control de garrapatas mediante baños con garrapaticidas. Higiene de potrero.

## ii) Anaplasmosis

### Definición

Es una infección aguda y crónica, caracterizada por presentar anemia, ictericia y fiebre. El agente causal es una Rickettsia (*Anaplasma marginale*), afecta a todas las razas de bovinos y a otros rumiantes. El animal infectado adquiere inmunidad (resistencia) a la enfermedad.

### Síntomas

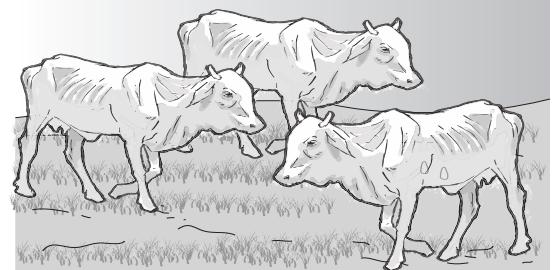
Emaciación intensa, anemia hemolítica, debilidad, disnea intensa, fiebre, trastornos digestivos (heces oscuras con sangre y moco), abortos, orina color rojizo e ictericia.

### Transmisión

Insectos (moscas y garrapatas)

Instrumental y equipo quirúrgico.

Madre al feto (transmisión vertical)



### Diagnóstico

Pruebas de sangre

### Tratamiento

Tetraciclinas (tetraciclina, clorotetraciclina, oxitetraciclina) Dipropionato de Imidocarb, vitamina B12, soluciones salinas o glucosadas. La transfusión sanguínea está indicada cuando el animal tiene una anemia profunda

### Prevención

Control de garrapatas y vectores de transmisión. Desinfección de instrumental. Vacunación de los animales a los 6 meses de edad.

## 7.8. Enfermedades metabólicas, carenciales y traumáticas

### (1) Hipocalcemia (fiebre de leche, fiebre vitularia, paresia<sup>30</sup>, coma puerperal e hipocalcemia postpartum)

#### Definición

Es una enfermedad causada por la disminución en los niveles de calcio en la sangre y se presenta normalmente después del parto.

#### Causas

Disminución de calcio debido a la alta demanda exigida para la producción de leche y por el suministro de alimentos bajos en calcio.

#### Síntomas

Pérdida de apetito, postración con la mirada al flanco ventral, rigidez de extremidades posteriores, problemas respiratorios, hocico y ojos ressecos, excitación, dilatación pupilar, atonía ruminal, taquicardia y muerte.



Posición típica cuando el ganado tiene hipocalcemia

#### Tratamiento

Suero a base de calcio por vía intravenosa de manera lenta.

#### Prevención

Alimentación adecuada y suministrar sales minerales a voluntad.

### (2) Raquitismo

#### Definición

Enfermedad metabólica carencial causada por la ingesta insuficiente de calcio o ácido de fósforo y deficiencia de vitamina D, caracterizada por la calcificación anormal de los huesos.

#### Causas

Falta de ingesta de calcio o fosfato, mala proporción de Calcio y Fósforo, anomalidad metabólica (disminución de la absorción), insuficiencia de la vitamina A y D.

#### Síntomas

Anomalías en el crecimiento óseo y de los dientes del ganado joven, curvatura de la espalda y las patas, inapetencia, rigidez, tendencia al decúbito, fracturas espontáneas, partos difíciles, disminución de la producción láctea.



Disminución del peso e incapacidad para levantarse

#### Tratamiento

Administrar calcio, fósforo y vitamina D por vía parenteral.

#### Prevención

Suministro de sales minerales, vitaminas A y D y alimentación balanceada. En las hembras preñadas y lactantes se debe suministrar una dieta rica en calcio y fósforo.

---

<sup>30</sup> Parálisis parcial o debilitamiento de la contractilidad de la musculatura.

### (3) Anemia

#### Definición

Disminución de los glóbulos rojos en la sangre, (deficiencia de hierro, cobre y vitaminas).

#### Causas

Sangrado (anemia hemorrágica), destrucción de los glóbulos rojos (anemia hemolítica), deficiencia de producción en la médula ósea, enfermedades infecciosas, parásitos, intoxicación y desnutrición, post operatorio.

#### Síntomas

Palidez de las mucosas (conjuntival, oral, vulvar/ prepucial), debilidad, aumento de la frecuencia cardíaca, dificultad respiratoria, shock y muerte.

#### Tratamiento

Aplicar sueros vitaminados, hierro, minerales y vitaminas del complejo B.

#### Prevención

Buena alimentación.

### (4) Hipomagnesemia (tetania de los pastos)

#### Definición

Disminución de la concentración de magnesio en la sangre.

#### Causas

La escasez de magnesio en los pastos, alimentación inadecuada, mala absorción de magnesio en el tracto intestinal y factores ambientales.

#### Síntomas

Alteraciones nerviosas, descoordinación, agresividad, babeo, hiperexcitabilidad, exoftalmia<sup>31</sup>, temblores y espasmos musculares involuntarios. Luego sobreviene el coma y la muerte en pocos minutos.

#### Tratamiento

Administrar por vía endovenosa sueros que contengan magnesio.

#### Prevención

Administración periódica de magnesio, fertilización de potreros con óxido de magnesio y establecer plantas forrajeras como leguminosas en el área de pastoreo.

### (5) Obstrucción esofágica (acalasia del esófago)

#### Definición

Oclusión total o parcial del esófago al paso de los alimentos deglutiados, regurgitados y vomitados.

#### Causas

Provocado por la ingestión de alimentos que por su tamaño no pueden progresar debidamente por el esófago (mangos, jícaros, etc.).

la lengua, dificultad de deglución de la saliva, regurgitaciones, salivación excesiva, meteorismo agudo y peligro de muerte.

#### Tratamiento

Desplazar el cuerpo extraño hacia el rumen, por medio de sonda esofágica, aplicar espasmolítico y antibiótico. En caso extremo realizar una esofagostomía por un veterinario.

#### Prevención

Proporcionar alimentos con el tamaño adecuado a la especie, suministrar los alimentos en comederos limpios y amplios.

<sup>31</sup> Prominencia exagerada del globo ocular.

## **(6) Acidosis ruminal**

### **Definición**

Estado donde el pH del rumen se reduce debido a la acumulación anormal de ácido láctico o los ácidos grasos volátiles (AGV) en el rumen.

### **Causas**

Fermentación de granos, concentrados y frutos ricos en carbohidratos en el rumen por la ingesta rápida.

### **Síntomas**

Disminución de los movimientos del rumen, timpanismo, falta de apetito, disminución de la producción de leche, deshidratación, frecuencias cardíacas y respiratorias elevadas, superficie de la piel fría, diarrea, débiles o permanecen echados.

### **Tratamiento**

Lavado con sonda gástrica, aplicación de bicarbonato por vía oral, administrar laxantes/purgantes y ruminatorios.



En casos crónicos, se recomienda ruminotomía que debe ser realizado por un veterinario.

### **Prevención**

Evitar cambios bruscos de alimentación, proporcionar las raciones adecuadas de granos y concentrado, almacenar el concentrado en un lugar seguro (especialmente la alimentación con almidón).

## **(7) Cetosis**

### **Definición**

Trastorno metabólico causado por la degradación de la grasa corporal en fuente de energía, produciendo altas concentraciones de cuerpos cetónicos en la sangre.

### **Causas**

Gran cantidad de alimentos de ensilaje fermentado por el ácido butírico, alimentación deficiente con carbohidratos, ayuno prolongado, síndrome de la vaca gorda, dietas excesivas en proteínas.

### **Síntomas**

Disminución de la rumia, consumo selectivo de alimentos, olor característico de acetona en el aliento, orina y leche, rápida pérdida de peso, heces firmes, secas y oscuras, caminar en círculos, extremidades separadas o cruzadas, descoordinación, ceguera evidente, se lamen la piel u objetos inanimados, aumento de apetito, salivación, y tetania. Muerte por medio de convulsiones.



Pérdida rápida de peso

### **Tratamiento**

Aplicar suero a base de glucosa, glucocorticoide y solución de bicarbonato.

### **Prevención**

Evitar obesidad en los animales con alimento balanceado, raciones adecuadas de proteínas y grasas.

## (8) Retículo pericarditis traumática (vaca clavada, gastritis traumática, reticulitis traumática)

### Definición

Es una perforación del retículo, peritoneo y pericardio.

### Causas

Debido a la ingestión de cuerpos extraños largos y punzantes (alambres, clavos, grapas, agujas de jeringas).

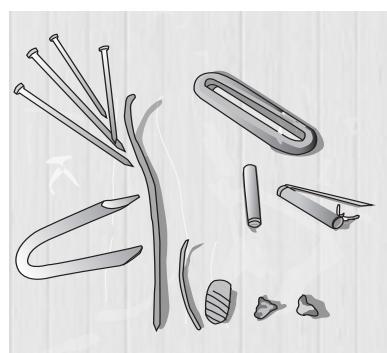
### Síntomas

Disminución del apetito, falta de producción de leche, fiebre, frecuencia cardíaca y respiratoria alta, codos separados del cuerpo del animal, postura arqueada, disminución de los movimientos ruminiales con o sin timpanismo, heces escasas, secas y dolor abdominal. Incrementos de la frecuencia cardíacas y respiratoria.

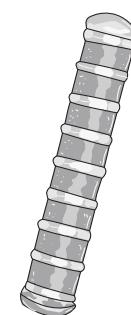
### Tratamiento

Antibióticos sistémicos y reposo. Sueros hidratantes por vía oral o intravenosa.

Hacer extracción de objetos con la ayuda de un imán por vía oral.



Metales que se han encontrado en el rumen del ganado



Imán para el ganado:  
longitud 7.5 cm, diámetro 1.3 cm, peso 40 g

Realizar procedimiento quirúrgico por medio de un veterinario. Suministro de un imán por vía oral. Puede realizar procedimiento quirúrgico por medio de un veterinario.

### Prevención

No dejar materiales punzantes en el potrero ni en la alimentación, administración profiláctica de imanes de forma oral a todos los animales presuntamente afectados.

## (9) Timpanismo (meteorismo, hinchazón de los rumiantes)

### Definición

Es la distensión del rumen y retículo debido a la excesiva acumulación de gas.

### Causas

Puede ocurrir cuando el ganado ingiere los pastos, granos, cereales, leguminosas con alto contenido de niveles proteicos y poca fibra.

Alimentos con alto contenido de humedad y son de fácil fermentación.

### Síntomas

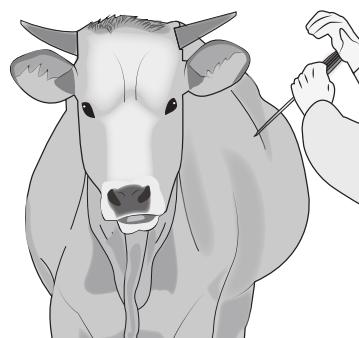
Inapetencia, dificultades en el desarrollo de la rumia y eructo, aumento del volumen del ijar izquierdo, arqueamiento dorsal con extremidades recogidas bajo el abdomen, pataleo abdominal, marcha tambaleante, emisión frecuente de orina y heces, dificultad para respirar, cólico, salivación abundante y muerte repentina.

### Tratamiento

Eliminación del exceso de gas (sonda gástrica o troquer), aplicar analgésicos, administración de aceites minerales y antiflatulentos.

### Prevención

Adeuada alimentación y manejo, controlando el suministro de alimentos fermentables.



