



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

“Producción de leche de cabra y su industrialización, una opción para el Estado de Hidalgo”.

MONOGRAFIA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTA

Benjamín Hernández Hernández

COMITE TUTORIAL:

ING. AURORA QUINTERO LIRA

M.C. SERGIO SOTO SIMENTAL

DRA. IRMA CARO CANALES

M.A. JOSE JESUS ESPINO GARCIA

DR. RAFAEL CAMPOS MONTIEL

Agradecimientos

Al Señor por permitirme lograr un objetivo más en mi vida.

A mi familia por que siempre me ha apoyado en las decisiones de mi vida, buenas o malas.

Al Arquitecto Heliodoro Romo Nájera por todo el apoyo brindado mientras estudiaba y trabajaba con el.

A mis maestros (Ing. Templos, Arq. Gayosso, Dr. Ahumada, Quim. Isaias, Ing. Fidencio, M. A. Espino, M. A. Jesús, Dr. Aguirre, Dra. Alma, Ing. Vite, M. A. Margarita, Ing. Silva, etc.) y directivos del ICAp, por que gracias a ellos funciona la escuela.

A mis compañeros por que ya sea bien o mal compartimos cuatro años y medio de nuestras vidas.

A mi comité tutorial por el apoyo recibido.

A la Ing. Aurora Quintero Lira en especial por el apoyo para la realización de esta monografía.

Dedicatoria

A mi madre Rosalva Marlitt por que con nada podré pagar todo lo que de ti he recibido, lo que me has dado en la vida, aparte de la vida misma y por que esto significa para ti el fruto de tus esfuerzos por darme una educación (¡Mali, lo lograste!).

A mis abuelos Rosendo y Englantina por que son para mi un ejemplo de superación aun en las condiciones más difíciles.

A mi tía Mirna por el apoyo desinteresado e incondicional que me brindaste la primera vez que entre a la universidad y por el que aun me brindas.

A todos mis primos

A mi esposa Rosa Elvira por todo lo que representas para mi y por que el día que decidí unir mi vida a la tuya, no pude haber elegido mejor.

¡Y a ti Pan!

Índice general

Prólogo	1
Introducción	2
Capítulo 1 Producción de leche de cabra	5
1.1 La cabra en el mundo	5
1.2 La cabra en Europa	5
1.3 La cabra en Norte y Centro América	6
1.4 La cabra en América del sur	7
1.5 La cabra en México	7
1.6 La cabra en el estado de Hidalgo	9
1.7 La cabra en la región Tulancingo	9
Bibliografía	10
Capítulo 2 Sistemas de producción de caprinos	11
2.1 Introducción	11
2.2 Sistemas en Europa	12
2.3 Sistemas en América	13
2.4 Sistemas en México	14
2.4.1 El sistema extensivo	14
2.4.2 El sistema semi-intensivo	15
2.4.3 El sistema intensivo	17
Bibliografía	19
Capítulo 3 Manejo reproductivo de la cabra	20
3.1 Estacionalidad reproductiva	20
3.2 El ciclo sexual	20
3.2.1 El celo o estro.....	22
3.2.2 Reconocimiento del celo	20
3.3 Pubertad.....	21
3.4 Temporada de encaste	21
3.4.1 Preparación del encaste	22
3.4.2 Sincronización de celos	22
3.4.3 Tratamientos hormonales	22
3.4.4 El efecto macho	23
3.4.5 Detección de celos	23
3.4.6 Monta dirigida	23
3.4.7 Monta libre	23
3.4.8 Inseminación artificial	23
3.5 Factores que influyen la libertad	24
3.5.1 Fertilidad de la hembra	24
3.5.2 Fertilidad del macho	25
3.6 El parto	25
3.6.1 Síntomas del parto	25

3.6.2	Cuidados de la cría	26
3.6.3	Cuidados de la madre	26
	Bibliografía	27
Capítulo 4 Manejo sanitario		28
4.1	Introducción	28
4.2	Consideraciones generales	28
4.3	Diferencias entre manejo extensivo e intensivo	28
4.4	Principales enfermedades infecciosas	29
4.4.1	Diarrea neonatal	29
4.4.2	Brucelosis.....	30
4.4.3	Linfoadenitis caseosa	30
4.4.4	Enterotoxemia	31
4.4.5	Mastitis	31
4.5	Enfermedades metabólicas	34
4.5.1	Toxemia de la preñez o cetosis	34
4.6	Enfermedades parasitarias	35
4.6.1	Consideraciones generales	35
4.6.2	Parasitismo interno.....	36
4.6.2.1	Parásitos gastrointestinales	36
4.6.2.2	Coccidiosis	37
4.6.3	Parasitismo externo.....	39
4.6.3.1	Sarna	39
4.6.3.2	Piojos	40
4.6.3.3	Mosca de los cuernos	40
	Bibliografía	42
Capítulo 5 Alimentación de la cabra lechera		43
5.1	Introducción.....	43
5.2	Consumo de alimentos.....	43
5.3	Requerimientos nutritivos de las cabras lecheras	49
5.3.1	Necesidades de energía	49
5.3.2	Necesidades de proteína	50
5.3.3	Necesidades minerales	50
5.3.3.1	Recomendaciones minerales	52
5.3.4	Necesidades de vitaminas	52
5.4	Alimentación.....	53
5.5	Alimentación en pastoreo.....	53
5.6	Forrajes conservados	54
5.7	Concentrados	54
	Bibliografía	56
Capítulo 6 Cría de cabras de reemplazo.....		57
5.1	Introducción	57
5.1.1	Calostro.....	57
5.1.2	Leche	58

5.1.3	Concentrado	59
5.1.4	Forrajes	59
5.1.5	Minerales y vitaminas	60
5.2	Peso al nacimiento	60
5.3	Crianza de mellizos y trillizos	60
5.4	Crecimiento del cabrito	61
5.5	Descorne	63
	Bibliografía	64
Capítulo 7 Producción de leche con distintos genotipos de cabras		66
7.1	Introducción	66
7.2	Principales razas caprinas en México	66
7.2.1	Saanen	67
7.2.2	Toggenburg	67
7.2.3	Alpina	68
7.2.4	Murciano-Granadina.....	68
7.2.5	Anglo-Nubian	69
7.2.6	Criolla	69
7.3	Producción de leche de cabras Saanen, Criollas y sus cruizas	71
	Bibliografía	74
Capítulo 8 Ordeña de la cabra lechera		75
8.1	Introducción	75
8.2	Maquina ordeñadora	75
8.2.1	Frecuencia de pulsaciones y niveles de vacío	75
8.2.2	Pezoneras	76
8.3	Ordeña e higiene de la ordeña	77
8.4	Factores ambientales y sanidad de la ubre	79
8.5	Influencia del animal	80
8.5.1	Edad	80
8.5.2	Periodo de lactancia	81
8.5.3	Factores anatómicos y genéticos	81
8.6	Manejo y secado del ganado caprino	82
8.7	Normas de manejo de la ordeña	83
	1) Buenas practicas de manejo de la pre-ordeña.....	84
	2) Buenas prácticas de manejo en la ordeña	85
	3) Buenas prácticas de manejo para animales con problemas en la ordeña	87
	4) Control de los equipos de ordeña	89
	Bibliografía	91
Capítulo 9 Quesos de leche de cabra		92
9.1	Composición de la leche de cabra	92
9.2	Los quesos de cabra en españa	93
9.2.1	Quesos frescos	94
9.2.2	Quesos semiduros artesanales e industriales	94
9.3	Quesos de leche de cabra en México	95

9.4	Etapas en la elaboración del queso.....	96
9.4.1	Recepción de la leche	96
9.4.2	Pasteurización	96
9.4.3	Adición de fermentos y cuajo	96
9.4.4	Corte de los sólidos o cuajada	97
9.4.5	Desuerado	97
9.4.6	Cocimiento de la cuajada	97
9.4.7	Amasado y salado	98
9.4.8	Llenado de moldes y prensado	98
9.4.9	Prensado	99
9.4.10	Maduración	101
9.5	Aspectos nutricionales del queso	101
	Bibliografía	103
Capítulo 10 Construcciones para cabras lecheras		104
10.1	Introducción	104
10.2	Temperatura	104
10.2.1	Ventilación	104
10.2.2	Piso	105
10.3	Infraestructura necesaria	107
10.3.1	Construcciones	107
10.3.2	Sala de ordeño y equipos	108
10.4	Potreros.....	110
	Bibliografía	112
Capítulo 11 Conclusiones y recomendaciones		113
	Conclusiones	113
	Recomendaciones	114

Índice de Cuadros

Cuadro 1.1	Población de cabras en el mundo (no. de cabezas y %), producción de leche en el mundo (no. de toneladas y %).....	5
Cuadro 1.2	Población de cabras (no. de cabezas y %) en Europa y en algunos países; producción de leche (No. de toneladas y %) en el continente y en algunos países.....	6
Cuadro 1.3	Población de cabras en Norte y Centro América y en algunos países (no. de cabezas y %); producción de leche en el continente y en algunos países (miles de toneladas y %).....	6
Cuadro 1.4	Población de cabras en América del Sur y en algunos países (no. de cabezas y %); producción de leche en el continente y en algunos países (No. de toneladas y %).....	7
Cuadro 1.5	Producción de carne (toneladas) y leche de caprino (miles de litros) en México.....	8
Cuadro 1.6	Producción de ganado (cabezas) y leche (litros) de cabra por Regiones y Municipios en el Estado de Hidalgo.....	9
Cuadro 1.7	Inventario de ganado caprino (cabezas) en la Región Tulancingo....	9
Cuadro 2.1	Producción y composición de la leche de diferentes razas caprinas explotadas en el área mediterránea.....	12
Cuadro 4.1	Calendario de vacunación.....	41
Cuadro 5.1	Consumo de materia seca y requerimientos de Energía Neta Lactancia (Mcal Energía Neta Lactancia), Proteína Digestible (g), Calcio (g) y Fósforo (g) de cabras lecheras en gestación.....	45
Cuadro 5.2	Requerimientos de Energía Neta Lactancia (Mcal Energía Neta Lactancia), Proteína Digestible (g), Calcio (g) y Fósforo (g) de cabras lecheras con diferentes pesos y producciones de leche en el primer mes de lactancia.....	46
Cuadro 5.3	Consumo de materia seca (kg) en cabras lecheras con diferentes niveles de producción de leche en el primer mes de lactancia.....	47
Cuadro 5.4	Requerimientos de Energía Neta Lactancia (Mcal Energía Neta Lactancia), Proteína Digestible (g), Calcio (g) y Fósforo (g) y consumo de materia seca (kg) en cabras lecheras con diferentes pesos y producciones de leche, en el segundo mes de lactancia.....	48
Cuadro 5.5	Requerimientos minerales para cabras.....	52
Cuadro 6.1	Tipos y épocas del destete.....	58
Cuadro 7.1	Promedio de producción de leche en 305 días y su composición para diferentes razas.....	70
Cuadro 7.2	Contenido del alimento concentrado comercial en % y gramos usado en la investigación.....	70
Cuadro 7.3	Resultados obtenidos en la producción de leche en Kg, Grasa (%)y Proteína en g/L en tres razas de cabras.....	71
Cuadro 7.4	Producción de leche (litros), de hembras Criollas, F-1 y Saanen en la temporada 1999-2000.....	72

Cuadro 7.5	Producción de leche (litros), de hembras Criollas, F-1 y Saanen temporada 2000-2001.....	72
Cuadro 7.6	Producción total por lactancia (L) para cabras Criollas F-1 y Saanen y persistencia de la lactancia, temporada 1999-2000.....	73
Cuadro 7.7	Producción total por lactancia (L) para cabras Criollas, F-1, Saanen y persistencia de la lactancia, temporada 2000-2001.....	73
Cuadro 9.1	Composición de tres tipos de leches (%).....	92
Cuadro 9.2	Composición de la leche de cabra en diferentes países.....	92
Cuadro 9.3	Proceso de queso de cabra fresco.....	94
Cuadro 9.4	Quesos semiduros artesanales e industriales.....	95
Cuadro 9.5	Algunos quesos elaborados con leche de cabra en México	95
Cuadro 9.6	Pauta de elaboración de queso de cabra usada en Quilamapu (Chile).....	100
Cuadro 10.1	Capacidad de las salas de ordeña.....	110

Índice de fotos y figuras

Figura 1.1	Hembra Criolla.....	3
Figura 2.1	Regiones productoras de cabra en sistema extensivo.....	15
Figura 2.2	Valle del Mezquital estado de Hidalgo.....	15
Figura 2.3	Regiones productoras de cabra en sistema semi- intensivo.....	16
Figura 2.4	Sistema semi-extensivo.....	16
Figura 2.5	Regiones productoras de cabra en sistema intensivo.....	17
Figura 2.6	Granja Matega Estado de Guanajuato.....	18
Figura 4.1	Linfoadenitis caseosa.....	30
Figura 4.2	Etapas de la mastitis cancerosa.....	33
Figura 6.2	Curva de crecimiento de hembras F1 (Saanen x Criolla) desde el nacimiento hasta las 40 semanas de edad.....	62
Figura 6.3	Curva de crecimiento de hembras Saanen desde el nacimiento hasta las 40 semanas de edad.....	62
Figura 6.3	Curva de crecimiento de machos Saanen desde el nacimiento hasta las 40 semanas de edad.....	63
Figura 7.1	Cabra de raza Saanen.....	67
Figura 7.2	Cabra de raza Toggenburg.....	67
Figura 7.3	Cabra de raza de raza Alpina	68
Figura 7.4	Cabra de raza Murciano-granadina	68
Figura 7.6	Cabra de raza Anglo-Nubian	69
Figura 7.8	Cabra de raza Criolla	69
Figura 8.1	Maquina de ordeño.....	76
Figura 8.2	Limpieza de las pezoneras.....	76
Figura 8.3	Higiene durante la ordeña.....	77
Figura 8.4	Dipping.....	78
Figura 8.5	Explotación caprina semi-extensiva.....	80
Figura 8.6	Ordeña automatizada.....	83
Figura 8.7	Control de calidad de la leche.....	86
Figura 8.8	Animales con problemas de ordeño.....	87
Figura 8.9	Control de la limpieza en el equipo.....	89
Figura 9.1	Corte de la cuajada.....	97
Figura 9.2	Cocimiento de la cuajada.....	98
Figura 9.3	Llenado de moldes.....	99
Figura 9.4	Prensa para queso.....	100
Figura 9.5	Sala de maduración.....	102
Figura 10.1	Iluminación y ventilación.....	105
Figura 10.2	Piso con ventilación.....	106
Figura 10.3	Pasillo central de alimentación.....	108
Figura 10.4	Pezoneras para cabras lecheras.....	109
Figura 10.5	Foso de ordeña.....	109
Figura 10.6	Cercos periféricos.....	111
Figura 10.7	Corrales para machos.....	111
Figura 10.8	Producción en predios pequeños.....	111

PROLOGO

En esta monografía se entrega a productores, técnicos y estudiantes, un cúmulo importante de información técnica que permite dar sustento a la producción de leche de cabra, en nuestro Estado. Bajo el Título:

“Producción de leche de cabra y su industrialización, una opción para el estado de Hidalgo”.

De su análisis se desprende que es posible incorporar esta nueva alternativa productiva al resto del estado mediante la introducción de cabras lecheras.

La monografía permite determinar el potencial productivo de leche de cabras criollas y mestizas provenientes de cruces con otras razas.