## (10) Cólico equino

### Definición

Síndrome frecuente en los equinos, se presenta con dolor en la cavidad abdominal. Es una de las principales causas de muerte en caballos.

### Causas

Compactación del alimento en colon, obstrucción y torsión intestinal, isquemia<sup>32</sup>, consumo de alimentos enmohecidos.

### Síntomas

Dolor intermitente (patea el suelo y el abdomen, se echa y se levanta, observándose los flancos).

Aumenta la frecuencia cardíaca y disminuye la frecuencia respiratoria, orina constantemente, aumento de sudoración, estreñimiento, cianosis (coloración azul de la piel) y posición de perro sentado.



### Tratamiento

Aplicar analgésicos y notificar al médico veterinario lo más pronto posible.

### Prevención

Evitar el exceso del suministro de concentrado, el cambio de heno y la escasez de agua potable. Manejar de manera que no tenga enfermedades dentales y la falta de ejercicio. Desparasitar por medio de la aplicación de programas antiparasitarios.

## (11) Intoxicación con amoníaco

### Definición

Aumento de la concentración de amoniaco en la sangre.

### Causas

Suministro de alimentación rica en nitrógeno.

### Síntomas

Inquietud, salivación espumosa excesiva, rechinamiento de dientes, movimientos masticatorios, poliuria, dificultad para respirar, altera la coordinación motora, temblores musculares, timpanismo, convulsiones, mugidos, dolor abdominal, rigidez en las patas delanteras y finalmente la muerte.

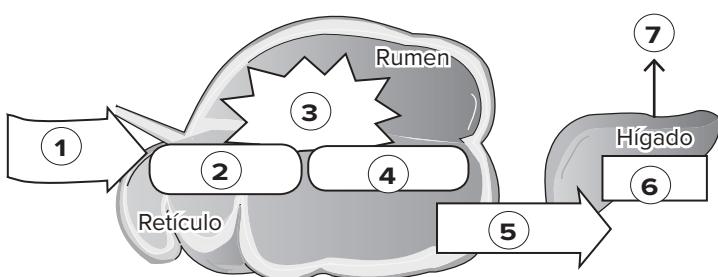
En casos leves, se produce como trastornos de la reproducción (no concepción y parto prematuro).

### Tratamiento

Administración de 2 a 4 mg de azul de metileno vía intravenosa.

### Prevención

Análisis de suelo, enriquecer el suelo de acuerdo a los requerimientos técnicos, resguardar los fertilizantes, evitar que los animales ingresen a los campos donde se aplicaron agroquímicos, uso responsable de la suplementación a base de urea.



- 1 Sobredosis como urea
- 2 Descomposición por bacterias
- 3 Exceso de generación de amoníaco
- 4 Amoníaco no utilizable
- 5 Se absorbe de la pared del estómago al hígado
- 6 Disfunción con amoníaco
- 7 Intoxicación

Figura 95. Mecanismo de intoxicación por amoníaco

<sup>32</sup> Disminución del aporte sanguíneo arterial a un órgano.

## (12) Envenenamiento por nitrato y nitro

### Definición

Intoxicación por el consumo elevado de nitrato y nitro.

### Causas

Ingestión de alimentos y agua altamente concentrados en nitrato, que se han contaminado con alto nivel de estiércol y fertilizantes nitrogenados.

### Síntomas

En casos agudos, gastroenteritis hemorrágicas, respiración con el cuello extendido, rápida y jadea, taquicardia, disminución del apetito, apatía o hiperexcitabilidad, temblores musculares, coma y muerte.

### Tratamiento

Administración de 2 a 4 mg de azul de metileno vía intravenosa.

### Prevención

Análisis de suelo, enriquecer los suelos de acuerdo a tabla técnica, resguardar debidamente los fertilizantes, evitar que los animales ingresen a los campos donde se aplicaron agroquímicos, uso responsable de la suplementación a base de urea.

## 8. Calendario sanitario

En éste se detallan prácticas importantes que se deben realizar para el control de una explotación en un determinado tiempo.

**Tabla 32. Calendario de sanidad en bovinos**

Fuente: Programa de Ganadería. INTA

Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vacunación ántrax (adultos)												
Vacunación pierna negra terneros)												
Muestreo de heces												
Desparasitar interna (adultos)												
Desparasitar interna (terneros)												
Desparasitar externa												
Vitaminar (zona seca)												
Vitaminar (zona intermedia)												
Cura de ombligo en terneros												
Diagnóstico y control de mastitis												
Prueba de tuberculosis												
Prueba de brucellosis												
Prueba de fertilidad en toros												
Ordeño limpio												

**Tabla 33. Calendario de manejo y sanidad en ovinos y caprinos**

Fuente: Programa de Ganadería. INTA

Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Toma de muestras de heces fecales												
Desparasitar interna												
Desparasitar externa (según incidencia)												
Vitaminar												
Destete (3 meses de edad)												
Castración entre la segunda y séptima semana de edad												
Selección y descarte												
Prueba de tuberculosis												
Vacuna contra el ántrax y la pierna negra												
Prueba de brucellosis												
Diagnóstico de mastitis												
Desinfección del corral												
Actualizar libro de registro												

## 9. Botiquín veterinario

Los componentes del botiquín veterinario son productos usados de manera frecuente, deben estar almacenados en un lugar limpio, separados de productos agrícolas y fuera del alcance de niños. Los frascos deben de estar limpios y se debe respetar la dosis y vías de administración en todo momento que recomienda el fabricante o médico veterinario, el periodo de retiro (tiempo desde que se aplica el medicamento hasta que se puede consumir la leche o carne del animal tratado) y fecha de caducidad del producto.

Los productos y medicamentos sugeridos para el botiquín veterinario incluyen:

- Antibióticos: enrofloxacina, penicilina, oxitetraciclina, trimetropim-sulfa
- Vitaminas: AD3E, Complejo B y K.
- Hierro dextrano
- Aceite mineral
- Hormonas: oxitocina, estradiol, prostaglandina F2 alfa.
- Soluciones de suero: calcio-fósforo, solución salina, solución de Hartman.
- Antinflamatorios no esteroideos: Dipirona, fenilbutazona o flunixin de meglumine.
- Antinflamatorios esteroideos: Dexametasona
- Solución yodada.
- Bolos intrauterinos
- Termómetro
- Jeringas y agujas desechables
- Guías de suero desechables
- Alcohol al 70%.
- Algodón
- Cicatrizantes
- Guantes para palpar y guantes de látex
- Equipo de cirugía menor e hilos de sutura
- Sondas nasogástricas
- Troquer
- Catéteres intrauterinos
- Atropina y epinefrina
- Pistolas para vacunar
- Termo



### Recomendaciones para la administración de fármacos veterinarios

Al suministrar fármacos en dosis mayores a la indicada provoca toxicidad y resistencia de los microorganismos en el animal, para evitar esto se debe dejar un descanso en el animal y cambiar los tipos de fármacos.

## UNIDAD IX: MEJORAMIENTO GENÉTICO

La genética es la ciencia que estudia los fenómenos relativos a la herencia y la variación de los seres vivos. Se entiende por herencia a la tendencia de los seres a reproducir fielmente las características de sus padres.

Los objetivos específicos de la mejora genética depende de la orientación que den los ganaderos a sus programas y no tanto de las indicaciones de profesionales o instituciones relacionadas con el tema.

### 1. Conceptos generales

**Genética animal:** proporciona los medios para mejorar las especies de interés zootecnia, mediante la creación de nuevas razas a una mejor adaptación de las que ya existen.

**Variación:** es la tendencia que se manifiesta en los individuos a diferenciarse unos de otros.

#### 1.1. Proceso de mejoramiento genético

- 1 Realizar cruce entre hembras y machos que presenten las mejores condiciones para que nazca una cría superior genéticamente según el objetivo de la planificación (tipo de explotación).
- 2 Luego seleccionar alrededor de 10 cabezas de crías, observar el desarrollo y las características de la raza.
- 3 Realizar prueba directa para conocer la capacidad individual.
- 4 Seleccionar 3 toros sementales candidatos a través del resultado de la prueba directa.
- 5 El mejor candidato para semental se cruza con la hembra que fue seleccionada al azar.
- 6 Seleccionar las crías que son adecuadas para el elemento de prueba directa (si desea probar la producción de leche se elige una hembra, si desea probar aumento de peso corporal se elige un macho).
- 7 Realizar la prueba directa a las crías seleccionadas en el paso anterior.
- 8 Comparar los resultados de la prueba indirecta (procesamiento estadístico), la capacidad del peso corporal (se puede calcular en la prueba directa). La calidad de la carne y la capacidad de producción de la leche no se pueden medir en el macho. Por lo tanto, estimar la capacidad genética de los toros sementales a través de la calificación de las crías (prueba indirecta).
- 9 Escoge los toros que cumplen con el objetivo de mejoramiento genético.

**Nota:** las crías de los toros seleccionados y que han superado la capacidad de la vaca madre ha contribuido al mejoramiento genético de su descendencia en gran medida.

En los rasgos de la cría hembra tenemos la producción de leche que se determina mediante el registro de la producción diaria influenciado por condiciones ambientales, edad y nutrición. Se compara con otros toros para determinar si la cría puede ser un semental sucesor.

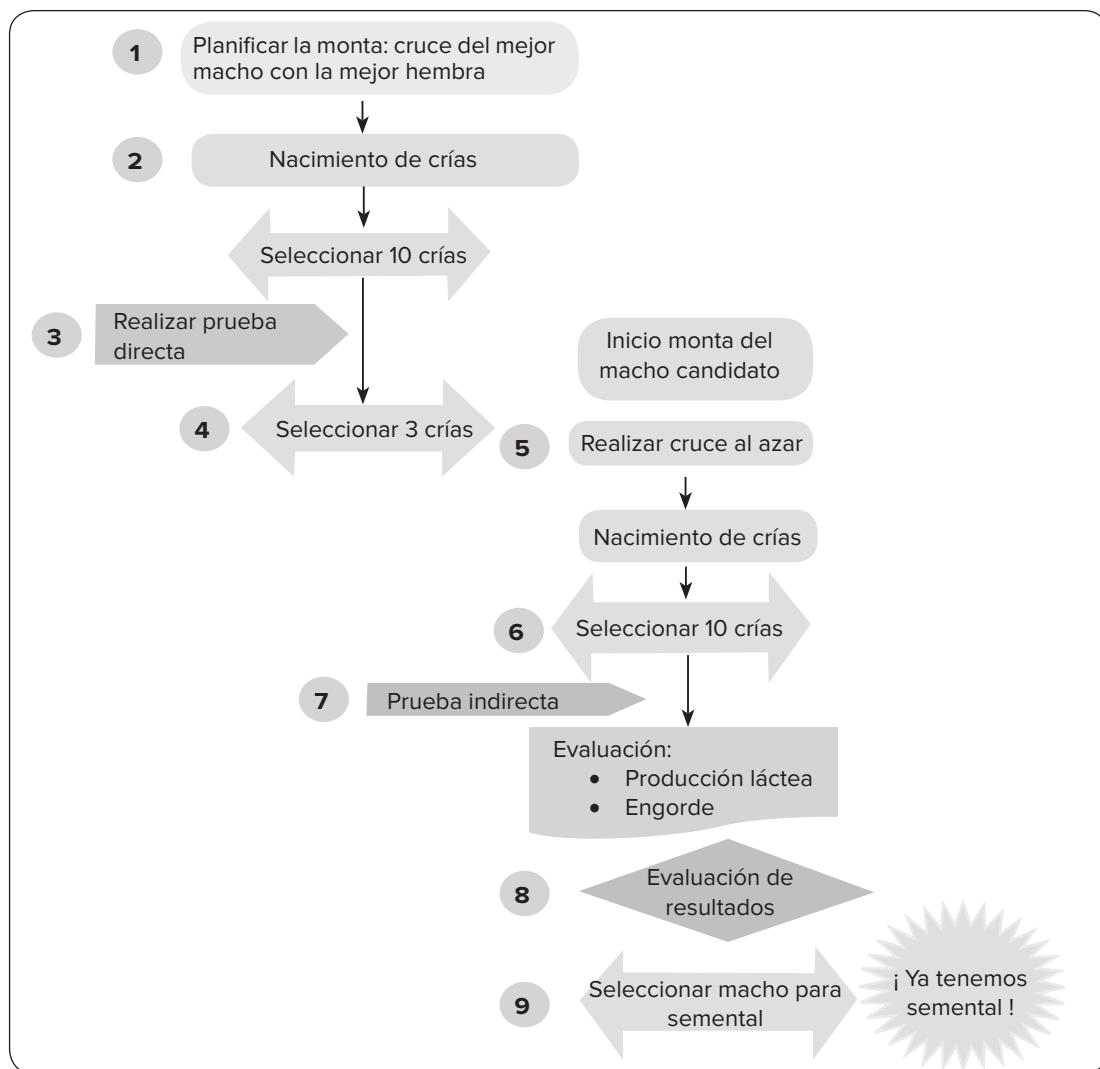


Figura 96. Ejemplo de la selección del macho para semental

## 2. Ejemplares que se utilizarán para el mejoramiento genético

Debe tener excelentes características con el objetivo de garantizar el mejoramiento, además es necesario que cumpla con algunos requisitos básicos:

- Descendientes de padres con alto valor genético.
- Robusto.
- Temperamento dócil
- Alta capacidad de reproducción.
- Crecimiento rápido.
- Alta eficiencia alimenticia.
- De fácil manejo
- En bovinos y ovinos, genitales normales (cuidado con hermafroditismo y freemartin<sup>33)</sup>.
- En equinos, revisar pedigree.

Cuando se inicia el mejoramiento genético, hay que manejar las leyes de la genética con el fin de mejorar y trabajar en el siguiente orden:

- 1 Definir características y habilidades de las especies animales que desea criar y reproducir.
- 2 Determinar el método de selección del animal, tasa y método de combinación.

<sup>33</sup> Hembra estéril de parto mellizo con un ternero con un desarrollo anormal del tracto genital

## Compreensión de la información genética

Para los productores es necesario el conocimiento de la información genética para determinar los rasgos cuantitativos del ganado. Considerando los métodos siguientes:

- Obtener información confiable del pie de cría.
- Seleccionar buenos progenitores en el mismo ambiente para obtener mejores resultados.
- Conocer las capacidades de hembras y machos mediante la comparación de los resultados basados en los registros de las crías dentro de su gestión (para machos esta información se obtiene más fácil por el número de montas que hace o bien a través de la inseminación).
- Establecer comparaciones de las hembras y machos dentro de la explotación a través de los registros.

## 3. Cruzamiento

Apareamiento entre individuos de poblaciones distintas (menos emparentados) que pueden ser estirpes líneas o razas. Es una de las prácticas de mejoramiento genético más utilizadas en producción animal. Probablemente sea la forma más rápida de mejorar el potencial genético de una población. Los animales que resultan de los cruzamientos se denominan cruzas o mestizos.

Las razas que entran en el cruzamiento deben mantener su propia identidad. Las razas elegidas adecuadamente juegan un papel primordial en la obtención de descendientes adaptados a las condiciones donde se desarrolla la producción.

### 3.1. Tipos de cruces

Debido a que bovinos y equinos tienen un largo período de gestación y el número de partos es poco, hay muchos cruces dentro de la misma raza.

Además, en la manera de incorporar las buenas características (por ejemplo, resistencia al calor del verano y alta producción de leche) de otras razas.

Existen 2 tipos de cruzamientos, uno con fines genéticos y otro de índole comercial.

#### (1) Mejoramiento con fines genéticos

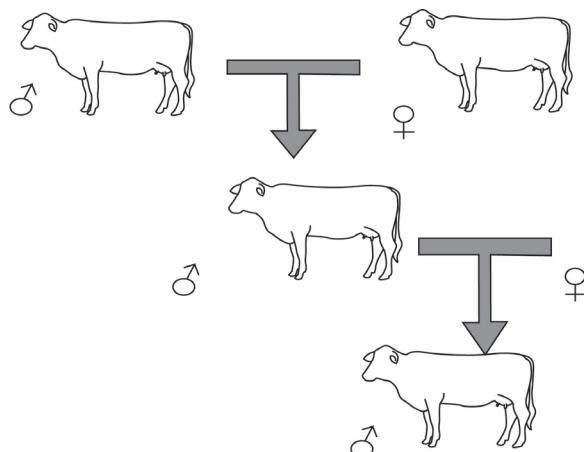
##### i) Cruzamiento de razas puras

###### a. Sin consanguinidad

Su objetivo es mejorar la productividad y facilidad de manejo, manteniendo las características de la propia raza (individuos de la misma raza pero sin grado de parentesco).

###### b. Consanguíneo

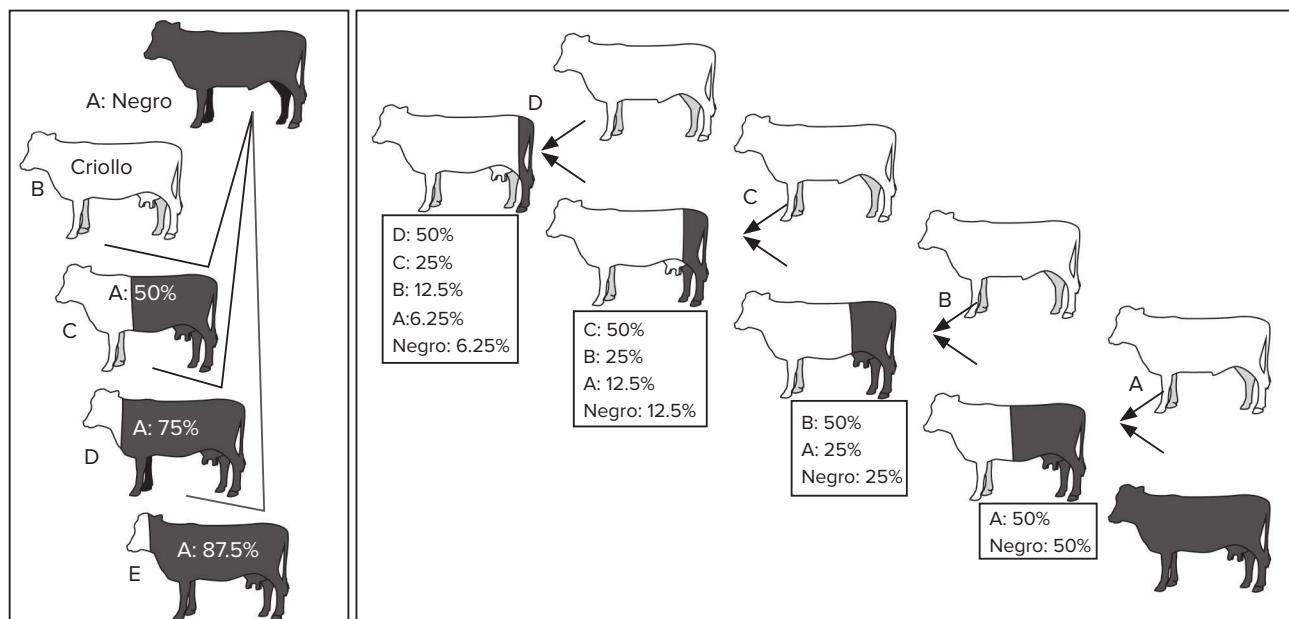
Su objetivo es fijar los caracteres sobresalientes de un reproductor para que éste los transmita a su progenia, obteniendo las características deseadas en un mayor grado de pureza (homocigosis) debido a la endogamia. Se presentan problemas de mala conformación genética, partos prematuros.



Cruce de razas puras

### ii) Cruzamientos absorbentes

Consiste en el reemplazo de una población animal mediante el cruzamiento sistemático de la descendencia de la hembra con un macho de raza pura.

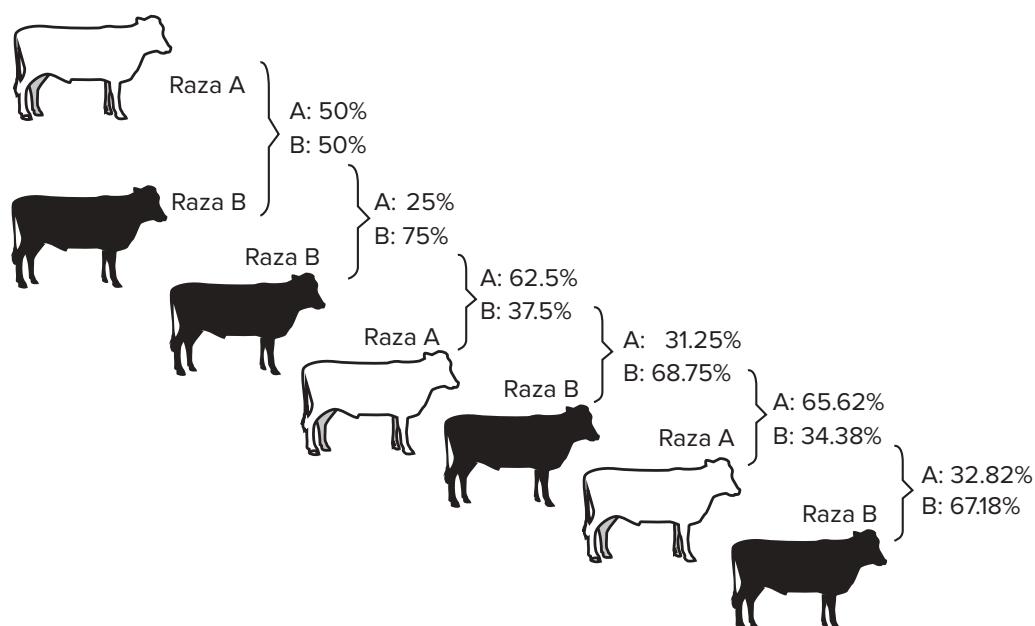


Para cada nueva hembra se debe cambiar el toro por otro de la misma raza

Cruzamiento de toros puros (raza lechera: color blanco; raza criolla: color negro)

### iii) Cruzamiento alternado

Se realiza cruzando alternadamente una raza en estado de pureza con dos, tres o más razas. Ejemplo: en un primer cruzamiento se apareó un Cebú con Angus y esa descendencia se cruza con un Hereford, la descendencia se cruza nuevamente con el Cebú y así sucesivamente, tratando de buscar siempre el vigor híbrido en la descendencia.