Se presenta, además, recomendaciones sobre el manejo reproductivo alimentario y sanitario del rebaño, además de aspectos relacionados con tecnología del manejo de la leche para la elaboración de quesos.

El objetivo de este trabajo consiste en realizar una revisión bibliográfica ahondando en aspectos genéticos, zootécnicos e históricos con el fin de intentar conocer las ventajas existentes en la ganadería caprina como alternativa ganadera

Esta monografía, donde se entregan datos de la región complementados por antecedentes de la literatura, muestran a la producción de leche con cabras como una nueva opción en el Valle de Tulancingo, actividad que puede complementar y valorizar, por su mejor precio, a la producción de leche con bovinos. Con ello contribuye, además, a mejorar los ingresos del sector.

Todo lo anterior constituye una base sólida sobre la cual fundar futuros proyectos de producción e inversión en la región y el estado.

INTRODUCCION

En las últimas décadas la población caprina mundial ha experimentado un notable incremento alcanzando un número cercano a los 800 millones de cabezas, la mayoría de ellas ubicadas en países en vías de desarrollo (De la Puerta, 2002). Las razas de cabras más populares en esos países son sin duda las criollas de las que existen buen número y amplia distribución (FAO, 2005) siendo el continente Americano un buen ejemplo de ello (sólo entre México y Brasil existen unos 18 millones de ejemplares). El origen y las posibles conexiones genéticas no son conocidos por las personas que se relacionan con estos animales (Capote y Tejera, 2002). Estos conocimientos podrían ayudar a valorar su potencial productivo.

Los orígenes de la *Capra hircus* o cabras domésticas son inciertos, pero la evidencia de restos arqueológicos sugieren que probablemente fue domesticada hace 10,000 años y, probablemente, fue el primer rumiante que fue domesticado, ya sea porque la cabra silvestre estaba presente en esas regiones del Sur de Asia Occidental donde la agricultura estaba muy desarrollada. Las manadas de cabras silvestres (*Capra aegagrus*) y de Nubian ibex (*Capra ibex*) fueron el recurso fundamental para las poblaciones de Nabataean de Beidha cómo demuestran los restos arqueológicos. Aunque es difícil de distinguir los restos de una y otra especie es evidente por la localización y la edad de los mismos que la única que se domesticó fue la *Capra aegagrus*. La evidencia sin ambigüedades más temprana de fósiles de cabras domésticas se encontró en el Sudoeste de Irán fechados en 9,000 años y en la meseta iraní fechados en 10,000 años (Impestateo, 2003).

A Europa las cabras domésticas llegaron del sur Asia Occidental ya domesticadas porque no había cabras silvestre sólo la raza ibex (*Capra ibex*), con excepción de Creta y otras islas griegas donde si existía la cabra silvestre. Las cabras de cuerno de cimitarra se encuentran comúnmente en el Neolítico temprano en los asentamientos suizos de los lagos, en el Nororiente de Yugoslavia y Hungría; en el Neolítico medio llegaron a ser más frecuentes en Europa Central y Oriental las cabras con cuernos retorcidos (Impestateo, 2003).

La cabra criolla es el resultado de cientos de años de crianza descontrolada y selección natural. En el continente Americano tienen sus orígenes en las razas españolas, traídas por estos últimos en tiempos de la conquista. Destaca su rusticidad y adaptabilidad a los más variados lugares y climas, además de su gran capacidad para caminar. Existe una diversidad en cuanto a su tamaño, color, forma y productividad. Además ha sido influenciada por introducciones de animales de raza Anglo-Nubian y Saanen, lo que ha implicado una gran proporción de características de estas razas, orejas largas y caídas, orejas moderada y levemente caídas. Así mismo la mezcla entre las mencionadas razas ha provocado cambios en el color llegando hasta el blanco total (Hernández, 2000).

Introducción



Figura no. 1 Hembra Criolla

La base de la población caprina en México tuvo su origen en animales traídos por los primeros colonos españoles, quienes explotaron su carne y leche (Hernández, 2000).

En la actualidad alrededor de la mitad de las cabezas caprinas se concentran en solo dos estados del país, Coahuila y Oaxaca. Coahuila se destaca por producir el 34.3% de la producción nacional de leche de cabra, el resto se encuentra diseminado en todo el país, fundamentalmente en el occidente (SAGARPA, 2003).

En el estado de Hidalgo a excepción del distrito de Huejutla, se cría la cabra como animal de traspatio, y solo los distritos de Pachuca y Mixquiahuala producen leche de cabra, para su comercialización cuyo destino en la mayor parte es para la elaboración de quesos artesanales (INEGI, 2005).

BIBLIOGRAFIA

Capote, J.; Tejera, A. 2002. Troncos originarios de las principales especies domésticas. Rutas migratorias y difusión de las especies. Razas destacadas. Colonización de América Latina. Formación de razas criollas. España.

Cofre B. Pedro, 2002. Producción de cabras lecheras. Instituto de investigaciones agropecuarias Chillán, Chile. Boletín INIA No. 66.

FAO, 2005. Boletín trimestral de estadísticas. FAO QBS Vol 12 No. 1 / 2 – 2005

Hernández Z. J. S. 2000. Caracterización etnológica de las cabras criollas del sur de Puebla (México). Tesis de doctorado. Facultad de veterinaria de la universidad de Córdoba. España.

Impestato Mafalda, 2003, “Los orígenes de la cabra doméstica”, Revista La Cabra no. 7, Quels Produccions. España. Pag. 28

Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), SAGARPA, 2003.

Capítulo 1

Producción de leche de cabra

1.1 La cabra en el mundo

La explotación de la cabra en el mundo está unida a la historia del hombre quien, desde siempre, ha aprovechado su leche, carne y pelo. Estos productos han sido importantes indicadores de la capacidad de la especie para adaptarse a múltiples climas y sistemas. En el mundo existen alrededor de 800 millones de cabras, de las cuales las estadísticas no diferencian sus orientaciones productivas, y de las que más de un 90% se encuentra en Asia y África (Cuadro 1.1.), donde se utilizan fundamentalmente para producción de carne (Arroyo *et al*, 2000).

Cuadro 1.1. Población de cabras en el mundo (no. de cabezas y %), producción de leche en el mundo (no. de toneladas y %).

Continentes	Cabras		Leche	
	cabezas	%	toneladas	%
Mundo	803,848,315	100	12,435,175	100
África	233,160,402	29.0	2,813,334	22.6
Asia	519,295,405	64.6	6,723,964	54.0
Sudamérica	20,550,900	2.6	180,220	1.4
Norte y Centro América	15,556,843	1.9	180,728	1.4
Europa	14,409,285	1.8	2,536,899	20.4
Oceanía	875,480	0.1	30	0.0002

Fuente: (FAO, 2005).

1.2 La cabra en Europa

En Europa existen alrededor de 14 millones de cabras (Cuadro 1.2.). Entre los países occidentales del continente destacan Grecia, España e Italia con importantes producciones de carne, gracias a que las razas caprinas mediterráneas tienen esa aptitud productiva. En producción de leche destaca Francia que, con un 8.3% del rebaño, produce más del 23% de la leche de cabra del continente. Le sigue Grecia con animales menos especializados, puesto que con el 37.5% del rebaño, apenas se acerca al 20% de la leche producida, y España que con un 19% de la población caprina, sólo llega al 18% de la leche europea. Dentro de los países de Europa Oriental, los que tienen mayores aportes son: Rusia, Ucrania y Bulgaria, con porcentajes que oscilan entre el 27% del rebaño y el 20.2% de la producción de leche de cabra del continente. El 8.5% de la leche restante es producida por otros 12 países.

Cuadro 1.2. Población de cabras (no. de cabezas y %) en Europa y en algunos países; producción de leche (No. de toneladas y %) en el continente y en algunos países.

Países	Cabras		Leche	
	cabezas	%	toneladas	%
Continente	14,409,285	100	2,536,899	100
Bulgaria	718,117	5.0	109,320	4.3
Francia	1,198,000	8.3	587,000	23.1
Grecia	5,400,000	37.5	495,000	19.5
Italia	985,000	6.8	115,000	4.5
Rusia	2,277,366	15.8	259,000	10.2
España	2,750,000	19	465,000	18.3
Ucrania	894,300	6.2	290,000	11.4
Otros países	186,502	1.3	216,579	8.5

Fuente: (FAO, 2005)

1.3 La cabra en Norte y Centro América

Las cifras de la producción caprina y de producción de leche en Norte y Centroamérica (cuadro 1.3) que supera los 15 millones de cabezas con una producción de solo 180 mil toneladas, revelan la tendencia mayoritaria del mundo, en términos de que gran parte de los animales están orientados hacia la producción de carne. No obstante cabe destacar la no aparición de producción de leche en los Estados Unidos, país que cuenta con una población superior a los 2.5 millones de cabras debido a que su producción esta destinada a la carne. Cabe mencionar que los Estados Unidos y Francia son los países que presentan mayores aportes científicos en cabras a nivel mundial.

Cuadro 1.3. Población de cabras en Norte y Centro América y en algunos países (no. de cabezas y %); producción de leche en el continente y en algunos países (miles de toneladas y %).

Países	Cabras		Leche	
	cabezas	%	toneladas	%
Continente	15,556,843	100	180728	100
Bahamas	14,500	0.1	1050	0.5
República Dominicana	190,000	1.22	0	0
Haití	1,900,000	12.2	25.200	13.9
Jamaica	440,000	2.8	0	0
México	8,991,752	57.8	151,806	85.5
Estados Unidos	2,522,500	16.2	0	0
Otros países (n = 16)	1,498,091	9.6	0	0

Fuente: (FAO, 2005).

1.4 La Cabra en América del Sur

América del Sur (Cuadro 1.4.) se caracteriza porque, teniendo un número de cabras relativamente parecido al de Europa, no alcanza a producir ni el 8% de la cantidad de leche del viejo continente. Esto indica que, preferentemente, la orientación productiva de la especie es hacia la carne, opción que se refuerza al ver que tres países del área, con más de un 32% del censo, aparecen sin cifras en la producción de leche.

Cuadro 1.4. Población de cabras en América del Sur y en algunos países (no. de cabezas y %); producción de leche en el continente y en algunos países (No. de toneladas y %).

Países	Cabras		Leche	
	cabezas	%	toneladas	%
Continente	20,550,900	100	180,220	100
Argentina	4,200,000	20.4	0	0
Bolivia	1,501,000	7.3	11,680	6.5
Brasil	9,087,000	44.2	135,000	75.0
Chile	735,000	3.6	9,900	5.5
Colombia	1,200,000	5.8	0	0
Ecuador	250,000	1.2	2,640	1.5
Perú	2,000,000	9.7	21,000	11.7
Venezuela	1,320,000	6.4	0	0
Otros países (n = 6)	257,900	1.3	0	0

Fuente: (FAO, 2005).

1.5 La Cabra en México

En las zonas agropecuarias del norte y centro de México se desarrolla la agricultura comercial bajo condiciones de riego y la pequeña agricultura de temporal. Esta última ha perdurado por muchos años bajo circunstancias muy difíciles, dictadas en gran medida por la inclemencia del clima, la baja calidad de los suelos y la orografía con pendientes que facilita la erosión. Contribuyendo a las dificultades y al empobrecimiento de este sector se suma la existencia de una estructura poblacional con limitadas capacidades tecnológicas y de gestión (SIAP, 2005).

En la mayor parte del territorio nacional, una de las características de la producción caprina es que se considera como de tipo familiar, agrupándose dentro del sistema de economía campesina, teniendo como base biológica el caprino criollo (SIAP, 2005).

La finalidad zootécnica depende bastante de la comercialización de los productos obtenidos. En las áreas cercanas a centros urbanos predomina la producción de leche y se utiliza tanto en forma fluida como transformada; en este sistema se acostumbra la venta del cabrito a los dos meses de edad. Por otro lado mientras más alejadas estén las explotaciones de los centros de población, el

sistema imperante es la venta de animales adultos, o bien, se explotan las cabras con la finalidad de utilizarlas para autoconsumo (Ciappesoni, 2002).

En el cuadro 1.5 se observa la producción de carne y leche por entidad federativa, destacando Jalisco en producción de carne y Coahuila en producción de leche

Cuadro 1.5 Producción de carne (toneladas) y leche de caprino (miles de litros) en México.

Estado	Carne	Leche
	2005	2005
Aguascalientes	271	0
Baja California	1	433
Baja California Sur	2	2,365
Campeche	0	0
Chiapas	0	0
Chihuahua	16	10,002
Coahuila	8	51,071
Colima	18	1
Distrito Federal	0	0
Durango	0	38,605
Guanajuato	540	22,254
Guerrero	25	0
Hidalgo	28	211
Jalisco	676	5,647
México	552	0
Michoacán	393	3,664
Morelos	86	0
Nayarit	1	0
Nuevo León	41	4,709
Oaxaca	393	0
Puebla	95	1,284
Querétaro	137	804
Quintana Roo	0	0
San Luis Potosí	223	3,209
Sinaloa	187	1,168
Sonora	9	967
Tabasco	0	0
Tamaulipas	55	250
Tlaxcala	5	366
Veracruz	0	1,186
Yucatán	0	0
Zacatecas	118	4,777
Total	3,880	151,806

Fuente: (Anuario estadístico por entidad federativa, 2005. INEGI).

1.6 La cabra en el estado de Hidalgo

En el estado de Hidalgo se puede observar (cuadro 1.6) que la producción de cabra se lleva a cabo solo en 5 de los seis distritos que lo componen. Pero únicamente se produce la leche para su comercialización en los distritos 063 y 064, y en nuestro objeto de estudio, el distrito 065 Tulancingo, no se lleva a cabo la producción de leche.

Cuadro 1.6 Producción de ganado (cabezas) y leche (miles de litros) de cabra por regiones y municipios en el estado de Hidalgo.

DISTRITO Municipio	No. De cabezas	Leche de caprinos (Litros)
ESTADO	280,940	211.68
061 Huichapan	56,800	0.00
062 Zacualtipán	30,000	0.00
063 Mixquiahuala	92,707	59,340
064 Pachuca	84,777	152,340
065 Tulancingo	16,656	0.00

Fuente: (Anuario estadístico del estado de Hidalgo 2005. INEGI)

1.7 La cabra en la región Tulancingo

En el cuadro 1.7 podemos observar con mayor detalle la producción de la región Tulancingo, y nos damos cuenta que el municipio de Tulancingo ocupa el lugar no. 7 de 11, y que el municipio con mayor producción es el de Agua Blanca. Cabe mencionar que en esta región únicamente se produce carne.

Cuadro 1.7 Inventario de ganado caprino (cabezas) en la región Tulancingo

Municipio	No. De cabezas	Ton. De carne
Acatlán	1,584	7.61
Acaxochitlán	1,959	9.42
Cuautepec	1,109	5.23
Santiago Tulantepec	1,101	4.24
Singuilucan	1,728	8.30
Tulancingo	1,166	5.57
Agua Blanca	4,026	18.40
Huehuetla	419	1.89
Metepc	1,453	6.46
San Bartolo	802	3.64
Tenango de Doria	1,309	5.65
TOTAL	16,656	76.41

Fuente: (Distrito de desarrollo rural Tulancingo, 2005)

BIBLIOGRAFIA

Anuario de estadísticas por entidad federativa edición 2006, INEGI.286 paginas

Anuario estadístico del estado de Hidalgo 2005. INEGI

Arrollo Barreto, o., Atto Mendives, J., Duran Silva, R., Mendizabal Delgado, T. Y Matossian De Pardo, 2004. Crianza intensiva de caprinos: Parámetros Reproductivos. Reunión científica anual, XVII. Asociación Peruana de producción animal.