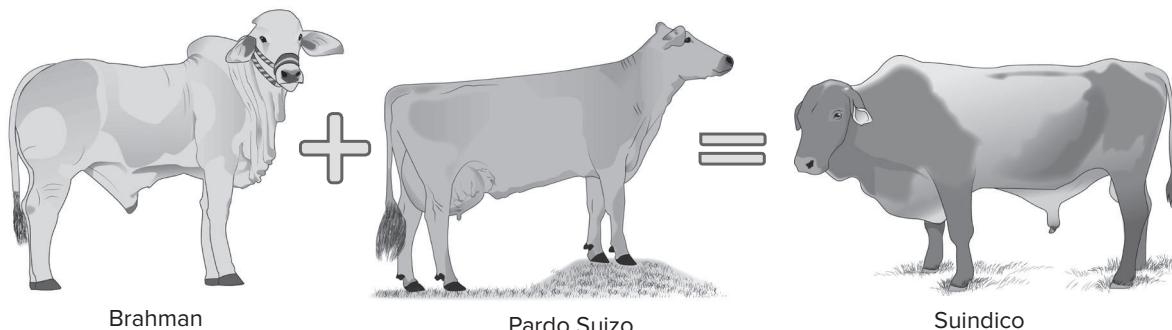
## (2) Fines comerciales

Estos se realizan con mayor frecuencia para obtener razas de doble propósito.

Un ejemplo es cruzar vaca Pardo Suizo con un toro Brahman, se obtendrá del cruce una cría con temperamento más dócil, productora de leche y carne, resistente a las condiciones ambientales. La cría hembra se destinará para la producción de leche y la cría macho para engorde.

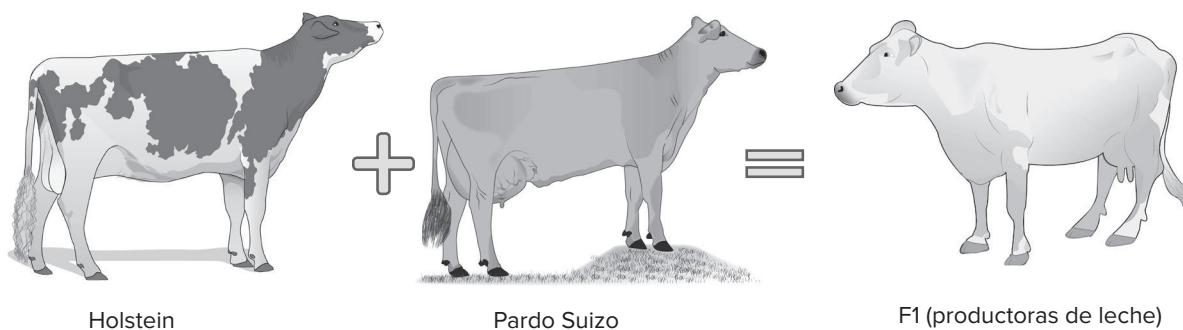
### i) Cruzar vaca Pardo con toro Brahman

El objetivo es garantizar que las crías sean productoras de leche y carne.



### ii) Cruzar vaca Pardo con toro Holstein

El objetivo es garantizar que las crías sean productoras de leche.



## 3.2. Criterios para evaluar cruzamientos

**Mérito del componente racial:** se refiere al potencial que tiene un animal de heredar genes favorables o superiores a su descendencia.

**Vigor híbrido:** es cuando el rendimiento promedio de la descendencia cruzada es superior al rendimiento promedio de los progenitores para ciertos caracteres.

**Complementariedad racial:** es la capacidad de aprovechar el recurso genético para maximizar el uso de recursos nutricionales y de manejo, dentro de sistema de producción (progenie deseada).

**Uniformidad de los productos obtenidos:** es la capacidad del sistema de cruzamiento de producir lote de individuos uniformes o del mismo biotipo.

**Consideraciones sobre la reposición:** las hembras F1 son las mejores para el creador comercial.

**Simplicidad:** el manejo de apareamiento del sistema de cruzamiento debe ser relativamente simple, si es muy caro y complejo es difícil de que se mantenga en el tiempo como las rotacionales de 3 o 4 razas.

**UNIDAD X:****BIENESTAR ANIMAL Y TRAZABILIDAD****1. Bienestar animal**

Estado o forma en que un animal enfrenta e intenta adaptarse a las condiciones de su entorno o medio ambiente, que vincula medidas para disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismos y dolor a los animales durante su crianza, producción, traslado, exhibición, cuarentena, comercialización, aprovechamiento, entrenamiento y sacrificio.

Un animal logra un buen estado de bienestar si está:

- Sano
- Cómodo
- Bien alimentado
- Seguro



Expresando comportamientos normales y sin padecer sensaciones desagradables (dolor, miedo o ansiedad). Para que los animales logren ese estado, requieren que se prevengan enfermedades y administrar tratamientos veterinarios que los proteja, maneje y alimente correctamente, se manipule y sacrifique de manera compasiva.

**1.1. Características conductuales de los bovinos que facilitan su manejo****(1) Los bovinos son animales de rebaño**

Viven en grupos, esto permite sincronizar algunas de sus actividades como descanso y alimentación. Forman sistemas de jerarquías sociales (tienen un líder por grupo), así es más fácil manejarlos como grupo y no individualmente.

Evitar mezclar grupos especialmente de distinto sexo o edad ya que al existir jerarquías puede generar peleas.

**(2) Los bovinos son animales de fuga**

Siempre que se les dé una salida preferirán alejarse antes que enfrentarse al humano. Cuando una persona invade los límites de la zona de fuga de un animal éste tenderá a cambiar de lugar. Si se penetra más profundamente en esta zona, el animal escapará o bien se devolverá para perseguir a la persona.

El mejor lugar para trabajar es el límite de la zona de fuga. La persona penetra esta zona para obligar al animal a moverse y se retira de ella para que el animal se detenga.

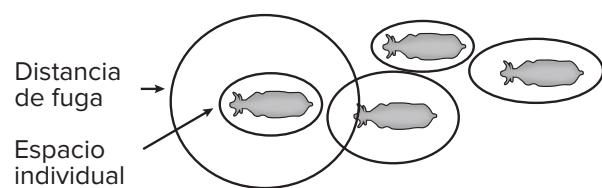


Figura 97. Esquema ilustrativo del espacio individual y distancia de fuga en bovinos

## 1.2. Descripción de los sentidos

### (1) Audición

- Los silbidos y gritos les asustan. Al momento de trabajar con ellos hacerlo en silencio.
- Su capacidad para ubicar el origen del sonido no es buena, más si son intermitentes; razón por la cual al oír ladridos o gritos se alteran.

### (2) Visión

- Pueden ver con mayor claridad solo lo que está frente a ellos.
- No pueden ver lo que tienen detrás a la altura de la cola.

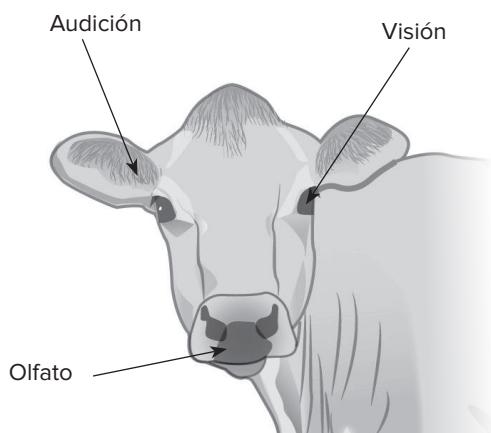
### (3) Olfato

- Indican que las señales olfatorias pueden transmitir información sobre la especie, sexo e identidad del individuo, pudiéndole informar sobre el estado emocional del individuo.
- Las señales se generan por la producción de olores corporales, provenientes de secreciones glandulares que pueden permitir la identificación individual durante interacciones directas entre individuos, y por el depósito de olores en el entorno en forma de heces, orina y secreciones de glándulas perianales.

## 1.3. Beneficios del bienestar animal

Implementar prácticas que den cumplimiento al bienestar animal proporcionan beneficios dentro del establecimiento ganadero:

- Mejora los índices productivos.
- Mejora el desempeño del sistema inmunológico bovino.
- Reduce en la morbilidad y gasto en medicamentos.
- Reduce la mortandad.
- Mejora la ganancia de peso.
- Mayor mansedumbre<sup>34</sup> de los animales.
- Menor inversión y mantenimiento de instalaciones.
- Reduce del esfuerzo físico.
- Cumple exigencias de los mercados internacionales.
- Mejora las condiciones de calidad del producto final.
- Minimiza las pérdidas económicas por maltrato durante el manejo de los animales en el campo, transporte y matanza.
- Mayor valor adquisitivo al productor y la industria debido a menos defectos y lesiones ocasionadas por malos manejos.



---

<sup>34</sup> Docilidad y suavidad que se muestra en el carácter o se manifiesta en el trato.

## 1.4. Condiciones básicas o libertades de los animales

Para saber si los animales pueden lograr su bienestar, se deben cumplir con estos cinco pilares en el manejo:

**Libertad de no padecer hambre ni sed**, tener fácil acceso al agua potable y a una dieta que garantice un nivel adecuado de salud y vigor.

**Libertad de no sufrir molestias** gracias a un entorno adecuado de confinamiento y con zonas de descanso cómodas.

**Libertad de no sufrir dolor**, heridas o enfermedades gracias a la labor de prevención y diagnóstico con tratamiento rápido.

**Libertad de expresar un comportamiento natural** al disponer de suficiente espacio, instalaciones adecuadas y la compañía de animales de la propia especie.

**Libertad de no padecer miedo ni angustia** al disponer de condiciones y trato que eviten el sufrimiento psicológico.

## 1.5. Aspecto legal del manejo de Bienestar Animal en Nicaragua

Se cuenta con disposición legal para establecer las directrices que promuevan y garanticen adecuados niveles de bienestar bovino con el fin de mejorar la productividad y comercialización en los establecimientos rurales o fincas.



### (1) Ley 291: Ley Básica de Salud Animal

Tiene por objeto establecer las disposiciones fundamentales para la protección de la salud y conservación de los animales.

Se creó la Dirección de Salud Animal, con el fin de velar por la salud de los animales, la inocuidad de los productos y subproductos, contra la acción perjudicial de las enfermedades.

Se implementan proyectos que fomenten la prevención de enfermedades y detallan las buenas prácticas pecuarias para las especies animales.

### (2) NTON 11 027-11: Bienestar de los bovinos

Medidas básicas para mejorar el nivel de bienestar de los animales, la producción de carne y leche, evitar pérdidas económicas y reducir gastos por tratamientos médicos, obteniendo productos de mejor calidad organoléptica y sanitaria.

#### Disposiciones generales (adecuado manejo de bovinos):

- Identificación animal (se realizará con aretes según NTON).
- Matanza de emergencia (casos de fracturas graves de miembros o politraumatismo, enfermedades irreversible y en casos fortuitos o fuerza mayor).
- Todas las instalaciones deben ser construidas y mantenidas de manera que se disminuya el riesgo de accidentes y evite provocar estrés.
- Los animales deben recibir agua, nutrientes y alimentos que le aseguren un nivel adecuado de bienestar.
- Se debe tener un programa de medicina preventiva elaborado por un médico veterinario.

**(3) NTON 11 027-10: bienestar de los bovinos en la productividad y comercialización de los establecimientos rurales o fincas**

Establece las disposiciones para el sistema de registro de establecimiento rural o finca, identificación y movilización de los bovinos.

**Disposiciones generales**

- Todo traslado de bovinos vivos debe portar la Guía Única de Movimiento de Animales.
- Todos los datos de registro relacionados a la trazabilidad correspondiente a establecimientos, animales bovinos, transportes, mataderos, rastros deben administrarse en el sistema informático del subprograma de trazabilidad bovina.

**(4) NTON 11 035-11: disposiciones para la identificación y movilización de los bovinos**

Los establecimientos industriales deberán contar con construcciones, instalaciones y equipos diseñados para disminuir el estrés, dolor o sufrimiento de los animales.

## **2. Trazabilidad agropecuaria**

Es el proceso de seguir el rastro del animal, desde que nace hasta la faena e industrialización, registrando datos tales como edad, sexo, raza y sus movimientos. Es una herramienta fundamental de la sanidad agropecuaria del país, mejora la eficiencia y eficacia de la vigilancia sanitaria, control y erradicación de enfermedades, facilita procesos de certificación, garantizar el acceso a mercados de mayor valor, mejora la gestión ganadera, contribuye a la inocuidad agroalimentaria y fortalece la prevención al delito de abigeato<sup>35</sup>.

### **2.1. Beneficios de la trazabilidad bovina**

- Cumple con los requisitos legales que establecen los compradores y organismos de control de los distintos mercados nacionales y extranjeros.
- Mantiene los mercados y gana otros, cada vez más exigentes.
- Lleva controles de sanidad animal, genética y manejo del hato en la finca.

**Disposiciones generales**

- Los animales serán descargados lo antes posible después de su llegada. Se registrarán los animales que resbalen o caigan, para determinar si se deben mejorar los métodos de desplazamiento, instalaciones o ambas.
- El diseño y construcción de los corrales deben garantizar que los animales tengan un espacio suficiente para evitar su hacinamiento y garantizar su adecuada movilización.
- Los operarios de corrales de los establecimientos deben ser capaces, pacientes y considerados para las operaciones de manejo.
- Los instrumentos, equipos e instalaciones para el aturdido<sup>35</sup> y sacrificio deben ser adecuados para realizar sacrificios de forma rápida y eficaz, de conformidad a lo dispuesto en la presente normativa.

<sup>35</sup> Perturbación momentánea de los sentidos que impide razonar o actuar de forma coordinada y normal, debido a un golpe o una impresión fuerte.

<sup>36</sup> Hurto de ganado

- Comprueba los rendimientos de carne y leche en la finca.
- Mejora el control y seguimiento de las enfermedades en el ganado.
- Diferencia los productos sin control por lo que se puede mejorar los precios.

- Entrega a los consumidores un producto confiable, de origen conocido y manejado a través de un proceso seguro.
- Logra reducir el abigeato.

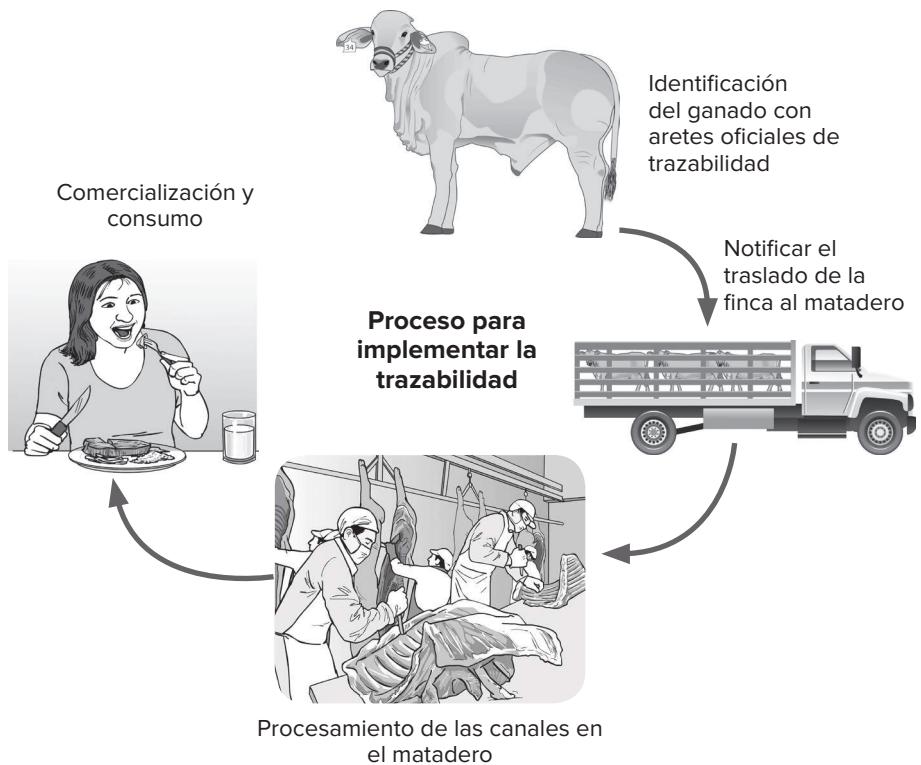
**Tabla 34. Roles de los actores**

IPSA	Productores	Mataderos industriales	Alcaldía y Policía Nacional
Establecer e implementar marco jurídico. Diseño y administración del sistema de información. Codificación de fincas y propietarios. Entrenamiento, capacitación y divulgación Controlar la emisión de aretes de identificación. Verificar y auditar el sistema.	Identificación del ganado con aretes oficiales de trazabilidad. Reportar y notificar los movimientos (trasladados, compra venta, muerte) directamente o a través de técnicos operadores habilitados. Implementar BPP y Bienestar Animal.	Gestión de crisis sanitarias. Registrar la llegada de bovinos identificados y bajas de los mismos. Garantizar la relación entre la identificación del animal y las carnes, documentando los procesos. Etiquetado de carne con datos de trazabilidad. Contar con procedimiento para RECALL <sup>37</sup> .	Registrar en cartas de venta y guías de movimiento de ganado datos: códigos de fincas y ganado. Verificar el código único de identificación animal en tránsito (PN).

## 2.2. Gestión de la información para implementar trazabilidad

Todo productor, comerciante, transportista, matadero, rastro, subasta o ferias deberán:

- Tener registros detallados de todos los animales que pasan por sus instalaciones, indicando los números de los códigos únicos de identificación animal oficial, las fechas de las transacciones y tiempo de permanencia en el establecimiento o finca.
- Notificar de inmediato a la autoridad competente todos los movimientos de los animales en el establecimiento.
- Estar inscritos en el sistema nacional de información de trazabilidad bovina.



<sup>37</sup> RECALL: Manual de procedimientos de retiro de productos no conforme (administra mataderos).

## UNIDAD XI: PLANEACIÓN Y PLAN DE PRODUCCIÓN

El propósito del crecimiento del sector agropecuario depende de las condiciones climáticas, el manejo técnico y la comercialización, por tanto, hay que observar la situación de crecimiento de la agricultura. Esto nos lleva a implementar técnicas para maximizar el tiempo y el trabajo, garantizando la productividad. Además, es de vital importancia conocer el comportamiento de cada bien (especie agrícola o pecuaria), llevando registros para la administración y toma de decisiones.

**Plan de producción:** es una herramienta metodológica conformada por los diferentes registros técnicos económicos, que le permite a una empresa generar información de tipo productivo y le ayuda a organizar y tomar decisiones sobre su producción en demanda de mercado.

Se utiliza para organizar su sistema productivo y hacerlo más eficiente para responder a la demanda del mercado. Dicho de otra manera, sirve para saber si en base a los recursos y capacidades de la organización, ésta podrá generar el producto con las características, la calidad, los volúmenes y en el momento demandado por el mercado y sobre todo conocer de antemano el costo que implica la producción de un determinado producto para estimar su rentabilidad.

### 1. Registros

Son formatos ordenados para el registro de información, relacionada con el origen, manejo, comportamiento y destino de los animales. El objetivo principal es ayudar al productor a tomar decisiones para minimizar los costos de producción.

#### 1.1. Tipos de registros técnicos

**Administrativos o contables:** contabilidad de gestión, propiedad, carta tecnológica.

**Reproductivos:** inicio de celo, monta, parto.

**Productivos:** peso, cantidad de leche.

**Sanitarios:** vacunas, fármacos, prevención.

#### (1) Registros administrativos

##### i) Balanza de ingreso y egreso

Registra los gastos e ingresos diarios del rubro que se está trabajando, el que se utiliza para autoconsumo, el intercambio de servicios y bienes. Se debe registrar todo movimiento de dinero.

**Registro de ingresos y egresos (a partir de la época de año/día/mes - al final del año/día/mes)**

Fecha	Descripción	Cantidad	UM	Gastos C\$	Ingresos C\$	Saldo C\$
1 enero	Saldo del mes anterior					1,200
6 enero	Venta de leche	200	L		3,000	4,200
5 enero	Compra de vacunas	100	dosis	1000		3,200
8 enero	Alimento	10	qq	900.00		2,300
10 enero	Intercambio de cerdo	1	Unidad		1,200	3,500
10 enero	Intercambio maíz	2	qq	1,200		2,300
11 enero	Consumo de queso familiar	10	L		400	2,700
12 enero	Venta de queso	40	L		1,600	4,300
<b>Total</b>				<b>3,100</b>	<b>6,200</b>	<b>7,400</b>

## ii) Manejo de la propiedad

Indica con qué tipo de recursos cuenta la finca. Esta actividad se realiza al inicio de cada año fiscal.

### Registro de ingresos y egresos (a partir de la época de año/día/mes - al final del año/día/mes)

Fecha	Descripción	Cantidad	UM	Gastos C\$	Ingresos C\$	Saldo C\$
1 enero	Saldo del mes anterior					1,200
6 enero	Venta de leche	200	L		3,000	4,200
5 enero	Compra de vacunas	100	dosis	1000		3,200
8 enero	Alimento	10	qq	900.00		2,300
10 enero	Intercambio de cerdo	1	Unidad		1,200	3,500
10 enero	Intercambio maíz	2	qq	1,200		2,300
11 enero	Consumo de queso familiar	10	L		400	2,700
12 enero	Venta de queso	40	L		1,600	4,300
<b>Total</b>				<b>3,100</b>	<b>6,200</b>	<b>7,400</b>

## iii) Registro para animales de granja

### a. Registro para reproductores

Se registra la fecha de compra de pie de cría y el inicio de las crías a la producción.

Se estima el número de cabezas a reproducir, cantidad de leche por año y descarte de animales.

Categoría	Número	Nombre	Fecha de adquisición/nacimiento	Precio de adquisición	Vida útil	El precio de periodo inicial de año fiscal	Otro
Vaca	102013	Chota	1 - Dic - 16	12,000	6 años	1,600	
<b>Total</b>	-	-	-	-	-	-	-



### Para calcular el precio del inicio del año fiscal

El costo de la vaca es C\$ 12,000, se multiplica por el 20% de depreciación. Obteniendo C\$ 2,400 esto se divide entre 6 años (vida útil de la vaca), eso nos da C\$ 1,600 cérdobas de costo para el primer año inicial fiscal.

$$C\$ 12,000 \times 20\% = 2,400$$

$$(C\$12,000 - C\$2,400) / 6 \text{ años de vida útil}$$

Precio de inicio de año fiscal: C\$1,600

### b. Registros individuales de cada animal

Se contabiliza el número de cabezas de animales (utiliza los registros al momento de la planificación presupuestaria y alimentación).

Nº arete	Fecha de Nacimiento	Raza	Sexo	Origen (producción o compra)	Precio de compra / cantidad estimada	Padre	Madre	Introducción de destino	Destino / muerte	Día de traslado	Observación

#### iv) Registro para instalaciones

Se registra la fecha de inicio de la construcción. Determina las remodelaciones de las instalaciones y manejo de la propiedad.