Ciappesoni C.G. 2002. La producción caprina en Uruguay y Latino América. Czech University of Agriculture, Institute of Tropical and Subtropical Agriculture. Prague.

Distrito de desarrollo rural Tulancingo SAGARPA, 2005.

FAO, 2005. Boletín trimestral de estadísticas. FAO QBS Vol. 12 No. 1 / 2 – 2005

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Delegación del Estado. Subdelegación de Ganadería,2005.

Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), SAGARPA, 2005

Capítulo 2

Sistemas de producción de caprinos

2.1 Introducción

La cabra es un animal cosmopolita que siempre ha acompañado al hombre. Está presente en gran parte del mundo, en distintos climas y en infinidad de áreas agroecológicas, cada una de las cuales conforma un sistema de producción que podría definirse como una combinación de factores y procesos que actúan como un todo y que son administrados, directa o indirectamente por el productor, para la obtención de productos acorde a sus metas y necesidades. Todo eso influido por el ambiente social, físico, biológico, económico, cultural y político (Hernández, 2000).

Iniciar una explotación caprina exige que previamente se planten las cuestiones esenciales, tales como la elección de los productos que se desean obtener, así como su salida al mercado: leche, queso, carne, etc, y todo ello debe estar en función a la región donde se desarrollará la explotación (Gallegos *et al*, 2005).

La cabra es un animal doméstico muy rustico que puede adaptarse fácilmente a una gran variedad de ambientes desde las regiones áridas hasta las regiones cálidas (Impestateo, 2003).

Sin olvidar a los nómadas, es posible clasificar los sistemas de producción de leche de cabra a nivel mundial en tres categorías: extensivo, semi extensivo e intensivo; con múltiples subdivisiones en cada uno de ellos acorde a los distintos continentes, zonas agro-climáticas, culturas y la problemática socioeconómica de cada pueblo (Cofre, 2001).

El sistema extensivo se caracteriza por bajos niveles de producción del rebaño, donde la cabra debe proporcionarse su alimento recorriendo extensas áreas para alimentarse de arbustos y pastos de mala calidad. La cabra se ordeña una vez al día con producciones de leche de 80 a 100 litros por lactancia. Los cabritos son criados por la madre, el destete es natural (Cofre, 2001).

En el sistema semi extensivo la cabra es alimentada con pastos de mejor calidad, muchas veces con praderas artificiales. Durante la lactancia las hembras pueden ser suplementadas con subproductos de molinería y heno. Las cabras se ordeñan 1-2 veces al día con producciones de leche 120 a 180 litros por lactancia (Cofre, 2001).

En el sistema intensivo la cabra es alimentada pastoreando praderas de buena calidad, forrajes conservados y concentrados, caso que correspondería a un sistema intensivo de producción en régimen de semi estabulación. También existe la modalidad de estabulación completa, donde la cabra es mantenida y alimentada permanentemente en establos. Las cabras se ordeñan dos veces al día con

producciones de leche de 200 a 400 ó más litros por lactancia. Los cabritos son alimentados en forma artificial (Cofre, 2001).

La amplia distribución de los caprinos se explica, en parte, por su habilidad para sobrevivir y prosperar en ambientes particularmente difíciles, donde la vegetación es escasa. Sus cualidades de rusticidad les permite resistir mucho mejor que el ganado vacuno u ovino, las condiciones de sequía prolongada. Se comportan mejor en los trópicos secos, sobre suelos arenosos y livianos, que en los trópicos húmedos y lluviosos (ACRIMUR, 2002).

2.2 Sistemas en Europa

La ausencia de limitaciones a la producción de leche de cabra en Europa ha permitido la expansión en la última década del ganado caprino lechero en las zonas áridas y semiáridas del sur de continente, siendo los países ribereños del Mediterráneo los principales productores de leche de cabra. Entre las razas locales explotadas en la cuenca mediterránea destaca la cabra Murciano-Granadina, (que debe su nombre a las provincias españolas que han sido su cuna) por su excelente adaptación a las condiciones climáticas adversas, así como por su cantidad de leche, con cantidades similares a las de otras razas, e incluso superándolas en algunos parámetros cuantitativos (Cuadro 2.1.) (ACRIMUR, 2002).

Cuadro 2.1. Producción y composición de la leche de diferentes razas caprinas explotadas en el área mediterránea.

Razas	Países	Leche		
		Litros x lactancia	Grasa (%)	Proteína (%)
Saanen	Italia	450	3.21	2.88
	Francia	623	3.14	2.65
Alpina	Italia	500	3.48	3.08
	Francia	572	3.22	2.68
	Túnez	440	3.82	2.66
Murciano-Granadina	España	513.4	5.3	3.7
Malagueña	España	477	5.27	3.67
Sarda	Italia	250-300	4.57	3.68
Maltesa	Italia	280	4.06	2.85
Corsa	Francia	150-250	4.30	3.20
Criolla	Grecia	210	5.99	5.44
Criolla	Túnez	135	5.70	3.75

Fuentes: (ACRIMUR y AECCM, 2002)

En Europa, las cabras usualmente se mantienen en sistemas de producción relativamente extensivos en explotaciones pequeñas. Los rebaños ubicados en las montañas del continente permanecen estabulados durante el invierno y a pastoreo durante la primavera-verano, época en que las cabras son ordeñadas manualmente, elaborándose queso con el producto de la ordeña, el que es vendido en zonas del valle (Fernández *et al*, 2000).

2.3 Sistemas en América

Los caprinos han llegado a tierras Americanas de la mano de la colonización española. En un principio se distribuyeron extensamente en todo el territorio para posteriormente ser desplazados a las extensas regiones áridas y semiáridas del continente como consecuencia del desempeño económico más exitoso de otras producciones agropecuarias en las regiones con condiciones agroecológicas más favorables. No obstante, y como en otras regiones del planeta, la producción caprina se destaca por el gran aporte que hace a las economías regionales y en particular a las pequeñas explotaciones familiares en regiones con condiciones ambientales poco benignas. Los principales productos obtenidos son cabritos y cueros, y con los excedentes de leche se elabora queso de forma artesanal (Ghirardi *et al*, 2004).

La crianza de cabras en América, en general, es marginal. Los animales están circunscritos en áreas de menor importancia agrícola, en sistemas extensivos de producción y/o de subsistencia, en donde el producto principal suele ser la carne, la que no tiene canales de comercialización e higiene adecuados y, secundariamente, la producción de leche para la elaboración de quesos. Sólo en sectores muy puntuales de algunos países se está llevando la cabra hacia sistemas semi extensivos y/o intensivos de producción, con la introducción de razas de origen europeo especializadas en producción de leche (Ciappesoni, 2001).

En los países de clima templado la selección de las cabras se orienta, básicamente, hacia la producción de leche, siendo ese tipo de animales los comúnmente utilizados para mejorar los rebaños tropicales. Por otro lado las razas nativas de los trópicos secos han evolucionado en un proceso de selección en donde el factor más importante es la resistencia a un medio muy hostil o dicho en otras palabras a la sobrevivencia (Sánchez, 2005).

A diferencia con las vacas donde las razas lecheras especializadas de las zonas templadas o tropicales tienen serias limitaciones, las razas de cabras lecheras se adaptan fácilmente y dan excelentes resultados siempre y cuando se les aloje, alimente y maneje apropiadamente. Las razas Alpina, Nubia, Saanen y Toggenburg son ejemplos de razas que se están usando exitosamente en los trópicos, lo mismo que sus cruces (Sánchez, 2005).

Dentro de este esquema de producción el objetivo principal de crianza lo ocupa la producción de carne, pasando la leche a un segundo nivel.

2.4 Sistemas en México

La producción de leche caprina en México, se caracteriza por ser un sistema de producción extensivo y en pocos casos existe la producción estabulada. Cada uno de los dos estratos posee características particulares incluyendo las agropecuarias, económicas, culturales y otras. (SENASICA,2005).

El sistema extensivo se practica principalmente en las regiones críticas, áridas y semiáridas mientras que el mixto y estabulado se ubica preferentemente en porciones templadas, pero principalmente del centro del país. El mixto se observa en regiones agrícolas con gran cantidad de subproductos agroindustriales (Hernández *et al*, 2000).

La producción se enfrenta de una u otra manera a factores que los frenan o limitan en su desarrollo, unos de carácter particular y otros que tienden a ser generales. Algunos de ellos son ausencia de organismos coordinadores de la producción, de investigaciones científicas y tecnológicas, de créditos, de razas mejoradas, de precios de garantía, de agroindustrias para la colocación de los productos, de capital de asociaciones ganaderas y problemas con tenencia de la tierra (Maggio, 2000).

2.4.1 El sistema extensivo

Se encuentran en los terrenos menos productivos, no aptos para actividades agrícolas ni forestales (Figura 2.1) y generalmente no disponen de otras fuentes de alimentación por lo que emplean grandes extensiones de terreno. La tecnificación es escasa o nula y es común encontrar sobrepastoreo, esto último ha ocasionado una gran erosión del suelo y degradación de la vegetación (Figura 2.2). La escasez de alimentación induce otras características del sistema como son: estacionalidad en la época de empadre, venta de los cabritos al destete, nula o muy baja disponibilidad de leche para la venta y baja productividad en general. Estos sistemas componen la mayor parte del inventario y la producción nacional. Los sistemas orientados a producir carne en las zonas áridas, semiáridas y el trópico seco son principalmente de este tipo (Gallegos *et al*, 2005).



Figura 2.1 Regiones productoras de cabra en sistema extensivo en la republica mexicana.



Figura 2.2 Valle del Mezquital Estado de Hidalgo

2.4.2 El sistema semi-intensivo

Se localizan en regiones con mayor productividad, en donde se combina el pastoreo y ramoneo (alimentación de árboles) de agostaderos en parte del año con el aprovechamiento de residuos de cosecha y de la

vegetación de áreas marginales (Figura 2.4). Es frecuente que los recursos económicos que generan estos sistemas permitan que se tecnifiquen e integren en forma apreciable, aunado a la calidad de la nutrición permite una productividad por animal más elevada que los sistemas extensivos y programar la actividad reproductiva a través del año, sin aumentar mucho los costos de producción. La producción caprina de gran parte de la región centro del país es de este tipo (Figura 2.3) (Gallegos *et al*, 2005).



Figura 2.3 regiones productoras de cabra en sistema semi- intensivo.



Figura 2.4 Producción de cabras en sistema semi-extensivo

2.4.3 EL sistema intensivo

Requiere de mucho capital y poco terreno, con una administración eficiente y alta tecnificación (Figura 2.6). Es común que estén bien integrados en la transformación de sus productos, teniendo generalmente tamaños de rebaños que exceden el mínimo para mantener los gastos familiares básicos. Se ubican en regiones cercanas tanto a sus fuentes de insumos como a sus mercados. Aunque constituyen una minoría de la caprinocultura, hay ejemplos (figura 2.5) en el norte y centro del país (Gallegos *et al*, 2005).



Figura 2.5 Regiones productoras de cabra en sistema intensivo.

En general, en las áreas cercanas a las ciudades predomina la producción de leche, que se comercializa tanto en forma fluida y como en queso. En este sistema se acostumbra la venta del cabrito a los dos meses de edad, mientras que en las zonas más alejadas de las ciudades, los sistemas favorecen la venta de animales adultos y el autoconsumo. En algunas otras regiones de México los sistemas priorizan la venta de cabritos. El 75% de los caprinos en el país se crían extensivamente para la producción de carne, mientras que la producción de leche es sólo ocasional. La leche caprina representa el 5% de la producción láctea nacional. Gran parte de la misma se destina a la industria de dulces, quesos y otros productos (Hernández *et al*, 2000).



Figura 2.6 Granja Matega estado de Guanajuato.

BIBLIOGRAFIA

AECCM (Asociación Española de Criadores de la Cabra Malagueña) 2002, "Razas: Malagueña", Revista La Cabra No. 2, Quels Produccions. España. Pag. 16.

ACRIMUR (Asociación Española de Criadores de la Cabra Murciano-Granadina) 2002, "Razas: Murciano-Granadina", Revista La Cabra No. 1, Quels Produccions. España. Pag. 9.

Ciappesoni G. C., 2001. La Producción Caprina en Uruguay y Latinoamérica. Czech University of Agriculture – Prague, Institute of Tropical and Subtropical Agriculture. Department of Tropical and Subtropical Animal Production, kam_cká 129, Suchdol 165 21, Praga 6, Republica Checa.

Cofre B. Pedro. 2001. Producción de cabras lecheras. Instituto de investigaciones agropecuarias Chillán, Chile. Boletín INIA No. 66.

Fernández R., Arana M. J., y Antonio Terradillos A., Ocaña, E., 2000; La cabra de leche en Andalucía. <http://capra.iespana.es/capra/andalucia/andalucia.htm>.

Gallegos Sánchez Jaime, Germán Alarcón Carlos G., Camacho Ronquillo Julio César, 2005, La Cabra, "Fondo de tierras e instalación del joven emprendedor rural", Secretaría de la Reforma Agraria, Colegio de Postgraduados, México.

Ghirardi, M.P.; Veksler Hess, J.; Decaminada, E.; Coppola, M., Trezeguet, M. y Lavalle, N.A. 2004. Desarrollo y problemática del tambo industria caprino en la argentina Área de Pequeños Rumiantes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires

Hernández S. J.; 2000. La caprinocultura en el marco de la ganadería poblana (México): Contribución de la especie caprina y sistemas de producción. Arch. Zootec. 49: 341-352. México.

Impestatto Mafalda, 2003, "Los orígenes de la cabra doméstica", Revista La Cabra no. 7, Quels Produccions. España. Pag. 28

Maggio Andrea. 2000. Reseña de situación de la actividad lechera caprina en América. Argentina, comunicación personal.

Sánchez D. M., 2005, Oficial de Producción Animal Dirección de Producción y Sanidad Animal FAO, Roma especies menores para pequeños productores.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), SAGARPA, Manual de buenas prácticas en producción de leche caprina. 2005. pag. 6.

Capítulo 3

Manejo reproductivo de la cabra

Los caprinos son la especie animal que tiene una alta capacidad de adaptación y de rendimiento en condiciones muy desfavorables, constituyéndose una importante alternativa económica para los pequeños productores agropecuarios. Un aspecto de mucha importancia es el manejo adecuado de la reproducción de estos animales, con la finalidad de obtener camadas más numerosas y vigorosas y que posteriormente puedan convertirse en reproductores de mejores producciones (Arroyo *et al*, 2000).

3.1 Estacionalidad reproductiva

Una de las principales características de la especie caprina es que su reproducción es estacional, por lo que sólo podrá reproducirse de manera “natural” durante ciertas épocas del año. Esta característica varía en función del número de horas de luz durante el día, de la raza y de la nutrición. La estacionalidad es un obstáculo para intensificar la reproducción y por ende la producción. Las cabras son poliéstricas estacionales de modo que las crías nacen durante el período más favorable del año, en México durante la primavera (Gallegos *et al*, 2005).