Nombre de edificio e instalación	Fecha de construcción	Precio de adquisición	Estructura	Vida útil	Precio remanente
Sala de ordeño	10 - ene - 17	C\$ 120.000	Pared de bloques, techado, piso antideslizante, con área de drenaje.	10 años	C\$ 12.000

#### v) Registro para áreas de terreno

Registra cuándo se realiza la compra, venta y alquiler de tierras.

Nº lote	Lugar	Superficie	Fecha de adquisición	Fecha de alquiler	Precio de adquisición	Características de la tierra	Usos
Área agrícola Ac-1020	San Patricio	1 Manzana	1-Dic-15		C\$ 232.000	Suelo franco arenoso y fértil	Tierras aptas para pastoreo

### 1.2. Registros de reproducción

Se registra los ciclos reproductivos del hato, recopilando datos de campo que permiten el manejo eficiente, acortando el intervalo parto-parto para obtener más crías mejorando la producción.

#### (1) Registro de reproducción para bovinos y equinos

Registra información para determinar celos y partos. El objetivo es que todas las personas sepan interpretarlo y analizarlo.

Identificación	Fecha de Nacimiento	Nº de Nacimiento	Fecha de monta	Padre	Fecha prevista próximo celo	Confirmación de gestación	Fecha prevista de parto	Fecha de parto	Sexo de cría	Peso al nacer (kg)
Vaca 102018	01/12/2014	primer parto	14/Dic/16	Pardo PC-102013	2-Ene-16	Positivo	24-Sept-17	25-Sept-17	H	35

## (2) Registro de reproducción individual

Se utiliza para determinar la capacidad de reproducción y el momento adecuado para realizar cruce.

Identificación	Fecha de Nacimiento	Padre	Madre	Padre de madre	Nº de partos	Monta	Semental	Fecha prevista de parto	Fecha de parto	Sexo Cría	Peso al nacer (kg)	Observaciones
Vaca 102018	01/12/2014	Holteins 102001	Holteins 102015	Holteins 101200	primer	1 Dic 16	Chele Holteins PC 102012	11-Sept-17	14 Sep 17	H	30	Presentó retención placentaria, se le dió tratamiento y se recuperó bien

## 1.3. Registros productivos

Es un formato donde se registra el manejo de los animales y la producción, se utiliza para la evaluación técnica y la toma de decisiones administrativas.

### (1) Aumento de peso

#### i) Registro de aumento de peso corporal individual (engorde)

Registra el aumento de peso corporal de cría y engorde. Se mide la cría una vez por semana y en caso de engorde una vez al mes. Analizando el registro se determina el tiempo de entrega y el estado de nutrición de los animales.

Identificación	Novillo PC 101200	Identificación	Novillo PC 101201	Identificación	Novillo PC 101203	Identificación	Novillo PC 101204
<b>Fecha de nacimiento</b>	1-Dic-16						
<b>Raza</b>	Brahaman	<b>Raza</b>	Brahaman	<b>Raza</b>	Brahaman	<b>Raza</b>	Brahaman
<b>Sexo</b>	Macho	<b>Sexo</b>	Macho	<b>Sexo</b>	Macho	<b>Sexo</b>	Macho
<b>Fecha de pesaje</b>	<b>Peso(kg)</b>	<b>Fecha de pesaje</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Fecha de pesaje</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Fecha de pesaje</b>	<b>Peso (kg)</b>
1-Dic-16	35	1-Dic-16	37	1-Dic-16	42	1-Dic-16	30
8-Dic-16	40	8-Dic-16	42	8-Dic-16	47	8-Dic-16	35

Nota: en las columnas hacia abajo se anotan las fechas en que se realizó cada pesaje.

## ii) Registro de evaluación para ganado de engorde

Identificación	Fecha de nacimiento	Fecha de introducción	Precio de introducción (C\$)	Peso inicial (kg)	Fecha de entrega	periodo de manejo (días)	Peso de entrega	Ganancia de peso (kg) / días	Precio / kg de venta C\$	Precio de venta (C\$)	Observación
Novillo PC 102017	1-Dic-15	1-Jul-16	C\$6,000.00	60	12 Dic-16	164	156	0.59	50.00	7,800.00	comercializados a José, Juan

## (2) Registro de producción de la leche

Registra la cantidad de leche diaria, mensual y por lactancia.

Cantidad de leche diaria	
Identificación	PC102015
Fecha	Cantidad / leche/día (kg)
1-Dic-16	4
2-Dic-16	4.5
3-Dic-16	3.5
<b>Total de mes</b>	<b>120</b>
<b>Promedio/día</b>	<b>4 kg</b>

**Nota:** en esta tabla se anota la cantidad de leche por día de manera individual para obtener un promedio mensual de leche por vaca.

Cantidad de leche mes	
Identificación	PC102015
Fecha	Cantidad /leche/ mes (kg)
Ene-17	120
Feb-17	110
Mar-17	120
<b>Total de lactancia</b>	<b>1,044</b>
<b>Promedio/mes</b>	<b>116 kg</b>

**Nota:** en este registro se detalla la cantidad de leche promediada mensualmente para obtener un promedio de leche por lactancia.

Cantidad de leche por lactancia	
Identificación	PC102015
Nº de lactancia	Cantidad de leche
Primer lactancia	1,044
Segunda lactancia	1,060
Tercera lactancia	1,090
<b>Cantidad total de leche producida /lactancia</b>	<b>3,194</b>
<b>Promedio / lactancia</b>	<b>1,064 kg</b>

**Nota:** se registra cada una de las lactancias por vaca y se promedia para obtener la cantidad de leche por vaca en su etapa de producción. De aquí se obtienen datos comparativos para seleccionar futuras crías.

Los objetivos de llevar este registro son:

- Identificar los cambios diarios de producción de leche
- Registrar a tiempo (día, semana, lactancia, totales de leche producida por hato)
- Comprender de la capacidad de producción de leche
- Diagnosticar enfermedades (mastitis)
- Identificar la carencia y exceso de la nutrición
- Determinar descarte de animales.

#### **1.4. Registros sanitarios**

Registra la descripción de la enfermedad, actividades de prevención, y causas de descartes en animales.

En él se deben anotar tipos de vacunas utilizadas, fecha de vacunación, fecha de desparasitar y vía de aplicación, productos utilizados.

##### **(1) Registro sanitario**

Identificación Categoría	Fecha de nacimiento	Síntomas	Enfermedad	Tratamiento	Costo C\$	Observaciones
Vaca lactante PC102011	12-Nov-15	Dificultad al respirar, dolor, fatiga, hinchazón del rumen	Timpatismo	Analgésicos, Ruminotomía	800.00	Causa por exceso de pastos ricos en proteínas

##### **(2) Registro sanitario del hato**

Identificación categoría	Lote CT 001	Raza	Brahman
Nº de animales	23	Tipo exportación	Engorde extensivo

Fecha	Síntomas	Causas	Tratamiento	Pronóstico	Costo C\$	Observaciones
10 de Nov 2016	Incordinación de los miembros al caminar, algunos presentan postración, deshidratación, salibación, mucosas cianóticas.	Intoxicación por planta venenosa	Sulfato de atropina	Favorable	C\$ 620.00	Eliminar plantas de escoba lisa del potrero



## **ANEXOS**

## **Anexo 1. Aditivos para ensilaje**

Es necesario seleccionar la cantidad y uso de los aditivos según el estado de los pastos.

Para hacer un buen ensilaje se recomiendan los siguientes aditivos, tomando en cuenta las medidas de acuerdo con las características de los pastos de las regiones tropicales.

<b>Tipo</b>	<b>Materiales</b>	<b>Función</b>	<b>Uso</b>
Azúcar soluble	Melaza, semolina	Para pastos que contienen poco azúcar (funciona como cebo de bacterias de ácido láctico).	Adicionar y mezclar en el momento de empacar los materiales.
Agente de control de la humedad	Paja, heno	Para pastos que contienen mucha humedad.	Mezclar parte inferior del silo o los materiales.
Bacterias de ácido láctico	Líquido pre-fermentado del ácido láctico.	Para pastos que contienen pocas bacterias ácido láctico.	Adicionar y mezclar en el momento de empacar los materiales.

## **Anexo 2. Principales funciones de las vitaminas**

<b>Clasificación</b>	<b>Tipos</b>	<b>Funciones</b>
Vitaminas liposolubles	Vitamina A	Salud visual. Mantenimiento de la inmunidad de la mucosa y piel.
	Vitamina D	Ayuda a la absorción de calcio y mantiene constante la densidad de calcio en la sangre.
	Vitamina E	Reprime el envejecimiento de las células con acción antioxidante. Promoción de la circulación de la sangre.
	Vitamina K	Ayuda a la formación ósea y la coagulación de la sangre.
Vitaminas hidrosolubles	Vitamina B1	Mantenimiento de la función mental.
		Ayuda al metabolismo del azúcar.
	Vitamina B2	Acción antioxidante (descomposición de la peroxidación lipídica)
		Ayuda al metabolismo de los lípidos.
	Vitamina B12	Ayuda a la síntesis de glóbulos rojos.
		Relación con la neurotransmisión.
		Sueño normal.
	Vitamina C	Reprime el envejecimiento de las células con acción antioxidante.
	Vitamina B6	Mantiene la metabolización de las proteínas.
		Ayuda en la formación de anticuerpos.
		Sintetiza las hormonas.
	Vitamina B7	Actúa como coenzima.
		Encargada del mantenimiento de la piel, las membranas mucosas normales y del sistema nervioso.
	Vitamina B8	Interviene en reacciones de carboxilación como coenzima.
		Es importante para el metabolismo.
	Vitamina B10	Actúa como un filtro solar perfecto y natural.

**Anexo 3. Fuentes de minerales**

Fuente		Minerales
Agua		Na, Cl, Ca, Mg, I, Cu, S
Suelo		Co, Se, Mb, I
Alimentos	Vegetales - Cereales	Son deficientes en Ca, K, Na, Cu, Mn y Zn
	Pastas de oleaginosas	Son más ricas en minerales que los cereales
	Melaza	Alta en Mn, K y S y baja en P y Zn
	Pajás	Son deficientes en minerales, excepto en K y Fe
	Subproductos de animales	Son fuente de minerales excepto el Mg
	Excretas	Son buenas fuentes de minerales pero contienen demasiado Ca con respecto al P, exceso de Fe y Cu. El Cu es tóxico para los ovinos.

**Anexo 4. Minerales, su función y fuentes**

Minerales	Descripción	Fuente Biológica	Fuente Dietética
<b>Calcio (Ca)</b>	En promedio un cuerpo contiene alrededor de 1,250 g de Ca. Más del 99% se encuentra en huesos y dientes, brindando rigidez al cuerpo.	Componente esencial de los huesos, cartílagos y coagulante de la sangre. Activador de enzimas claves. Promueve el tono muscular y el latido cardíaco normal.	Caliza, harina de hueso, roca fosfórica (40-30%), harina de carne y hueso (20-10%), harina de pescado blanco, excretas de aves, harina de carne (10-5%), harina de pescado café, suero deslactosado en polvo, leche seca descremada, harina de productos secundarios de aves.
<b>Potasio (K)</b>	Más del 80% se encuentra en los huesos.	Componente esencial de los huesos, cartílagos y exoesqueleto. Es importante para el funcionamiento de los microorganismos del rumen, regula el balance normal ácido base (pH) de los fluidos corporales; e influye en el metabolismo celular y energético.	Roca fosfórica, fosfato dicálcico, harina de hueso (20-10%); harina de carne y hueso, harina de carne, harina de pescado blanco, harina de productos secundarios de aves, excreta seca de aves (5-2%); salvado de arroz, pulido de arroz, residuos de la molienda del trigo, levadura seca de cerveza, harina de semilla de girasol, harina de semilla de ajonjolí, suero seco deslactosado (2-1%).
<b>Magnesio (Mg)</b>	Ejerce una gran influencia en la actividad neuromuscular y es requerido en la oxidación celular. Vital para el metabolismo de los carbohidratos y los lípidos.	Componente esencial de los huesos, cartílagos y exoesqueleto. Estimula el músculo e irritabilidad nerviosa (contracciones); ayuda en la regulación del balance ácido-base intracelular y es importante en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos.	Harina de carne y hueso, salvado de arroz, y salvado de trigo, residuos de la molienda de trigo, pulido de arroz, harina de subproductos de aves.