3.2. El ciclo sexual

El ciclo sexual (período que media entre 2 celos) dura en promedio 21 días, existiendo algunas variaciones según la raza. Al comienzo y al final de la estación reproductiva suelen presentarse ciclos más largos o más cortos (17 a 21 días) (Cofre, 2001).

3.2.1 El celo o estro

El ciclo estral se define como el tiempo que hay entre dos períodos de estro (calor). Esta regulado por el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas y su duración es de 21 días. A través del tiempo, se ha logrado conocer los procesos fisiológicos que regulan la actividad reproductiva. Por ejemplo, el estro o calor. Se tienen grandes ventajas al tener sincronizadas a las hembras de ganado en estro durante un breve período, lo que permite la programación del manejo aunado a otras actividades requeridas, como la inseminación artificial o monta natural (Iruegas *et al*, 2004).

Es el período del ciclo en que se produce una modificación de la conducta sexual de la hembra y acepta la monta en varias oportunidades. El celo tiene una duración de 18 a 48 horas, siendo lo más habitual observar celos de 24 a 36 horas. La ovulación se produce entre 6 a 12 horas de terminado el celo (Iruegas *et al*, 2004).

3.2.2 Reconocimiento del celo

La cabra en celo es fácilmente identificable. A partir de unas 24 horas antes de aceptar la cópula, manifiesta en forma creciente una serie de signos tales como el

movimiento de la cola, aumento de la frecuencia de balido, orina frecuente y ante la presencia del macho a veces se observa una descarga de mucus por la vulva. A diferencia del ganado vacuno, las cabras en celo no se montan unas a otras (Gallegos *et al*, 2005).

3.3 Pubertad

Para el comienzo de la actividad reproductiva es necesario que se alcance un peso mínimo, un nivel nutricional adecuado y estén presentes factores ambientales como un fotoperiodo decreciente. El peso mínimo para que presenten celo las primíparas varía entre las diferentes razas, pero en general al alcanzar más del 65% del peso adulto (32 kg aproximadamente) están aptas para el servicio. El primer empadre siempre es menor en fertilidad, prolificidad y sobrevivencia que los restantes. En los sistemas más dependientes del número de crías sobrevivientes podrían aprovecharse las ventajas de razas menos estacionales como la Criolla y la Granadina para usarlas en sistemas de cruzamiento como razas maternas, en cruzamientos con razas más productivas que aporten su valor genético y obteniendo además el vigor híbrido, que se sabe que mejora la sobrevivencia embrionaria, fetal y postnatal. La parición puede mejorar ampliamente si se tiene una alimentación adecuada durante partes del ciclo reproductivo que se sabe tienen especial importancia; 15 días antes del empadre hasta la monta, el cuarto mes de gestación y alrededor del parto. Aunque esto no significa que el nivel de alimentación en otros periodos no sea importante. Es también de gran ayuda atender los partos para asegurar la toma del calostro, que las crías no sufran abandono o ataques de depredadores y que no nazcan en condiciones de exposición a coccidiosis u otros organismos infecciosos. Por último, sería muy conveniente, además de darle un manejo adecuado, hacer pruebas de fertilidad y líbido a los machos antes de la época reproductiva para que no haya pérdida de oportunidades de concepción por falla del macho (Iruegas *et al*, 2004).

3.4. Temporada de encaste

Se entiende por encaste la mejora de una raza o casta de animales, cruzándolos con otros de mejor calidad. Para determinar la temporada de encaste hay que compatibilizar el período de actividad sexual de la cabra, la duración de la gestación y la época en que queremos que se produzcan las pariciones. La actividad reproductiva se produce entre diciembre-junio y la gestación en la cabra dura en promedio 150 días (5 meses). De acuerdo a lo anterior, es recomendable efectuar el encaste entre abril y mayo, para que los partos se produzcan en septiembre y octubre. No obstante, para tener una producción de leche a lo largo de todo el año, es recomendable tener dos épocas de encaste, una temprana (diciembre-enero) y una más tardía (abril-mayo). De este modo, se puede abastecer el mercado en la temporada de invierno, época en la cual se paga un sobreprecio por el litro de leche (Gallegos *et al*, 2005).

3.4.1 Preparación del encaste

De acuerdo con Cofre, 2001 antes de iniciar el encaste deben tomarse algunas medidas que servirán para lograr una mejor eficiencia reproductiva:

I. Hacer una minuciosa revisión de pezuñas, a objeto de asegurarse que todos los animales estén con sus extremidades en buen estado y evitar las cojeras. En caso de existir un crecimiento excesivo y desuniforme, hay que proceder a efectuar un buen despalme y regularización de la pezuña. Si hay problemas de heridas o infecciones que afecten a muchos animales, habría que pasarlos por un pediluvio con una solución desinfectante. Un problema generalizado de cojeras puede afectar seriamente el éxito del encaste.

II. Eliminar las hembras que tengan problemas, tales como pobre condición corporal, mastitis y neumonías crónicas. Estas sólo sirven de reservorio de focos de infección para el resto del rebaño, llegando en raras ocasiones a quedar preñadas y producir una cría viable.

III. Hacer un minucioso análisis e inventario de los recursos alimenticios. Dejar para encastar sólo a las mejores hembras y a las cuales se tenga la seguridad de poder alimentar bien durante todo el encaste y posterior gestación. De lo contrario, el porcentaje de parición será muy bajo y se obtendrá un pobre desarrollo de las crías.

IV-. Descartar para el encaste a las cabritas que pesen menos de 30 kg y a las cabras adultas con menos de 40 a 45 kg.

3.4.2 Sincronización de celos

Durante la estación reproductiva se pueden utilizar diferentes métodos para concentrar los celos en un momento determinado, obteniéndose después una concentración de los partos (Gallegos *et al*, 2005).

3.4.3 Tratamientos hormonales

Entre éstos puede mencionarse la utilización de progestágenos en forma de esponjas que se colocan en la vagina durante 16 a 20 días, combinándose con una inyección intramuscular de otra hormona llamada PMSG (Gonadotrofina) que estimula la ovulación. A las 20 a 40 horas de retiradas las esponjas, se presenta el celo y la ovulación en el 50 a 90% de las cabras. El mayor o menor porcentaje de cabras que entran en celo, depende fundamentalmente del estado nutricional en que se encuentren al momento del tratamiento (Midland, 2004).

Otro tratamiento hormonal es el uso de prostaglandinas en forma de inyección intramuscular, que produce la eliminación del cuerpo lúteo del ovario y las cabras presentan celo dentro de las 72 horas siguientes a la aplicación. Los tratamientos hormonales son caros y sólo se justifican en rebaños muy bien manejados, especialmente en el aspecto alimenticio y nutricional (Midland, 2004).

3.4.4 El efecto macho

Un método natural y de bajo costo consiste en utilizar "el efecto macho". La actividad sexual de las cabras puede ser inducida al comienzo de la época de encaste, por la acción que ejerce sobre la fisiología reproductiva la incorporación de los machos en un lote de hembras, que previamente estuvieron aisladas de los mismos por un período mínimo de tres semanas. Este estímulo sexual se denomina "efecto macho". Si bien es cierto que la visión y la percepción olfativa de los machos por parte de las hembras actúan como factores de estimulación sexual, el contacto físico es el de mayor gravitación (Gallegos, 2005).

Los machos tienen un olor fuerte durante la época de celo, deben tener corrales por separado para evitar la pelea. Es típico tener un macho para 20 o 30 hembras. Cuando se utiliza este método, aproximadamente el 50% de las hembras presenta una concentración de celos entre los 8 a 12 días de haberse incorporado los machos. Los celos de este período son de buena fertilidad. Con un servicio natural a corral por hembra a las 12 horas de detectada en celo, se obtienen altos porcentajes de preñez (Midland, 2004).

3.4.5 Detección de celos

La detección de celos puede efectuarse a corral o a campo. En ambos casos la proporción de machos respecto a hembras debe ser de 1 a 20 ó de 1 a 25 (4 a 5 %). Para la detección de celos es preferible utilizar machos estimuladores (vasectomizados) (Midland, 2004).

3.4.6 Monta dirigida

Cuando se desea conocer la paternidad de las crías se puede utilizar monta a corral. Es suficiente con un sólo servicio, en el momento que se identifica la hembra en celo (Gallegos *et al*, 2005).

3.4.7 Monta libre

Si no se dispone de la infraestructura necesaria, ni de disponibilidad de mano de obra, debe utilizarse monta libre, pero manteniendo siempre un porcentaje de 4 a 5 % de machos respecto a hembras. Con este sistema de cubierta no se puede conocer la paternidad de las crías, pudiendo derivar a una excesiva consanguinidad si no se tiene la precaución de hacer un recambio frecuente de reproductores (Midland, 2004).

3.4.8 Inseminación artificial

La inseminación artificial consiste en colocar el semen del macho caprino en el tracto reproductivo de la hembra por medios mecánicos en lugar del empadre natural. La ventaja principal de la inseminación artificial del ganado lechero es que permite usar machos caprinos que poseen características deseables para el mejoramiento genético de la población de cabras. Otras ventajas incluyen

reducciones del riesgo de enfermedades y un costo anual más bajo que el de mantenimiento de un macho de valor comparable. Cuando se realice la compra de semen, exigir los registros de salud de los animales donadores para evitar la introducción por medio de la inseminación artificial de enfermedades de tipo zoonóticas. Tenga presente la NOM-027-Z00-1995, proceso zoosanitario del semen de animales domésticos.

3.5 Factores que influyen la fertilidad

La mayoría de los sistemas de caprinocultura dependen de una buena producción anual de crías. Los sistemas productores de leche requieren para su funcionamiento de una reproducción eficaz. Adicionalmente a su contribución directa a la producción, un buen desempeño reproductivo permite hacer un manejo genético mejor. De acuerdo con Iruegas *et al*, 2004 para aumentar la cantidad de cabritos destetados por año son necesarios diferentes aspectos:

1. Tener en cuenta los ciclos estrales, es decir, una estación reproductiva más larga.
2. En los ciclos durante el empadre tener la mayor tasa ovulatoria, fertilidad y sobrevivencia de embriones.
3. Lograr monta y fertilidad eficaces por parte de los machos.
4. Lograr la mayor sobrevivencia de crías al parto y al destete.
5. Prolongar la vida productiva con más temprana madurez reproductiva y mayor longevidad.

Aunque perduran los sistemas para los cuales los partos múltiples son un inconveniente, es un hecho la necesidad de llevar al máximo posible la tasa reproductiva mientras sea rentable y dentro de las posibilidades de asumir costos y riesgos (Iruegas *et al*, 2004).

De acuerdo con Iruegas *et al*, 2004 para discutir los factores componentes de la eficiencia se definen los siguientes indicadores:

1. Tasa de procreo: crías destetadas / hembras expuestas al macho.
2. Tasa de parición: corderos nacidos / hembras expuestas al macho.
3. Tasa de fertilidad: hembras que paren / hembras expuestas al macho.
4. Tasa de ovulación: óvulos liberados por hembra en un ciclo.
5. Tasa de prolificidad: promedio de crías por parto.

3.5.1 Fertilidad de la hembra

Hay mediciones de fertilidad de 98% en países como Francia y España, mientras que en México las mediciones publicadas detectan niveles entre el 50 y 90%. No se han determinado con precisión las causas que estén limitando este indicador, pero muchos indicios señalan hacia el nivel de alimentación como causante. El periodo de empadre dentro de la estación reproductiva puede ser otro

factor, pues hay mayor fertilidad a la mitad que en los extremos de ésta (Iruegas *et al*, 2004).

Se podría establecer un ideal reproductivo, en el que se obtengan crías desde el año de edad de las hembras, partos cada 8 meses con fertilidad mayor al 90 % y dos crías por parto. Esto equivaldría a un procreo de 270 %. Como la eficiencia reproductiva no es la única meta de la administración de la granja y podría ser muy costoso lograr tan buen desempeño, tendrían que establecerse metas más modestas. Para los sistemas intensivos, aproximarse a un procreo de 200 % y para los extensivos un 100 % parecerían metas muy ambiciosas para muchas empresas pero son realistas con la tecnología disponible, si se hacen algunas transformaciones en el manejo de los sistemas (Iruegas *et al*, 2004).

3.5.2 Fertilidad del macho

La fertilidad del macho es mermada con más frecuencia por malformaciones del aparato reproductivo, por factores ambientales y por el manejo. Es necesario que los reproductores se revisen adecuadamente en cuanto a morfología testicular y a otros posibles impedimentos reproductivos y se protejan de estrés ambiental, sobre todo del estrés por calor en forma previa al empadre. El manejo reproductivo también puede modificar en gran medida la fertilidad de los machos, sobre todo en cuanto a decisiones como la proporción de hembras por macho, particularmente el número de hembras en celo por macho. La dominancia manifiesta de un semental sobre otros modifica la proporción de hembras por macho efectivo, y por otro lado la extensión en que se distribuye el rebaño también altera la probabilidad de que haya montas oportunas (Iruegas *et al*, 2004).

Aunque el macho caprino puede cubrir y preñar durante todo el año, su calidad espermática y capacidad de servicio es menor en invierno, respecto a la época normal de encaste en primavera (Cofre, 2001).

3.6 El parto

Las cabras durante el parto deberán recibir atención especializada, ya que un parto con problemas (distocia), traerá como consecuencia que la producción de leche se vea afectada (mastitis, agalactia), la salud del animal se deteriore (metritis, prolapsos vaginales) e inclusive puede ocurrir la muerte (SENASICA, 2005).

3.6.1 Síntomas de parto

A medida que el parto se aproxima, la ubre de la cabra se prepara para la próxima lactación y aparece tensa y dura; Los ligamentos musculares en la base de la cola se relajan y distienden (se dice que la cabra “se quiebra”); El tapón mucoso que hasta ahora cerraba el cuello del útero desde el inicio de la gestación es expulsado, lo que se traduce en la aparición de un flujo vaginal, más o menos visible en la comisura inferior de la vulva. La cabra bala frecuentemente (llamar la atención). -Finalmente cuando el parto es ya eminente, aparece la primera bolsa de las aguas

(anexos placentarios) por la vulva y se rompe. Entre la ruptura de las bolsas (“salida de las aguas”) y el nacimiento del cabrito suelen transcurrir, aproximadamente, dos horas (Gallegos *et al*, 2005).

Si el parto es múltiple, generalmente la cabra descansa un poco entre cada cría. La mayoría de las cabras se sienten más cómodas estando solas al momento del parto. Cualquiera interferencia o molestia, especialmente en las primerizas, puede significar que la madre rechace a su cría. Es importante que la cabra lama a su cría lo más pronto, pues ello es un indicio de que la acepta, además termina de secarlo de las impurezas (Gallegos *et al*, 2005).

Los partos dificultosos (distocias) son poco frecuentes en caprinos. Si el trabajo de parto se prolonga por más de una hora después de la ruptura de la placenta y vertido del líquido amniótico, entonces hay que preocuparse y proceder en su ayuda (Gallegos *et al*, 2005).

3.6.2 Cuidados de la cría

Lo mas pronto posible quitar el mucus de la nariz y de la boca. Si el cabrito está jadeando, tomarlo con la cabeza hacia abajo y golpearlo levemente para estimular la respiración. Dejar que la cabra lo lama para terminar de secarlo. Baño con agua fría o inmersión breve de la cabeza en el agua. Dar un “masaje” exterior de la región cardiaca, debe ser firme (presionando) y continuo. Desinfectar el cordón umbilical con una solución de alcohol con yodo al 10% y aplique un cicatrizante (Hernández y Fuentes, 2003).

Durante los 3 primeros días de nacidos, los cabritos deben tomar toda la leche (calostro) que puedan. Esto les evitará enfermedades y les permitirá un desarrollo más armónico y sin complicaciones, siempre y cuando se tenga cuidado de darles un buen complemento alimenticio (Hernández y Fuentes, 2003).

3.6.3 Cuidados de la madre

La retención de placenta es poco frecuente en las cabras. La placenta normalmente es expulsada dentro de seis horas después del parto, pero puede esperarse que la expulsión se produzca en forma natural hasta 2-3 días. Si después de este plazo sigue retenida, entonces hay que proceder a extraerla y proceder a un tratamiento con antibióticos (Gallegos *et al*, 2005).

BIBLIOGRAFÍA

Arrollo Barreto O., Atto Mendives J., Duran Silva R., Mendizabal Delgado T. Y Matossian De Pardo, 2004. Crianza intensiva de caprinos: Parámetros Reproductivos. Reunión científica anual, XVII. Asociación Peruana de producción animal.

Cofre B. Pedro. 2001. Producción de cabras lecheras. Instituto de investigaciones agropecuarias Chillán, Chile. Boletín INIA No. 66.

Gallegos Sánchez Jaime, Germán Alarcón Carlos G., Camacho Ronquillo Julio César, 2005, La Cabra, "Fondo de tierras e instalación del joven emprendedor rural", Secretaría de la Reforma Agraria, Colegio de Postgraduados, México.

Gallegos Santos Leticia, 2005, Desarrollo de un programa de mejoramiento genético de caprinos para el estado de Guanajuato. Secretaría de desarrollo del estado de Guanajuato, México.

Hernández Zavala Aarón, Fuentes Rodríguez Jesús Manuel, 2003, Boletín No. 7 "Manejo de cabrito hasta el destete", Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" División de ciencia animal, Departamento de producción animal. Pag. 2

Iruegas Evaristo Luis F., Castro López Carlos Javier, Ávalos Flores Luis, Guillermo Sánchez Rodríguez, 2004, Oportunidades de Desarrollo de la Industria de la Leche y Carne de Cabra en México, FIRA.

Midland Archer Daniel, 2004, The Goat Guide, ADM Alliance Nutrition Inc., U.S.A.

NORMA Oficial Mexicana NOM-027-ZOO-1995, Proceso zoonosanitario del semen de animales domésticos

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), 2005, Manual de buenas prácticas en producción de leche caprina. SAGARPA, México. pag. 17

Capítulo 4

Manejo sanitario

4.1 Introducción

Las enfermedades de las cabras, al igual que las del resto de las especies explotadas en granja, son de difícil clasificación. Los agentes causantes de las mismas pueden ser muy variados. Las enfermedades de origen infeccioso pueden estar causadas por bacterias, virus, o priones. Las carencias de vitaminas y minerales al igual que las enfermedades de tipo metabólico suelen encontrar su causa en el manejo y la alimentación en la explotación. No se puede olvidar tampoco de las parasitosis que pueden afectar a estos animales. Podremos conseguir un buen estado sanitario de la explotación realizando una alimentación correcta tanto en cantidad como en calidad, y un buen programa sanitario con desparasitaciones y vacunaciones periódicas (González, 2005).

Mantener una buena salud en el hato es esencial para producir leche de alta calidad. Enfermedades como la mastitis tienen un impacto directo sobre la calidad de la leche producida; de la misma manera algunos agentes infecciosos pueden contaminar directamente la leche. El impacto de otras enfermedades puede ser menos directo, por ejemplo, animales con salmonela y enterotoxemia pueden incrementar la posibilidad de desarrollar mastitis. Cualquier padecimiento que requiera tratamiento con medicina incrementa el riesgo de contaminar la leche con residuos (Figueroa *et al*, 2005).

4.2 Consideraciones generales

La meta de un programa de sanidad y salud animal debe ser el romper el ciclo de transmisión de enfermedades en el hato, minimizar el riesgo de introducción de enfermedades dentro del hato y evitar el riesgo de contaminación de la leche. Las infecciones en el ganado son generalmente el resultado de una interacción entre el animal y su resistencia a enfermedades (inmunidad), el agente infeccioso y el medio ambiente. Un programa preventivo de salud del hato lechero debe tener dos componentes: un plan de vacunación y un plan de bioseguridad. La vacunación incrementa la resistencia a enfermedades y la bioseguridad reduce el riesgo de enfermedades infecciosas que entran al establo (Figueroa *et al*, 2005).

4.3 Diferencias entre manejo extensivo e intensivo

El mayor confinamiento de los sistemas intensivos, a diferencia de lo que ocurre en los extensivos, hace que aumente la incidencia de las enfermedades a las cuales los caprinos son más sensibles. Esto es particularmente válido para neumonías, diarreas y cierto tipo de parasitismo interno como es la coccidiosis. Es importante resaltar que los problemas que se presentan al inicio de una explotación intensiva no son iguales a los que se observan 3 ó 4 años más tarde, cuando el

número de animales ha aumentado y los corrales han tenido un mayor uso (Cofre, 2001).

4.4 Principales enfermedades infecciosas

No todas las enfermedades infecciosas del ganado son transmitidas solamente por el ganado. También pueden ser transmitidas por otros animales (incluyendo insectos, roedores y pájaros), personas, y objetos particularmente cualquier objeto que pueda estar contaminado con estiércol (Figuroa *et al*, 2005).

A continuación mencionaremos las mas importantes enfermedades infecciosas como son diarrea neonatal, brucelosis, linfadenitis caseosa, enterotoxemia y mastitis.

4.4.1 Diarrea neonatal

Agente causal. No tiene un agente causal específico, pero en la mayoría de los casos es provocada por *Echerichia coli* y *Salmonella* sp. Constituye el principal problema al que se ve expuesto el cabrito recién nacido. La gravedad de la enfermedad está en estrecha relación con la cantidad de microorganismos ingeridos, así como también con el grado de inmunidad que el lechón haya adquirido mediante la ingestión de calostro (Aguirre *et al*, 2001).

Se presenta con mayor frecuencia en explotaciones intensivas, en las cuales existe gran hacinamiento y se utiliza crianza artificial con sustitutos lácteos. Muchas veces se descuida la higiene de los utensilios donde se preparan y suministran estos sustitutos. La situación puede agravarse aún más, si además a la falta de limpieza se agrega la humedad existente en los corrales (Aguirre *et al*, 2001).

Prevención. Para evitar la presentación de esta enfermedad tan frecuente y que tanto daño ocasiona, hay que considerar dos factores de gran importancia:

a. Medidas higiénicas. Estas tienen relación con mantener las instalaciones y los corrales de crianza siempre limpios y secos. Tanto la humedad como la suciedad de pisos y paredes favorecen la incidencia de diarreas (Aguirre *et al*, 2001).

b. Ingestión de calostro. Es importante la cantidad y la oportunidad del consumo, ya que éste debe ser ingerido lo más pronto posible después del nacimiento del chivito. El consumo adecuado y oportuno de calostro, lo protegerá de ésta y otras enfermedades a las cuales se verá expuesto durante sus primeros días de vida (Aguirre *et al*, 2001).

Tratamiento. En primer lugar se debe atacar la deshidratación que provoca la diarrea. Para esto existen mezclas de electrolitos hidratantes como cloruro de sodio, cloruro de potasio o suero glucosado que vienen preparadas y están disponibles en las farmacias veterinarias (Aguirre *et al*, 2001).

4.4.2 Brucelosis

Agente causal. Cuatro son las brucelas que pueden infectar, la *Brucella abortus*, *B. suis*, *B. melitensis* y *B. canis*. La supervivencia de estos microorganismos en el ambiente depende de la protección que reciban, ambientes sombreados, húmedos y fríos, son aptos; sin embargo la luz solar directa puede eliminar la bacteria (Luna, 2000).

La enfermedad ingresa a una explotación debido a la introducción de uno o varios animales infectados, sin haber realizado las pruebas serológicas de rutina. A partir de allí, la infección se disemina y mantiene en el rebaño a través de la ingesta de pastos contaminados por los restos de fetos y placentas, producto de los abortos (Luna, 2000).

Síntomas. En la hembra produce aborto alrededor del cuarto mes de gestación y disminución de la producción de leche, y en el macho orquitis y epididimitis (inflamación de los testículos) (Luna, 2000).

Diagnóstico. La forma más segura de diagnosticar la enfermedad es mediante la realización de pruebas serológicas, a través del envío de muestras de sangre para su posterior análisis en el laboratorio. Estas pruebas deben realizarse a todos los animales del rebaño a lo menos una vez al año y también a cada animal que se adquiera e ingrese al predio (Luna, 2000).

Control. La forma más efectiva de controlar la enfermedad es eliminando todos los animales que reaccionen en forma positiva a las pruebas serológicas e impidiendo el ingreso de animales infectados (Luna, 2000).

4.4.3 Linfadenitis caseosa

Agente causal. *Corynebacterium pseudotuberculosis*, se caracteriza por ser resistente a la desecación, al calor, a temperaturas bajo 0 °C, sobreviviendo mejor en ambientes sucios por excrementos, restos de alimentos, etc (Robles, 1998).

Principales características. Es una enfermedad de tipo crónico que se produce por la invasión de los ganglios linfáticos por el germen. La bacteria vive en el suelo y entra al organismo con el forraje a través de lesiones de la mucosa bucal, o directamente por heridas de la piel que se contaminan con tierra. Una vez ingresado al organismo, vía vasos linfáticos, el microorganismo se localiza en los ganglios más cercanos a la puerta de entrada provocando en ellos una inflamación y posteriormente necrosis (Robles, 1998).

Síntomas. Los ganglios más afectados son los pre-escapulares (anteriores a la paleta) y los inguinales. Cuando la puerta de entrada ha sido la boca, pueden afectarse los ganglios submaxilares y del cuello, provocando dificultades en la deglución y respiración. En caso de compromiso de los ganglios inguinales y escrotales, puede verse afectada la fertilidad del chivato por elevación de la

temperatura testicular. A la palpación, los ganglios afectados se presentan agrandados y endurecidos (Robles, 1998).

Prevención y control. La higiene es la principal forma de prevenir esta enfermedad. Deben desinfectarse cuidadosamente las instalaciones cuando se efectúan labores que puedan provocar heridas a los animales. De igual forma, hay que desinfectar cuchillos y/o bisturíes usados en castraciones, señaladas y cortes de cola (Robles, 1998).



Figura 4.1 Linfadenitis caseosa

Ésta es una enfermedad difícil de controlar. Como el contagio se produce por medio de heridas, es importante mantener las instalaciones libres de alambres y clavos o cualquier otro elemento que pueda provocar cortes. Cuando se produzcan heridas, debe procederse inmediatamente a su desinfección (Robles, 1998).

Tratamiento. El uso de antibióticos de amplio espectro es lo indicado, pero los resultados son inciertos. Previo a su aplicación se debería abrir el absceso, recoger el pus en un recipiente, lavar con una solución desinfectante a base de yodo, colocar una gasa para que no se cierre la herida y proceder posteriormente a una desinfección por el término de 3 a 5 días (Robles, 1998).

4.4.4 Enterotoxemia

Agente causal. Es una bacteria llamada *Clostridium perfringens*.

Principales características. Los clostridios son bacterias anaeróbicas, por lo que necesitan de un factor desencadenante que produzca las condiciones adecuadas de baja tensión de oxígeno en los tejidos, para que así la bacteria pueda reproducirse en cantidad suficiente para causar la enfermedad. Otra característica importante es que el germen por sí mismo no es el causante del daño ni de la muerte del animal, sino que son las toxinas que él produce (Aguirre *et al*, 2001).

Los clostridios están normalmente presentes en el tubo digestivo, pero bajo ciertas condiciones favorables en el intestino, se multiplican y comienzan a producir toxinas que causan la enfermedad. Tales condiciones se presentan cuando ocurre un cambio brusco en la alimentación, generalmente al pasar de una dieta pobre a una de mejor calidad. Otra situación favorable para que se desencadene la enfermedad, es la presencia de un elevado nivel de parasitismo gastrointestinal (Aguirre *et al*, 2001).

La enterotoxemia afecta principalmente a cabritos de ambos sexos menores de un año y por lo general, se presenta en forma de brotes, aunque algunas veces esporádicamente. Si bien la enfermedad es generalmente de curso sobreagudo, se puede observar decaimiento, incoordinación, diarrea, convulsiones y finalmente la muerte (Aguirre *et al*, 2001).

Prevención y control. La única forma de controlarla es una buena prevención. Para ello deben vacunarse las hembras madres entre dos y tres meses antes del parto, para producir la inmunidad de la cría a través del calostro. Posteriormente hay que potenciar esta inmunidad, vacunando a las crías mayores de dos meses (Aguirre *et al*, 2001).

Tratamiento. Una vez iniciados los brotes, son prácticamente imposibles de detener, por lo cual el enfoque del manejo sanitario debe apuntar a la prevención.

4.4.5 Mastitis

Agente causal. La mastitis la provocan varios gérmenes, pero los más comunes son *Stafilococcus aureus*, *Streptococcus spp*, *Corynebacterium spp* y *Escherichia coli*.

Principales características. La mastitis (inflamación de la ubre), si bien como norma general no produce muerte de animales, ocasiona daños económicos importantes. Estos se producen por pérdida de cuartos de las ubres afectadas, baja en la producción de leche, aumento de los reemplazos por eliminación de los casos crónicos y menor desarrollo de los cabritos. A pesar de que existe una variedad de formas de infección, la principal fuente de entrada de los gérmenes es vía pezón al momento de la ordeña. La vía endógena es más rara, pero es la común en mastitis causadas a consecuencia de brucelosis y tuberculosis (Abelseth, 2000).

Diagnóstico. La forma clínica es fácil de diagnosticar por la inflamación y dureza de la ubre. La forma subclínica se diagnostica a través del Test de California, al igual que se hace con las vacas (Abelseth, 2000).

Prevención y control. Como la principal vía de entrada de los gérmenes a la ubre es a través del pezón durante o inmediatamente después de la ordeña, la prevención más efectiva es tomar el máximo de precauciones en ese momento. El ordeñador deberá lavarse muy bien las manos antes de empezar a ordeñar. Las medidas higiénicas observadas durante la ordeña, tienen por objeto no sólo evitar la propagación de infecciones sino que, además, obtener una leche de buena calidad (Abelseth, 2000).



Figura 4.2 Etapas de la mastitis cancerosa.

La mastitis subclínica altera la calidad de la leche y aumenta el recuento de células somáticas (R.C.S.). Debido a esto, en un mediano plazo, cuando aumente la producción y se empiece a pagar por calidad tal como ocurre hoy con la leche de vaca, esta leche será castigada y pagada a un menor precio (Cofre, 2001).

Para mantener la ubre sana, después de cada ordeña debe sumergirse el pezón en una solución desinfectante con el objeto de desinfectar el canal del pezón antes de que se cierre (en el comercio existen soluciones preparadas para efectuar el dipping o lavado del pezón). Al finalizar la temporada de ordeña, al momento de secar las hembras hay que hacerles terapia de secado, para lo cual también existen pomos con soluciones antibióticas (Abelseth, 2000).

Tratamiento. Las hembras afectadas con mastitis clínica deben ser tratadas con preparaciones antibióticas en forma de pomos, que se introducen a la ubre a través del conducto del pezón (Abelseth, 2000).