Minerales	Descripción	Fuente Biológica	Fuente Dietética
<b>Sodio, Potasio, Cloro (Na, K, Cl)</b>	Funciones semejantes y simultáneas.	<p>Se encuentran en casi todos los fluidos y tejidos blandos del cuerpo.</p> <p>El sodio regula la presión osmótica y mantenimiento del balance ácido-base; ejerce efecto sobre el proceso de irritabilidad muscular y absorción de los carbohidratos.</p> <p>El potasio es un estimulante de la irritabilidad muscular y es requerido para la síntesis de glicógeno y proteínas; así como el desdoblamiento metabólico de la glucosa.</p> <p>El cloro transporta oxígeno y dióxido de carbono en la sangre; manteniendo el pH del jugo digestivo.</p>	Solubles condensados de pescado, suero seco delactosado, harina de pescado blanco, harina de carne, harina de carne y hueso (4-1% Na, en orden decreciente); melaza deshidratada de caña, solubles condensados de pescado, suero delactosado en polvo, harina de soya, salvado de arroz (4-2% de K en orden decreciente); levadura seca de cerveza, salvado de trigo, sal (cloruro de sodio, 60% Cl) y cloro de potasio (48% Cl).
<b>Azufre (S)</b>	Presente en los aminoácidos azufrados cistina, cisteína y metionina.	<p>Componente esencial de aminoácidos (metionina y cistina), vitaminas (tiamina y biotina), la hormona insulina y exoesqueleto de crustáceos.</p> <p>Está involucrado en la destroxificación de compuestos aromáticos dentro del cuerpo animal.</p>	Harina de pescado, huevo de gallina, harina de pluma hidrolizada (ésta última contiene principalmente cistina).
<b>Hierro (Fe)</b>	-	<p>Componente esencial de los pigmentos respiratorios, hemoglobina y mioglobina.</p> <p>Esencial para el transporte de electrones y oxígeno dentro del cuerpo.</p>	Harina de sangre (0.3 - 0.2% Fe), coco, carne y hueso, cangrejo, solubles condensados de pescado, pescado, carne, de productos secundarios de aves, solubles secos de destilería, melaza de caña deshidratada, salvado de arroz, suero seco delactosado en polvo y subproductos de aves (500 - 200 mg/kg).
<b>Zinc (Zn)</b>	-	Componente esencial de más de 80 metaloenzimas, incluyendo anhidrasa carbónica (requerida para el transporte de dióxido de carbono en la sangre y para la secreción de HCl en el estómago).	Harina de pollo de granja (0.15% Zn); levadura cándida seca, solubles deshidratados de pescado, subproductos de aves (550–200 mg/kg); harina de pescado, harina de gluten de maíz, harina de productos secundarios de aves, excreta seca de vaca. trigo medianero, harina de cangrejo.

Minerales	Descripción	Fuente Biológica	Fuente Dietética
<b>Manganese (Mn)</b>	-	Funciona en el cuerpo como un activador enzimático para aquellas enzimas que intervienen en la transferencia de un grupo fosfato (por ejemplo: fosfato tranferasas y fosfato deshidrogenasas).	Salvado de arroz, excreta deshidratada de aves, harina de cangrejo, excretas deshidratada de ganado, melaza deshidratada de caña, solubles deshidratados de pescado.
<b>Cobre (Cu)</b>	En la mayoría de las especies la mayor concentración de Cu se encuentra en hígado, cerebro, riñones, corazón, la parte pigmentada del ojo, el pelo o la lana; el páncreas, bazo, los músculos; la piel y los huesos tienen concentraciones intermedias; la tiroides, pituitaria, próstata y el timo tienen una menor concentración.	Componente esencial de numerosos sistemas enzimáticos de oxidación-reducción. Involucrado en el metabolismo del hierro y en la síntesis y mantenimiento de las células rojas de la sangre.	Solubles condensados de pescado, melaza deshidratada de azúcar de caña (100- 75 mg/kg Cu); harina de subproductos de aves (75-50 mg/kg); harina de cangrejo, harina de gluten de maíz, harina de lino, harina de soya, granos secos de destilería, residuos de la molienda de trigo.
<b>Cobalto (Co)</b>	-	Componente integral de la cianocobalamina (vitamina B12) y por tanto, esencial para la formación de células rojas sanguíneas y para el mantenimiento del tejido nervioso.	Levadura seca de cerveza, harina de pescado, harina de carne, y harina de soya (0.5-0.1 mg/kg).
<b>Yodo (I)</b>	-	Componente integral de las hormonas de la glándula tiroides, la tiroxina y tri-yodo-tiroxina, y por tanto es esencial para regular la tasa metabólica de todos los procesos corporales.	Harinas de peces y crustáceos marinos.
<b>Selenio (Se)</b>	-	Componente esencial de la enzima glutatión peroxidasa y como tal (junto con los tocoferoles-vitamina E) sirve para proteger los tejidos y membranas contra un daño oxidativo.	Solubles deshidratados de pescado, harina de pescado (5-2 mg/kg Se); levadura seca de cerveza, harina de carne.

## GLOSARIO

### A

Abigeato .....	218
Acial .....	164
Aditivo .....	50
Aprehensión. ....	92
Aturdido. ....	218

### C

Cáustico .....	146
Coleorriza .....	9
Cotiledón .....	9
Crin.....	62

### E

Eclosión.....	200
Émbolo. ....	125
Endometrio .....	106
Espermatogénesis .....	110
Etológico.....	161
Excoriación.....	113
Exoftalmia.....	203

### F

Freemartin.....	211
-----------------	-----

### G

Gregario.....	4
---------------	---

### H

Hato .....	130
Hemicelulosa.....	7
Hemoterapia.....	187
Hipotálamo.....	135
Homeostasis.....	8

### I

Ijar.....	162
Insulina .....	85
Isquemia .....	206

### L

Lígula .....	9
Linfoma .....	191

### M

Mansedumbre.....	216
------------------	-----

### N

Neolítico.....	1
----------------	---

### O

Ooquiste .....	199
Ovulación .....	110

### P

Paresia.....	202
--------------	-----

### R

RECALL .....	219
--------------	-----

### V

Vivíparo .....	5
Vomeronasal.....	2

### Y

Yute.....	69
-----------	----

# ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

## Tablas

Tabla 1. Composición nutricional de la carne y leche de vaca (100 g).....	1
Tabla 2. Composición nutricional de la leche y carne de la cabra (100 g).....	3
Tabla 3. Composición nutricional de la carne de oveja (100 g).....	4
Tabla 4. Regiones del país donde se cultivan los diferentes tipos de pastos .....	10
Tabla 5. Características generales de los pastos para pastoreo.....	14
Tabla 6. Características generales de los pastos para corte ..	18
Tabla 7. Tipos de leguminosas (especies más comunes de Nicaragua).....	21
Tabla 8. Tipos de leguminosas arbóreas y arbustivas.....	24
Tabla 9. Densidad de siembra.....	29
Tabla 10. Tipos de fertilizantes .....	32
Tabla 11. Aplicación de fertilizantes en algunos pastos .....	32
Tabla 12. Herbicidas más usados para el control de malezas en potreros .....	37
Tabla 13. Distancias de siembra recomendadas para algunas especies utilizadas como bancos de proteínas.....	41
Tabla 14. Comparación de sistemas y características de pastoreo (cuando el área de pastoreo y UA del ganado son iguales).....	43
Tabla 15. Equivalencias de unidades de carga animal (UA) ..	45
Tabla 16. Método de evaluación de la calidad del ensilaje (sensorial).....	49
Tabla 17. Método para calificar el grado de calidad del heno	53
Tabla 18. Componentes y valores de la paja amonificada con urea (%) .....	54
Tabla 19. Asignaciones de espacio por animal.....	75
Tabla 20. Altura recomendada para el comedero y la rastrillera de heno .....	80
Tabla 21. Pubertad en las diferentes especies .....	110
Tabla 22. Madurez sexual en los machos .....	110
Tabla 23. Hormonas de la reproducción.....	111
Tabla 24. Tiempo de parto en las especies.....	121
Tabla 25. Inicio de la actividad cíclica sexual después del parto .....	122
Tabla 26. Eyaculación según especie.....	124
Tabla 27. Pérdida de la calidad del semen por el periodo de exposición al medio ambiente .....	129
Tabla 28. Temperaturas rectales normales.....	169
Tabla 29. Valores normales para la frecuencia cardíaca / minuto .....	169
Tabla 30. Valores normales para la frecuencia respiratoria por minuto.....	170
Tabla 31. Valores normales para la frecuencia ruminal.....	171
Tabla 32. Calendario de sanidad en bovinos.....	207
Tabla 33. Calendario de manejo y sanidad en ovinos y caprinos .....	208
Tabla 34. Roles de los actores .....	219

## Figuras

Figura 1. Población bovina por departamento .....	2
Figura 2. Evolución del caballo actual .....	5
Figura 3. Componentes de los pastos y plantas forrajeras.....	8
Figura 4. Crecimiento fenológico y contenido de fibra en los pastos.....	8
Figura 5. Temperatura promedio anual y precipitación anual de cada departamento con el objetivo de conocer qué tipo de pasto y forraje se puede establecer .....	25
Figura 6. Maquinaria en labores de gradeo .....	26
Figura 7. Arado con tracción animal .....	26
Figura 8. Importancia del gradeo .....	31
Figura 9. Arrastre de ramas para homogenizar la siembra .....	31
Figura 10. Daño por malezas .....	36
Figura 11. Principales causas de la invasión de plantas no deseadas en pastizales .....	36
Figura 12. Modo de uso del equipo para aplicación de productos químicos .....	37
Figura 13. Bancos forrajeros .....	41
Figura 14. Manera de uso de pastos y forrajes .....	41
Figura 15. Ganado pastoreando en potrero sin divisiones (intensivo). .....	42
Figura 16. División y rotación de potreros .....	42
Figura 17. Pastoreo en franjas de arroz en Japón .....	43
Figura 18. Esquema del sistema de pastoreo en franjas .....	43
Figura 19. Cambios de etapas en el proceso de fermentación del ensilaje .....	46
Figura 20. Proceso de licuado y colado del pasto .....	49
Figura 21. Divisiones de un corral .....	71
Figura 22. Dimensiones para establos de 3 vacas .....	71
Figura 23. Cabra pasando por el pediluvio .....	78
Figura 24. Partes de una caballeriza .....	78
Figura 25. Dimensiones de una caballeriza de tipo común .....	79
Figura 26. Sistema digestivo de los rumiantes .....	81
Figura 27. Partes de la boca .....	81
Figura 28. Estructura interna de la parte bucal bovina .....	81
Figura 29. Compartimentos del estómago de los rumiantes	82
Figura 30. Vellosoidades del rumen .....	82
Figura 31. Estructura del intestino delgado .....	83
Figura 32. Sistema digestivo de los rumiantes, con vista transversal .....	84
Figura 33. Sistema digestivo de los rumiantes, con vista transversal .....	84
Figura 34. Órganos anexos .....	85
Figura 35. Usos de nutrientes principales .....	87
Figura 36. Energía utilizada en los procesos vitales .....	87
Figura 37. Sistema digestivo de un equino .....	91
Figura 38. Regiones del estómago simple .....	91
Figura 39. Factores ambientales en la reproducción .....	104
Figura 40. Aparato reproductor de la vaca .....	104
Figura 41. Aparatos reproductores de la vaca y la oveja .....	104
Figura 42. Útero y cuello uterino .....	105
Figura 43. Ámpula donde ocurre la fecundación .....	106
Figura 44. Útero de vaca .....	106