4.5 Enfermedades metabólicas

4.5.1 Toxemia de la preñez o Cetosis

Principales características. Se presenta al final de la preñez (últimos 40 días) y es más frecuente que ocurra en cabras preñadas con mellizos o trillizos y que han tenido más de un parto. También ocurre con frecuencia en cabras que están excesivamente gordas (Abelseth, 2000).

Causas. La cetosis se produce debido a una alteración del metabolismo energético (carbohidratos) y se traduce en una disminución del azúcar en la sangre (hipoglucemia). A medida que avanza la gestación y se incrementa el tamaño del o los fetos, aumenta la demanda de carbohidratos y de azúcar sanguínea disponible por parte de la cabra, para suplir las necesidades energéticas fetales. La glucosa es la principal fuente de energía para el feto y su utilización ocurre en detrimento de la madre. A la vez, la capacidad del rumen de la cabra va disminuyendo como consecuencia del crecimiento del útero, ya que va restringiendo el espacio disponible para el rumen dentro de la cavidad abdominal (Abelseth, 2000).

La combinación de estos dos factores (aumento de requerimiento energético del feto y disminución de la capacidad ruminal), da como resultado que la cabra no consuma suficientes carbohidratos (energía) para cubrir los requerimientos fetales. Para corregir esta situación, ella recurre al uso de sus reservas corporales (grasa) a objeto de proveer la energía necesaria para el crecimiento de los fetos. Al usar estas reservas, se produce una liberación de cuerpos cetónicos (productos tóxicos derivados del desdoblamiento de las grasas de reserva) a su torrente sanguíneo. Cuando la producción de cuerpos cetónicos es muy rápida, la cabra no es capaz de liberarse de ellos y entonces se produce la toxemia (Abelseth, 2000).

De lo anterior se desprende que una alimentación pobre en energía en la etapa final de la preñez, es el elemento más importante en la presentación de la cetosis. Otros factores predisponentes pueden ser severos cambios climáticos como tormentas, cambios bruscos en la alimentación y el transporte prolongado en el último tercio de la gestación (Abelseth, 2000).

La cetosis también puede ocurrir cuando las cabras se encuentran excesivamente gordas, pues la grasa acumulada ocupa espacio y limita la capacidad ruminal. En consecuencia, durante la gestación las cabras deben estar en una buena condición corporal (Abelseth, 2000).

Síntomas. Las cabras con cetosis muestran un estado letárgico y disminución del apetito. También presentan signos nerviosos que se traducen en un andar tambaleante y contracciones musculares rápidas de los músculos faciales. Un síntoma clásico es el aliento con un olor dulzón. En ocasiones pueden hacer rechinar los dientes y emitir balidos. Eventualmente se postran y son incapaces de pararse. Al llegar a este estado, generalmente mueren a los pocos días (Abelseth, 2000).

Tratamiento. La administración oral de propilenglicol (60 ml) y la inyección endovenosa de suero glucosado al 5% (50-100 ml), pueden ser efectivos en los primeros estados de la enfermedad. Generalmente se detectan los animales cuando el cuadro se encuentra muy avanzado y en esos casos no hay tratamiento efectivo (Abelseth, 2000).

Prevención. Es el factor fundamental para impedir la presentación de la enfermedad. La alimentación debe ir aumentando en cantidad y calidad a medida que aumenta la gestación, por cuanto los requerimientos nutritivos se incrementan a causa del crecimiento fetal. Esta situación se hace más crítica en el último tercio de la preñez, período en el cual aumenta la velocidad de crecimiento tanto del feto como de sus membranas (Abelseth, 2000).

Como en esta etapa de la gestación las cabras están generalmente estabuladas, deberá proporcionárseles forraje de buena calidad más una suplementación con granos para asegurar un adecuado aporte energético (Abelseth, 2000).

4.6 Enfermedades parasitarias

4.6.1 Consideraciones generales

El parasitismo es el principal problema en toda explotación ganadera y los caprinos no escapan a él. Las enfermedades parasitarias son importantes no tanto por la mortalidad que producen, sino más bien por las pérdidas en producción que ocasionan (Cofre, 2001).

Según sea la ubicación de los parásitos, el parasitismo puede ser Interno o Externo y, atendiendo al grado de severidad del ataque, puede ser Clínico o Subclínico (Cofre, 2001).

El parasitismo clínico es aquel que cursa con toda la sintomatología apreciable a simple vista (enflaquecimiento, diarrea, pelaje opaco y feo, etc.). El parasitismo subclínico, en cambio, se presenta en forma solapada. El animal se muestra aparentemente sano y puede pasar inadvertido si no se efectúan exámenes especiales (Cofre, 2001).

4.6.2 Parasitismo interno

4.6.2.1 Parásitos gastrointestinales

Afectan principalmente a animales jóvenes menores de un año. Son varios tipos de parásitos que tienen un ciclo biológico similar y de tipo directo. Se inicia con la expulsión de huevos en las eses, éstos se transforman en larvas en el pasto, el cual al ser consumido por los animales permite el ingreso de las larvas. Éstas adquieren el estado adulto en el aparato digestivo en donde inician la postura de huevos, reiniciándose el ciclo (Olaechea, 1998).

Control. Durante las primeras etapas de la vida de los cabritos, prácticamente todos se ven expuestos a contraer este tipo de parasitismo, ya que los animales adultos han ido contaminando los potreros. En consecuencia, entre parásito y animal se va librando una constante lucha de ataque y defensa, en que el animal trata de mantener un cierto equilibrio de tal modo que no sea dañado en forma severa. Este equilibrio puede romperse si prevalecen condiciones desfavorables, particularmente en lo referente a la alimentación. Es precisamente el nivel nutricional, el factor que normalmente determina que un parasitismo subclínico pase a ser clínico (Olaechea, 1998).

El problema comienza en primavera con el inicio del consumo de pasto contaminado con larvas que lograron sobrevivir el invierno. Las larvas ingeridas alcanzan rápidamente el estado adulto, comienzan a provocar daño en la mucosa gastrointestinal y antes de los 21 días post ingestión, inician la postura de huevos. Dadas las condiciones de temperatura y humedad imperantes en esa época, los huevos evolucionan rápidamente y más o menos a los 18 días ya se han transformado en larvas infestantes. De esta forma, diariamente los animales van ingiriendo una cantidad de larvas, fenómeno que ocurre durante todo el período primavera-verano (Olaechea, 1998).

Tratamiento. Los antiparasitarios son caros, por lo cual los tratamientos deben ser estratégicos en los períodos claves. Más o menos un mes y medio después de que los animales salen a pastoreo, los parásitos ya empiezan a causar daños, aun cuando los animales se ven aparentemente sanos. No debe esperarse que los animales manifiesten los síntomas (diarrea, enflaquecimiento, pelaje opaco) para efectuar la dosificación antiparasitaria (Olaechea, 1998).

Otro período clave para un buen control del parasitismo gastrointestinal, es a mediados de otoño, cuando se detiene el crecimiento de los pastos y los animales deben ingresar a galpón para pasar el invierno. Los animales deben iniciar su período invernal libre de parásitos y recibir una buena alimentación (Olaechea, 1998).

4.6.2.2 Coccidiosis

Es una enfermedad parasitaria causada por un grupo de protozoos, muy contagiosa y que ataca preferentemente a los animales jóvenes. Los ovinos también son susceptibles a la coccidiosis, pero las coccidias son específicas para cada especie y no se propagan de los ovinos a caprinos ni de los caprinos a ovinos (Olaechea, 1998).

El ciclo biológico de las coccidias es directo. Se inicia con la expulsión de huevos (oocitos) por las heces de los animales adultos. Si las condiciones de humedad y temperatura son favorables, al cabo de 3 a 4 días esporulan y se transforman en larvas infectantes (esporozoítos). Si un cabrito ingiere esporozoítos, éstos llegan al intestino delgado penetrando a las células de la pared intestinal. Aquí, en muy pocos días alcanzan su estado adulto y comienzan nuevamente a poner huevos. El ciclo completo es muy rápido. Desde que un oocito es expulsado y se desarrolla hasta un nuevo oocito, sólo demora 2 a 3 semanas. En consecuencia, si un cabrito es expuesto a una gran cantidad de oocitos esporulados, al cabo de 2 a 3 semanas estará gravemente enfermo (Olaechea, 1998).

Sintomatología. Los animales enfermos se muestran inapetentes y débiles. Presentan diarrea que en un comienzo es pastosa y después se vuelve acuosa, pudiendo producir una rápida deshidratación. La diarrea ocasionalmente es sanguinolenta, como ocurre generalmente en los terneros. En un comienzo se observa fiebre, pero luego la temperatura vuelve a la normalidad (Olaechea, 1998).

Los síntomas aparecen generalmente 2 a 3 semanas después del destete, ya que el ácido láctico producido por la digestión de la leche ayuda a inhibir a la coccidia en el lechón lactante. Si el ataque es severo, los cabritos presentan la enfermedad en forma aguda y pueden morir en forma rápida. Los más desarrollados o que recibieron una infestación menos intensa, desarrollan la enfermedad en forma crónica que se caracteriza por diarreas intermitentes y un pobre desarrollo. La cola y el corvejón se muestran sucios (Olaechea, 1998).

Los cabritos con coccidiosis crónica no pueden digerir bien los alimentos, ya que el intestino ha sido dañado intensamente. Como consecuencia de ello, al cabo de pocos meses se ponen panzones y se muestran apáticos. Frecuentemente estos cabritos presentan un escaso desarrollo e iniciarán el próximo invierno en malas condiciones. Las hembras no alcanzarán el peso adecuado para ser encastadas (Olaechea, 1998).

Aunque la coccidiosis es una enfermedad típica de los animales jóvenes, la mayoría de los adultos son medianamente infectados y continuamente están expulsando oocitos en sus heces. Esta es la fuente de contagio para los lechones. Ocasionalmente los adultos presentan diarreas esporádicas y ellas ocurren cuando los animales son sometidos a estrés como, por ejemplo, inclemencias climáticas

(intensas lluvias, truenos, relámpagos, etc.) o son trasladados a otro predio (Olaechea, 1998).

Prevención y control. La prevención de la coccidiosis es muy importante en explotaciones con rebaños medianos a grandes. Con pocos animales es fácil mantener los corrales limpios y secos, cosa que no ocurre con rebaños de mayor tamaño. Esta enfermedad es sumamente contagiosa y no se contrae con el consumo de pasto, como ocurre con el resto de los parásitos internos. El contagio se produce en el corral por la contaminación de los alimentos o agua de bebida con las heces. Por lo tanto, el diseño e instalación de comederos y bebederos es muy importante para impedir su contaminación. Esto quiere decir que comederos y bebederos deben estar fuera y diseñados de tal forma que las heces no puedan caer en su interior (Olaechea, 1998).

Para el éxito de un programa de prevención, es importante recordar que los animales adultos son la fuente original de infección. Los corrales y especialmente los que sirven de maternidad, deben limpiarse diariamente sacando todos los restos de cama sucia antes de que se produzcan las pariciones. Después de producido el parto, mientras los lechones estén con la madre debe procederse de igual forma, para impedir que los huevos alcancen a esporular (Smith, 1992). Los huevos esporulados se encuentran normalmente presentes en la piel de la ubre, por lo cual el cabrito puede infectarse al momento de su primera ingestión de calostro. Por esta razón, la ubre de la cabra debe lavarse y secarse antes de que el cabrito nazca (Olaechea, 1998).

Diagnóstico. El diagnóstico puede hacerse por los signos clínicos, pero en forma más segura mediante el examen coprológico. Como esta enfermedad es tan común en los caprinos, puede sospecharse de ella en los casos en que cabritos de más de 2 a 3 semanas de edad presentan diarrea. No hay que olvidar que la diarrea se puede deber a otras causas, como, por ejemplo, cambios bruscos de alimentación, consumo excesivo de leche, granos o pasto en pleno crecimiento. Estas diarreas de origen alimentario hacen al animal joven más susceptible a contraer la coccidiosis. En los animales adultos que presentan diarrea, ésta es causada más bien por parásitos gastrointestinales que por coccidias (Olaechea, 1998).

Tratamiento. Existe una variedad de medicamentos de administración oral para tratar la coccidiosis, tales como sulfas y tetraciclinas. La mayoría actúa como coccidiostático, es decir inhiben el desarrollo, pero no matan a la coccidia. Por esta razón, si el cabrito tiene una infestación severa, la medicación no lo ayudará mucho. En la mayoría de las veces, el tratamiento se instaura cuando aparece la diarrea y en ese instante el daño a la pared intestinal ya está hecho. En ese caso el tratamiento sirve para impedir una mayor diseminación de las coccidias, pero no para salvar al animal enfermo (Olaechea, 1998).

El tratamiento debe administrarse por varios días (7-10), mezclando el producto con el alimento y es recomendable efectuarlo en los cabritos antes de manejos estresantes, como el destete o la salida a pastoreo. La dosificación a cabritos de mayor edad que ya han adquirido cierta inmunidad, también es recomendable pues esos animales continúan expulsando huevos (Olaechea, 1998).

El tratamiento de animales adultos aparentemente sanos, que no presentan diarrea, sólo se justifica en grandes rebaños en los cuales existen antecedentes previos de la enfermedad y si se manejan junto con los cabritos. De lo contrario, es sólo una pérdida de tiempo y dinero. Es más recomendable separar a los cabritos lo antes posible de estos animales adultos, portadores y diseminadores de huevos de coccidia. Esta es una enfermedad difícil de manejar, por lo cual es recomendable el asesoramiento de un profesional competente (Olaechea, 1998).

4.6.3 Parasitismo externo

Existen diversas enfermedades causadas por parásitos externos, las cuales se revisaran enseguida.

4.6.3.1 Sarna

Es una enfermedad que compromete la piel y es altamente contagiosa. Es producida por un ácaro microscópico que puede provocar grandes daños. El parásito es específico de los caprinos, no existiendo contagio cruzado con la sarna de los ovinos (Olaechea, 1998).

Ciclo evolutivo. El desarrollo de los ácaros transcurre íntegramente sobre el animal. Deposita sus huevos sobre la piel, demorando sus larvas alrededor de tres semanas para alcanzar su estado adulto. Por lo rápido de su ciclo, si la enfermedad no se controla en forma oportuna, el animal en corto tiempo puede verse seriamente afectado (Olaechea, 1998).

Sintomatología. Se caracteriza porque produce un prurito (picazón) muy acentuado. Los animales se rascan frecuentemente, causando destrozos en corrales, cercos, comederos y árboles. La intensa picazón produce descamación de la piel y en casos extremos, costras, llagas, heridas y anemia (Olaechea, 1998).

Prevención y control. Los animales se contagian por contacto directo entre ellos, o bien indirectamente al ponerse en contacto con objetos donde anteriormente se rascaron animales sarnosos. Esta forma de contagio es importante y debe tenerse en cuenta, por cuanto los ácaros sobreviven en la madera hasta por 45 días. Por lo tanto, para un buen control de la enfermedad, no basta con tratar los animales enfermos sino que también hay que preocuparse de desinfectar corrales y cercos (Olaechea, 1998).

Diagnóstico. La sarna es una enfermedad fácil de reconocer por las manifestaciones clínicas y la naturaleza de las lesiones. En caso de dudas, puede tomarse una muestra de raspado de piel y pelos de los bordes de la lesión y enviarla al laboratorio (Olaechea, 1998).