Figura 45. Aparato reproductor del toro .....	107	Figura 71. Máquina de ordeño portátil .....	139
Figura 46. Aparato reproductor de la yegua.....	107	Figura 72. Accesorios de la máquina de ordeño .....	140
Figura 47. Testículo.....	108	Figura 73. Tasa de crecimiento de bacterias .....	141
Figura 48. Aspectos morfológicos del epidídimo .....	108	Figura 74. Manera de colocar la pezonera .....	141
Figura 49. En rumiantes, los testículos son de forma colgante y localizados en la región inguinal.....	108	Figura 75. Causas de infección del pezón.....	142
Figura 50. Aparatos genitales alrededor de la próstata .....	109	Figura 76. Antes y después de la extracción de las tetillas excedentes .....	147
Figura 51. Porciones del pene del bovino.....	109	Figura 77. Crecimiento y desarrollo de caprinos y ovinos....	148
Figura 52. Aparato reproductor del caballo .....	110	Figura 78. Presentaciones más comunes de mala posición de la cría .....	150
Figura 53. Ciclo ovárico .....	112	Figura 79. Forma correcta de cortar las pezuñas .....	154
Figura 54. Regulación hormonal de la actividad reproductiva de la vaca .....	112	Figura 80. Instrumentos para cortar pezuñas .....	154
Figura 55. Comportamientos visibles de la hembra durante el celo .....	114	Figura 81. Corte de pezuña con tijeras .....	154
Figura 56. Manifestaciones externas de la hembra y el macho durante el celo.....	114	Figura 82. Desarrollo y crecimiento de la yegua .....	155
Figura 57. Fertilización e implantación (establecimiento de la preñez) .....	117	Figura 83. Partes de una jeringa .....	176
Figura 58. Desarrollo embrionario .....	118	Figura 84. Tipos de jeringa .....	176
Figura 59. Desarrollo fetal.....	118	Figura 85. Orquitis unilateral en bovino .....	182
Figura 60. Factores de aborto involuntario .....	119	Figura 86. Vía de transmisión de la leptospirosis.....	183
Figura 61. Diferentes posiciones anormales que se presentan al momento del parto.....	121	Figura 87. Estado de aparición de fiebre aftosa (FA) al 29 de mayo de 2015.....	189
Figura 62. Experimento de relación entre nutrición y reproducción (Wirtbank, 1957) .....	123	Figura 88. Ciclo de vida de <i>Fasciola hepática</i> .....	194
Figura 63. Vagina artificial bovina .....	124	Figura 89. Ciclo biológico de <i>Dyctyocaulus</i> .....	195
Figura 65. Partes de un termo para IA .....	125	Figura 90. Estructura de <i>Taenia solium</i> .....	196
Figura 64. Pajilla normal de 0.5 ml.....	125	Figura 91. Ciclo de vida de los parásitos del género <i>Taenia</i> <i>sodium y saginata</i> .....	197
Figura 66. Fundas y pajillas .....	126	Figura 92. Ciclo de vida del <i>Strongyloides</i> .....	198
Figura 67. Método para depositar el semen (insertar la pistola inclinada 30° en el cuello uterino) .....	129	Figura 93. Ciclo de vida de la coccidiosis.....	199
Figura 68. Desarrollo y crecimiento del bovino .....	130	Figura 94. Ciclo biológico de la garrapata.....	200
Figura 69. Ciclo de vida de la vaca lechera .....	130	Figura 95. Mecanismo de intoxicación por amoniaco.....	206
Figura 70. Forma correcta de tomar el cuarto mamario para realizar el ordeño manual .....	136	Figura 96. Ejemplo de la selección del macho para semental .....	211
		Figura 97. Esquema ilustrativo del espacio individual y distancia de fuga en bovinos.....	215

## PARA SABER MÁS

- <https://es.scribd.com/doc/75707181/2-Anatomia-de-La-Cabra>
- <http://www.fao.org/docrep/t0690s/t0690s09.htm>
- [http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/30\\_07\\_02\\_TEMA2a.PDF](http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/30_07_02_TEMA2a.PDF)
- <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v13n1/v13n1a04.pdf>
- <http://www.fundesram.info/biblioteca.php?id=2572>
- [http://www.solocaballos.com.mx/articulos\\_interes/condicion-corporal.html](http://www.solocaballos.com.mx/articulos_interes/condicion-corporal.html)
- <http://agropecuarios.net/enfermedades-en-el-ganado-comunes/ovino/>
- [http://www.ranchoelyaqui.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=154](http://www.ranchoelyaqui.com/index.php?option=com_content&view=article&id=154)
- <http://manualdereproduccionequina.blogspot.com/p/ciclo-estral.html>
- [http://www.ecured.cu/Reproducci%C3%B3n\\_equina](http://www.ecured.cu/Reproducci%C3%B3n_equina)
- [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/innovacion\\_tecno/pdfs/55capituloXV.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/innovacion_tecno/pdfs/55capituloXV.pdf)
- [http://www.infocarne.com/documentos/composicion\\_leche\\_vaca\\_oveja\\_cabra\\_elaboracion\\_quesos.htm](http://www.infocarne.com/documentos/composicion_leche_vaca_oveja_cabra_elaboracion_quesos.htm)
- <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/composicion-de-la-leche/es/#.V1casPHhCUk>
- <http://passthrough.fw-notify.net/download/787653/http://www.fao.org/docrep/019/as497s/as497s.pdf>
- [http://www.academia.edu/5439882/Uso\\_correcto\\_de\\_Implantes\\_anab%C3%B3licos\\_en\\_el\\_ganado\\_de\\_carne\\_2013](http://www.academia.edu/5439882/Uso_correcto_de_Implantes_anab%C3%B3licos_en_el_ganado_de_carne_2013)
- <http://www.fao.org/docrep/V5290S/v5290s51.htm#TopOfPage>
- [http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrus/ESTUDIOS\\_E\\_INVESTIGACIONES/GANADERIA/manules%20caprino/manual7.PDF](http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrus/ESTUDIOS_E_INVESTIGACIONES/GANADERIA/manules%20caprino/manual7.PDF)
- <http://es.wikihow.com/entrenar-a-un-caballo>
- <http://lilianazootecnia.blogspot.com/2008/10/clasificacin-de-los-pastos.html>

[http://dataoteca.unad.edu.co/contenidos/201111/EXE%20NUTRIANIMAL%20MODULO/leccin\\_1\\_la\\_nutricin.html](http://dataoteca.unad.edu.co/contenidos/201111/EXE%20NUTRIANIMAL%20MODULO/leccin_1_la_nutricin.html)

<http://adappecuarias.blogspot.com/2008/04/el-aparato-digestivo-de-los-bovinos.html>

[http://dataoteca.unad.edu.co/contenidos/201506/201506/leccin\\_10\\_la\\_rumia.html](http://dataoteca.unad.edu.co/contenidos/201506/201506/leccin_10_la_rumia.html)

[http://es.slideshare.net/jorgemideros/sistema-digestivo-equinos?next\\_slideshow=1](http://es.slideshare.net/jorgemideros/sistema-digestivo-equinos?next_slideshow=1)

<https://es.scribd.com/doc/59307160/ADITIVOS>

<http://www.fmvz.unam.mx/zootecnia/ceiegtovinos.html>

<http://passthrough/fw-notify.net/download/302052/http://repositorio.una.edu.ni/2442/1/nl01s127o.pdf>

[http://passthrough/fw-notify.net/download/583043/http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_manual\\_prctico\\_de\\_bienestar\\_animal.pdf](http://passthrough/fw-notify.net/download/583043/http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_manual_prctico_de_bienestar_animal.pdf)

<http://www.veterinaria.uach.cl/bienestaranimal/swf/>

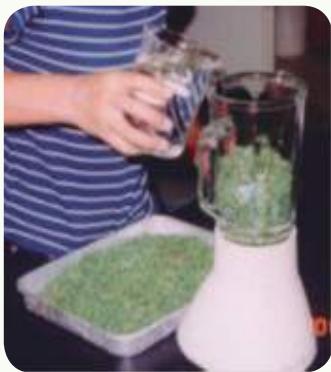
<http://unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/article/view/196/392>

## **BIBLIOGRAFÍA**

- BLOOD, D. C. STUDDERT, VIRGINIA. Diccionario de Veterinaria. McGraw Hill. 1993.
- FENNER, W. Manual de diagnóstico rápido, Medicina Veterinaria de pequeñas especies. Editorial Limusa. 2da. Edición. México. 1997.
- GÓMEZ, P. J. Y COLABORADORES. Manual Práctico de Análisis Clínicos en Veterinaria. Mira editores. España. 1992.
- PASTOR, M. J. Manual de propedéutica y Biopatología Clínicas. Mira editores. 2da. Edición. España. 1999.
- PASTOR, M. J. Manual de propedéutica y Biopatología Clínicas. Mira editores. 1ra. Edición. España. 1993.

## MÉTODO DE ELABORACIÓN DE JUGO DE PASTO Y SU CAMBIO DE COLOR

- 1 Se corta el pasto y se licúa (200 grs de pasto y 1 lt. de agua no clorada).



- 2 Se cuela el líquido.



- 3 Deje embotellado (agregar 3% de azúcar y 50 ml de vinagre para el nivel de pH 4).



- 4 El primer día se aprecia un color verde intenso (similar a las plantas). Este proceso es antes de la incubación.



- 5 El segundo día el jugo cambia a color verde oliva.



- 6 El tercer día se observa amarillento.



En el caso del jugo de vegetales, se mantiene el mismo proceso de elaboración

1



Pesar la materia prima

2



Licuar

3



Colar

4



Incubar y usar

## EJEMPLOS DE BUENA CALIDAD DE ENSILADO



El color es claro cuando la humedad es adecuada.



El color es oscuro cuando la humedad está alta.

## PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL SILO DE MONTÓN



1 Cortar



4 Agregar el aditivo (jugo de pasto)



2 Extender



5 Sellar



3 Compactar



6 Colocarle peso con tierra

## RAZAS BOVINAS



Holstein



Jersey



Ayrshire



Pardo Suizo



Guernsey



Indubrasil



Brahman



Charolais



Angus



Reyna



Simmental

## RAZAS CAPRINAS



Saanen



Nubia

## RAZAS OVINAS



Black Belly



Pelibuey



Suffolk

## RAZAS EQUINAS



Andaluz



Percherón



Belga



Peruano





Segunda Edición, Febrero 2018  
TECNOLÓGICO NACIONAL  
[www.tecnacional.edu.ni](http://www.tecnacional.edu.ni) / Tel: 2253-8888