Tratamiento. Existe en el comercio una amplia gama de productos y bajo diversas formas de aplicación, a saber:

1. Baños
2. Aspersiones
3. Inyectables

Todos los antiparasitarios externos son sumamente tóxicos para el hombre, por lo cual, debe procederse con extremo cuidado cuando se efectúan los tratamientos (Olaechea, 1998).

Desde el punto de vista del animal, hay que preocuparse de tomar las siguientes precauciones:

- Usar el producto adecuado para no causar intoxicaciones y/o muertes.
- Usar la dosis indicada para no crear resistencia.

4.6.3.2 Piojos

Corresponden a un grupo de artrópodos melófagos. Aunque pueden provocar molestias al animal, usualmente no constituyen un problema, salvo en casos de extrema desnutrición. En todo caso, sirven los mismos antiparasitarios usados para tratar la sarna (Olaechea, 1998).

4.6.3.3 Mosca de los cuernos.

Este insecto llamado *Haematobia irritans* ataca preferentemente al ganado bovino, pero si coexisten en forma simultánea vacunos y caprinos, estos últimos también pueden verse afectados. En infestaciones masivas pueden verse cientos de insectos sobre el animal, provocando una gran intranquilidad y molestia que no los deja comer tranquilos, por lo cual se produce una pérdida de peso especialmente en los animales jóvenes (Olaechea, 1998).

En caso de tener que efectuar tratamientos, hay que ceñirse estrictamente a las instrucciones en cuanto a la dosis del producto a utilizar. La práctica observada en vacunos, por hacer economías mal entendidas y no utilizar las dosis indicadas, ha llevado a que la mosca se más resistente. Productos que en un comienzo eran eficaces por uno o dos meses, en la actualidad tienen un efecto no mayor a 10 ó 15 días (Cofre, 2001).

Cuadro 4.1 Calendario de vacunación

VACUNACIONES	
ENFERMEDAD	ESQUEMA DE VACUNACION
Enterotoxemia	Cabras 2-3 meses antes del parto Cabritos mayores de 3 meses
DESPARASITACIONES	
TIPO DE PARASITISMO	EPOCA DE DOSIFICACION
Gastrointestinal	Primavera: fines de abril Otoño: fines de Octubre
Distomatosis	Invierno: fines de diciembre
Coccidiosis	Primavera: fines de abril - inicios de mayo
Parásitos externo (Sarna, piojos, Mosca de los cuernos)	Primavera : Cabritos antes salir a pastoreo, si es necesario.
	Según presentación

Fuente: (Cofre, 2001)

BIBLIOGRAFÍA

Abelseth, *et al.*; 2000. El Manual Merck de Veterinaria. 5ª edición, Ediciones Océano, S.A. Barcelona, España.

Aguirre, D. H., Cafrune, M. M., Viñabal, A. E. y Salatin, A. O., 2001, Aspectos Epidemiológicos y Terapéuticos de las Enfermedades Gastrointestinales Caprinas en un área subtropical de la Argentina. Estación Experimental Agropecuaria Bariloche, INTA, Argentina.

Cofre B. Pedro. 2001. Producción de cabras lecheras. Instituto de investigaciones agropecuarias Chillán, Chile. Boletín INIA No. 66.

Figueroa Valenzuela Cecilia, Francisco J. Meda Gutiérrez, Janacua Vidales Héctor, 2005, Manual de buenas prácticas en producción de leche caprina, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). SAGARPA, México. pag. 33,36

González Giovanna, 2005, Las enfermedades en la cabra. CALPORC

Luna Martínez J. Eduardo, 2000, Campaña Nacional Contra la Brucelosis Caprina, Reunión de Consulta Sobre Brucelosis Caprina y Fiebre de Malta Lima, Perú. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria Dirección General de Salud Animal. Mexico.

Olaechea, F.; 1998. Principales Enfermedades Parasitarias del Ganado Caprino. Jornadas de Capacitación en Producción Caprina. Estación Experimental Agropecuaria Bariloche. INTA, Argentina.

Robles, C.; 1998. Principales Enfermedades Infecciosas del Ganado Caprino. Jornadas de Capacitación en Producción Caprina. Estación Experimental Agropecuaria Bariloche, INTA, Argentina,

Capítulo 5

Alimentación de la cabra lechera

5.1 INTRODUCCIÓN

La salud y productividad de un animal, junto con la calidad y seguridad de su leche producida, dependen de la calidad, y el manejo del alimento y agua que consumen. Ningún alimento y agua destinados a la nutrición de los animales productores de leche deben presentar algún riesgo de contaminación: física, química o microbiológica en niveles que sean un riesgo para el bienestar del animal (SENASICA, 2005).

La alimentación es uno de los principales factores en la producción de leche y sus efectos se pueden apreciar tanto en la cantidad como en la calidad de la misma. Tradicionalmente se ha considerado a la cabra como un animal capaz de comer cualquier cosa y transformarla en leche (Maisonave, 2002).

Bien conocidos son los efectos de una mala alimentación (escasa o desequilibrada) sobre la producción de leche. En pocas explotaciones de cabras se observa un riguroso control de la alimentación tanto en calidad como en cantidad (Maisonave, 2002).

La cabra lechera reacciona muy rápidamente ante una carencia alimenticia, especialmente ante una subalimentación energética, disminuyendo su producción lechera. Si la carencia alimenticia es de corta duración, la disminución de leche es sólo temporal, pero no se recupera la misma cantidad de antes. En el día a día la situación se complica cuando el sistema de explotación se basa en el pastoreo y hay que tener en cuenta que, en el caso de las cabras, la alimentación y el manejo están íntimamente relacionados. Para alimentar a la cabra correctamente es necesario tener en cuenta las características de su comportamiento alimenticio. En efecto, la cabra es un animal selectivo. En su alimentación, dedica mucho tiempo a elegir tanto las especies vegetales como las diferentes partes de la planta que ingiere. Se calcula que puede llegar a rehusar alrededor de un 15% del alimento que encuentra, lo cual es muy difícil de reducir (Maisonave, 2002).

5.2 Consumo de alimentos

La estimación del consumo de alimentos es fundamental para formular una ración en forma adecuada. El consumo de materia seca depende de una gran cantidad de factores, entre los cuales están el peso vivo, la producción de leche, el estado de lactancia, el estado de gestación, la digestibilidad del forraje o alimento, el tipo de alimento, etc. Los factores antes mencionados son generales para la mayoría de las especies. Sin embargo, hay algunos que tienen especial relevancia en las

cabras, como es el estado de gestación, ya que el espacio ocupado por el o los fetos afecta considerablemente la capacidad de consumo, especialmente al final del mismo. La velocidad de paso del alimento en el rumen también afecta el consumo, en las cabras, aparentemente, es más rápida que la observada en ovinos y vacunos. Esto permitiría un mayor consumo, especialmente de forrajes de menor digestibilidad, al comparar vacunos u ovinos con cabras. En el caso de las cabras, existen antecedentes que el consumo expresado en porcentaje del peso vivo, es mayor que en ovejas y vacas lecheras, principalmente porque la velocidad de paso de los alimentos en el tracto digestivo, es más rápida (Cofre B. Pedro, 2001).

El principal valor de la leche de cabra se encuentra relacionado con su transformación quesera. Por lo tanto, la producción de leche (volumen), el contenido proteico (caseínas) y el contenido en materia grasa (perfil de ácidos grasos) de la leche adquieren una especial importancia, ya que influyen en el rendimiento quesero y el tipo de queso producido. Además, para la leche de cabra se ha creado un nicho de mercado dirigido a niños convalecientes y personas alérgicas a otras leches. La leche de cabra es digerida más fácilmente que la de vaca debido al tamaño más pequeño de los glóbulos de grasa y a los diferentes tipos de caseínas que contiene (Haenlein, 2001).

La salud y productividad de un animal, junto con la calidad y seguridad de su leche producida, dependen de la calidad, y el manejo del alimento y agua que consumen. Ningún alimento y agua destinados a la nutrición de los animales productores de leche deben presentar algún riesgo de contaminación: física, química o microbiológica en niveles que sean un riesgo para el bienestar del animal. Los riesgos de contaminación que afectan la calidad de los alimentos para el ganado pueden ser:

- Químicos: Residuos de combustibles, plaguicidas, sustancias de productos de limpieza y otras sustancias.
- Biológicos: Bacterias peligrosas, virus, parásitos y otros organismos causantes de enfermedades, provenientes de diferentes fuentes de contaminación.
- Físicos: Sedimentos, tierra, vidrio y objetos extraños en el alimento (Figueroa *et al*, 2005).

En los Cuadros 5.1. a 5.4. se muestran los consumos en cabras bajo distintas condiciones. En cabras en lactancia, por ejemplo (Cuadro 5.1.), el consumo aumenta a medida que se incrementan los días en lactancia. Así, para un peso de 60 kg es de 1.40 y 1.85 kg MS para la primera y cuarta semana de lactancia respectivamente, para una producción de 2 L/día. A medida que aumenta la producción de leche el consumo se incrementa; es así que en cabras de 60 kg, en la cuarta semana de lactancia el consumo es de 1,56; 2,14 y 2,72 kg MS para producciones de 1, 3 y 5 litros, respectivamente (Cuadro 5.3) (Resende *et al*, 2004).

Cuadro 5.1. Consumo de materia seca y requerimientos de Energía Neta Lactancia.

PESO VIVO (kg)	ESTADO FISIOLÓGICO	ENL (MCAL/kg)	PD (g)	Ca (g)	P (g)	MS (kg)
40	Inicio de gestación	1.00	65	3.0	2.0	1.07
	4º mes de gestación	1.16	101	5.0	2.5	1.07
	5º mes de gestación	1.30	161	7.0	3.0	0.97
50	Inicio de gestación	1.19	76	3.5	2.5	1.20
	4º mes de gestación	1.37	114	6.0	3.1	1.20
	5º mes de gestación	1.52	176	8.5	3.7	1.09
60	Inicio de gestación	1.37	88	4.0	3.0	1.33
	4º mes de gestación	1.56	161	7.0	3.8	1.33
	5º mes de gestación	1.75	231	10.0	4.5	1.21
70	Inicio de gestación	1.54	100	4.5	3.5	1.47
	4º mes de gestación	1.75	174	8.0	4.4	1.47
	5º mes de gestación	1.95	241	11.5	5.3	1.34
80	Inicio de gestación	1.73	110	5.0	4.0	1.60
	4º mes de gestación	1.94	228	9.0	5.0	1.60
	5º mes de gestación	2.13	271	13.0	6.0	1.46

(Mcal Energía Neta Lactancia), Proteína Digestible (g), Calcio (g) y Fósforo (g) de cabras lecheras en gestación.

Fuente: (Resende *et al*, 2004)

Cuadro 5.2 Requerimientos de Energía Neta Lactancia.

PESO VIVO (kg)	PRODUCCIÓN DE LECHE /DÍA	ENL MCAL	PD (g)	CA (g)	P (g)
50	1	1.85	106	8.0	4.5
	2	2.08	161	12.0	6.0
	3	2.27	216	15.5	7.5
	4	2.94	271	18.5	8.5
	5	3.60	326	21.0	9.5
	6	4.27	381	23.5	10.5
60	1	2.02	114	8.5	5.0
	2	2.25	169	12.5	6.5
	3	2.44	224	16.0	8.0
	4	3.11	279	19.0	9.0
	5	3.77	334	21.5	10.0
	6	4.47	389	24.0	11.0
70	1	2.19	121	9.0	5.5
	2	2.42	176	13.0	7.0
	3	2.61	231	16.5	8.5
	4	3.29	286	19.5	9.5
	5	3.94	341	22.0	10.5
	6	4.62	396	24.5	11.5

(Mcal Energía Neta Lactancia), Proteína Digestible (g), Calcio (g) y Fósforo (g) de cabras lecheras con diferentes pesos y producciones de leche en el primer mes de lactancia.

Fuente: (Resende *et al*, 2004)

Cuadro 5.3 Consumo de materia seca (kg) en cabras lecheras con diferentes niveles de producción de leche en el primer mes de lactancia.

PESO VIVO (kg)	PRODUCCIÓN DE LECHE/DÍA	CAPACIDAD DE CONSUMO			
		1° SEMANA kg MS	2° SEMANA Kg MS	3° SEMANA Kg MS	4° SEMANA kg MS
50	1	1.08	1.25	1.35	1.43
	2	1.30	1.50	1.63	1.72
	3	1.52	1.75	1.90	2.00
	4	1.74	2.01	2.18	2.29
	5	1.96	2.25	2.45	2.58
	6			2.51	2.73
60	1	1.18	1.36	1.48	1.56
	2	1.40	1.61	1.75	1.85
	3	1.62	1.87	2.08	2.14
	4	1.84	2.12	2.30	2.43
	5	2.06	2.37	2.58	2.72
	6			2.62	2.85
70	1	1.27	1.47	1.60	1.68
	2	1.49	1.72	1.88	1.97
	3	1.71	1.98	2.14	2.26
	4	1.93	2.22	2.41	2.55
	5	2.15	2.48	2.69	2.84
	6			2.74	2.97

Fuente: (Resende *et al*, 2004)

Cuadro 5.4 Requerimientos de Energía Neta Lactancia en cabras lecheras con diferentes pesos y producciones de leche, en el segundo mes de lactancia.

PESO VIVO (KG)	PRODUCCIÓN DE LECHE/DÍA	APORTES RECOMENDADOS				
		ENL MCAL	PD (g)	Ca (g)	P (g)	MS (kg)
50	1	1.85	106	8.0	4.5	1.50
	2	2.52	161	12.0	6.0	1.81
	3	3.18	216	15.5	7.5	2.11
	4	3.86	271	18.5	8.5	2.42
	5	4.51	326	21.0	9.5	2.72
	6	5.19	381	23.5	10.5	3.03
60	1	2.02	114	8.5	5.0	1.64
	2	2.70	169	12.5	6.5	1.94
	3	3.36	224	16.0	8.0	2.25
	4	4.03	279	19.0	9.0	2.55
	5	4.69	334	21.5	10.0	2.86
	6	5.36	389	24.0	11.0	3.16
70	1	2.20	121	9.0	5.5	1.77
	2	2.87	176	13.0	7.0	2.07
	3	3.53	231	16.5	8.5	2.38
	4	4.20	286	19.5	9.5	2.68
	5	4.86	341	22.0	10.5	2.99
	6	5.54	396	24.5	11.5	3.30

Energía Neta Lactancia (ENL), Proteína Digestible (PD), Calcio (Ca), Fósforo (P), consumo de Materia Seca (MS).

Fuente: (Resende *et al*, 2004)

5.3 Requerimientos nutritivos de las cabras lecheras

La cabra es un rumiante, por lo que su principal característica diferencial con el hombre, radica en contar con un aparato digestivo más complejo y voluminoso. Su aptitud más destacada supone la posibilidad de aprovechar al máximo una alimentación vegetal fibrosa que incluye, especialmente, componentes celulósicos (Gallegos *et al*, 2005).

Las cabras fuertes, sanas y productivas son el resultado de un buen manejo y una excelente alimentación que generan resultados satisfactorios, se sabe que una buena nutrición garantiza en un 60-70% el éxito de la explotación. Una cabra mal alimentada es poco productiva y se enferma fácilmente, por lo cual es altamente recomendable cubrir las necesidades nutricionales de los animales dependiendo su etapa fisiológica (por ejemplo, las hembras no gestantes tienen diferentes necesidades que las hembras gestantes o las cabritas en desarrollo) (Gallegos *et al*, 2005).

5.3.1 Necesidades de energía

Las necesidades de energía de las cabras están determinadas por los requerimientos de manutención, producción de leche, aumento de peso y estado de gestación. Los requerimientos de manutención son proporcionales al peso vivo y también dependen del nivel de actividad. Por esta razón, éstos son bastante diferentes si se trata de animales en pastoreo en sistemas intensivos, animales estabulados, o pastoreo en praderas naturales o de baja disponibilidad de forraje. Aunque no hay datos exactos, los requerimientos de manutención se deben aumentar en 25% cuando se trata de animales que pastorean praderas de buena calidad, en un 50% para praderas naturales o en condiciones de lomaje suave y un 75% cuando las cabras se mantienen en regiones montañosas y en praderas de secano con baja densidad de forraje. En general, la última situación descrita no es apta para mantener cabras lecheras (Jimeno *et al*, 2003).

Las necesidades energéticas para producción son proporcionales a la producción de leche y también dependen del contenido de materia grasa de ésta. En los cuadros 5.1. a 5.4. se presentan los requerimientos para cabras de diferentes niveles de producción, peso vivo y estado de lactancia. Se observa que las necesidades de energía aumentan con los incrementos en producción de leche y también suben a medida que los animales tienen mayor peso vivo (Resende *et al*, 2004).

Los requerimientos energéticos para aumento de peso deben considerarse especialmente después del tercer mes de producción, para que la cabra recupere su condición corporal. En general, se debe tender a aumentar 1 kg de peso vivo mensual, lo cual se logra con un aporte energético aproximado de 20% de los requerimientos de manutención (Resende *et al*, 2004).

5.3.2 Necesidades de proteína

Las necesidades de proteína también están relacionadas a los requerimientos de manutención, producción y gestación. Las recomendaciones para los diferentes pesos, estado de lactancia y niveles productivos se presentan en los cuadros 5.1. a 5.4. Al igual que las necesidades energéticas, éstas aumentan a medida que se incrementan los pesos vivos y los niveles productivos de las cabras (Resende *et al*, 2004).

Aunque en cabras existen pocos datos experimentales respecto a la respuesta a diferentes calidades de proteína, por los antecedentes que existen para vacas lecheras, la calidad de la proteína debe ser un factor a considerar cuando se aumentan los niveles productivos. Antecedentes de alimentación de vacas lecheras, indican que hay respuesta a la calidad de la proteína que escapa la fermentación ruminal en vacas de alta producción. Ejemplos de proteínas que escapan la degradación ruminal son harina de pescado, soya tostada, subproductos de destilería, etc. En términos aplicados, las raciones de cabras lecheras con producciones superiores a los 3 L/día debieran suplementarse con fuentes de proteína de baja degradabilidad ruminal, como, por ejemplo, harina de pescado (Jimeno *et al*, 2003).

5.3.3 Necesidades de minerales

Los minerales son elementos esenciales para obtener una adecuada respuesta en producción animal, ya que son necesarios para casi todos los procesos vitales del organismo. Aunque desde el punto de vista del costo total de la alimentación, la proteína y energía significan sobre el 90% del costo total de la ración, los minerales generalmente no significan más del 5%. Sin embargo, una falta de uno o más minerales puede significar una baja importante en productividad y, por lo tanto, una baja significativa en los ingresos. Cuando los animales se alimentan en base a forrajes y concentrados, es necesario suplementar con minerales y vitaminas para lograr una adecuada respuesta animal, ya sea en producción de leche o aumento de peso. A medida que los niveles productivos se incrementan, la suplementación con minerales para obtener una ración balanceada es más difícil. Esto se debe, principalmente, porque los requerimientos aumentan con los mayores niveles productivos (Colín, 2003).

Las funciones de la mayoría de los minerales en general son bastante conocidas. Sin embargo, las necesidades o requerimientos no se conocen con certeza. Además, la disponibilidad de las diferentes fuentes de minerales y el conocimiento de las interacciones que se producen entre los minerales es bastante limitada (Huerta, 2003).

Las interacciones entre minerales se producen ya que los excesos de algunos afectan la absorción de otros. Un buen ejemplo de esto es el efecto de altos niveles

de potasio sobre la absorción de magnesio, y a veces la deficiencia de magnesio se produce no por una falta de magnesio en la ración, sino por un exceso de potasio en la misma. En los microelementos, la absorción de cobre disminuye con altos niveles de molibdeno y azufre en la ración (Huerta, 2003).

Se requiere de mucha investigación para conocer estos factores, por lo que constantemente hay importantes innovaciones en estos aspectos, especialmente en lo relacionado con microelementos (Kawas, 2003).

Los minerales generalmente se dividen en dos grupos:

1. **Macroelementos.** Son los que se requieren en cantidades mayores, ya que están presentes en los tejidos en mayor concentración. Entre éstos se incluyen el calcio, el fósforo, el magnesio, el sodio, el cloro, el potasio y el azufre. Estos elementos se agregan a razón de gramos por animal al día (Bernal, 2003).
2. **Microelementos.** También se mencionan como elementos trazas. Son aquellos que se requieren en pequeñas cantidades, ya que están en los tejidos en bajas concentraciones. Entre éstos se incluyen el hierro, el cobalto, el cobre, el manganeso, el zinc, el yodo, y el selenio. Además, hay otros elementos tales como flúor, arsénico, níquel y plomo, que son esenciales para algunas especies. Sin embargo, no tienen importancia en la formulación de raciones comúnmente usadas en los rumiantes (Kawas, 2003).

Los requerimientos de minerales, así como los niveles de toxicidad, dependen de la edad, nivel de producción y de la especie. Hay diferencias importantes entre especies. Es así como el nivel en que se observan síntomas de toxicidad de cobre en ovejas es de 10–20 mg de cobre/kg de materia seca consumida, mientras que los vacunos toleran hasta 100 mg de cobre/kg de materia seca. Hay información que indica que las cabras toleran niveles de cobre mayores que las ovejas. Debido a estas diferencias entre las especies, sólo cuando no se tiene información se puede hacer alguna extrapolación entre cabras y vacunos; sin embargo, se debe tener presente que las diferencias pueden ser importantes (Huerta, 2003).

La definición de los aportes de minerales en forrajes y concentrados también presenta inconvenientes por la gran variabilidad que existen entre épocas del año y tipos de suelo, como así también la variación en disponibilidad para el animal. Se reconoce que la mejor forma de determinar la adecuada nutrición mineral es con el muestreo de tejidos animales. El tejido o fluido a muestrear depende del mineral (Huerta, 2003).

Los requerimientos minerales de cabras lecheras no están bien definidos y, en general, existe menos información que para el caso de ovinos y vacunos de leche y carne. Las necesidades de calcio y fósforo se han calculado por el método factorial y se presentan en los cuadros 5.1. a 5.4. Como en otros rumiantes, se debe suministrar a las cabras los otros macroelementos como magnesio, potasio, sodio, cloro y azufre. Además, se debe considerar el suministro de microelementos como

hierro, cobalto, cobre, manganeso, zinc, yodo y selenio. Solo en algunos casos existe información específica para cabras. En el Cuadro 5.5. se presentan recomendaciones generales para los diferentes macro y microelementos (Rodríguez, 2003).

Cuadro 5.5 Requerimientos minerales para cabras.

Macroelementos				Microelementos	
Minerales	Mantenimiento, % de materia seca	Producción de leche g/kg leche	Crecimiento g/kg PV	Minerales	mg/kg MS
Calcio	0.7	1.25	10.7	Hierro	30 – 40
Fósforo	0.5	1.0	6.0	Cobre	8 – 10
Magnesio	0.2	0.14	0.4	Cobalto	0.1 – 0.15
Potasio	0.5	2.1	2.4	Yodo	0.4 – 0.6
Sodio	0.5 – 0.6	0.4	1.6	Manganeso	30 – 40
Azufre	0.16 – 0.32			Zinc	40 – 50

Peso Vivo (PV), Materia Seca (MS)

Fuente: (Rodríguez, 2003)

Como se observa en el Cuadro 5.5, los rangos, especialmente en los microelementos, son bastante amplios, lo cual se debe en parte a la falta de información como también a las interacciones que existen entre los diferentes elementos. Esto significa que las necesidades de un elemento específico (cobre), dependerá del nivel en que otro elemento (molibdeno) esté presente en la ración (Rodríguez, 2003).

5.3.3.1 Recomendaciones de minerales

El ideal es realizar un cálculo de los aportes y necesidades para cada tipo de animal y de acuerdo a la alimentación que reciban. Si esto no es posible, se sugiere adicionar al concentrado una mezcla mineral comercial que contenga macro y microelementos, de manera de suministrar 10–15 g por animal al día para las cabras en producción de leche y 5 g diarios para animales en crecimiento. Se sugiere, además, mantener sales minerales a discreción. Esta sal a discreción puede ser una mezcla en partes iguales de fosfato tricálcico, sal común y mezcla mineral comercial con macro y microelementos (Rodríguez, 2003).

5.3.4 Necesidades de vitaminas

Las cabras al igual que otros rumiantes, necesitan un aporte proveniente de la ración de vitaminas A, D y E. Éste normalmente es adecuado cuando los animales tiene acceso a forraje verde, como es la pradera. Los niveles de estas vitaminas o sus precursores se encuentran en cantidades adecuadas en los forrajes verdes, incluso cuando las cabras ramonean, ya que tienen una alta capacidad de seleccionar forrajes de alta calidad. Cuando no tienen acceso a forraje verde o

ramoneo, las raciones, especialmente durante el invierno, se deben suplementar con vitaminas A, D y E. Se debe considerar que los animales tienen capacidad de almacenar en el hígado, especialmente la vitamina A, por lo que pueden mantenerse sin suplementación por períodos de hasta de 60 días (Jimeno *et al*, 2003).

Las vitaminas del complejo B son sintetizadas por los microorganismos del rumen y se estima que no es necesario suplementar las cabras. Sí es necesario el adecuado suministro de cobalto para una adecuada síntesis de vitaminas del complejo B (Jimeno *et al*, 2003).

5.4 Alimentación

La forma de racionar los alimentos también es de importancia en las cabras lecheras. Hay que considerar que las cabras tienen una alta capacidad de seleccionar alimentos la cual es mayor que los vacunos y ovinos. Cuando se suministra heno se debe procurar entregar diariamente una cantidad que puedan consumir los animales, de lo contrario se producirá una elevada selección y no se consumirá el material de menor calidad. Se deben retirar periódicamente los excedentes idealmente en forma diaria, pero a lo menos 3 veces por semana. Esto evita la acumulación de material de mala calidad y el desarrollo de hongos en el sobrante (Maisonave, 2002).

El concentrado se debe suministrar, a lo menos, en dos raciones diarias para evitar un exceso de consumo en un período corto, ya que esto puede causar cuadros de acidosis subclínica. Además, el suministro parcializado del concentrado produce un mejor aprovechamiento de éste (Maisonave, 2002).

Cuando los animales tienen acceso a pastoreo durante el día y se mantienen en galpón durante la noche, se recomienda suministrar heno durante la noche. El concentrado en el caso de los animales en lactancia se puede proporcionar en la sala de ordeña, la mitad en cada ordeña. Para los chivos y chivas que no se ordeñan, el concentrado se puede entregar en la mañana antes de la salida al pastoreo y luego en la tarde al estabularse (Maisonave, 2002).

5.5 Alimentación en pastoreo

Sin duda la forma más económica para alimentar a los animales es el pastoreo. En el caso de las cabras lecheras la calidad de los cercos es fundamental ya que son mucho más difíciles de manejar en pastoreo que los vacunos y los ovinos. Las cabras no respetan el alambre de púas, y el cerco eléctrico sólo es respetado si está en óptimas condiciones de operación. Los cercos de malla son el ideal. Sin embargo, por su alto costo, en general se recomienda colocar el cerco perimetral de malla de 1,5 m y luego algunas divisiones internas como son los caminos en malla de 1 m. El resto de las divisiones internas que son necesarias para realizar un pastoreo rotativo pueden ser con cerco eléctrico de 2 ó 3 hebras. Éste debe mantenerse en perfecto estado de funcionamiento para que lo respeten los

animales. Es conveniente tener un probador de voltaje de manera de asegurarse el buen funcionamiento y aislación del cerco eléctrico (Gallegos *et al*, 2005).

El pastoreo se debe realizar en un esquema rotativo para mantener una buena calidad del forraje y evitar la proliferación de parásitos intestinales. Para los animales lactantes se recomienda, a lo menos, mantener 3–5 potreros de manera que se mantengan en el mismo potrero como máximo 4–7 días. Para la pradera de trébol blanco *ballica perenne* es recomendable permitir un rezago de 18–24 días, dependiendo de la época del año. El período menor es durante la primavera y el mayor durante el verano (Gallegos *et al*, 2005).

Como se ha mencionado en forma reiterada, las cabras son animales altamente selectivos, y en el caso de la pradera de trébol blanco *ballica perenne*, prefieren la *ballica* en detrimento del trébol. Por ello es normal que en una pradera de esta mezcla se produzca un predominio del trébol, debido a la selección que realizan las cabras. Entonces, es recomendable utilizar vacunos en algunos pastoreos para que consuman el trébol y, además, uniformar la pradera de las especies que no utilizan las cabras. Cuando el material no pastoreado se incrementa es posible utilizar caballos en una alta carga para disminuir el tamaño del forraje no consumido (Gallegos *et al*, 2005).

5.6 Forrajes conservados

Las cabras en general consumen bien todo tipo de forrajes conservados. Comúnmente se suministra forraje, sin embargo, consumen en forma adecuada ensilajes de maíz y avena vicia. El suministro de heno presenta la ventaja que el sobrante no consumido no se deteriora entre los forrajes y se pueden retirar las sobras con menor frecuencia. Cuando se suministra ensilaje se debe eliminar el sobrante en forma frecuente, en lo posible en forma diaria, de manera de evitar el desarrollo de hongos en el residuo no consumido. Cuando se suministra ensilaje de maíz, es importante preocuparse del balance proteico, ya que este forraje es deficiente en proteína. En ese caso debe incluirse en la alimentación un suplemento proteico, o suministrar un concentrado con un mayor contenido de proteína (Figueroa *et al*, 2005).

5.7 Concentrados

Tienen un alto potencial de ingesta y por tanto de productividad, aportan forrajes de buena calidad a un precio razonable, buscan nutrientes en los ingredientes más rentables (formulación a costo óptimo), atienden a satisfacer los requerimientos de vitaminas y minerales, están equilibradas, pueden emplear granos enteros con el consiguiente ahorro en molienda y granulación aportando valor rumial. Asimismo, cuando son raciones completas mezcladas hacen innecesario el trabajo de racionar las cantidades de forraje y concentrado sin riesgos para el rumen y también podemos formular mezclas para cabras en su primera parte de lactación, mezclas para los últimos meses de ordeño, para cabras secas y otras de parto, complementarias a pastoreo o completas, adaptando la

alimentación a cada momento productivo y permitiendo mejorar el porcentaje graso de la leche (si suministramos mezclados forraje y pienso obtendremos más grasa en la leche que si los suministramos por separado) (Muga, 2003).

El mercado de forrajes deshidratados exige un enorme esfuerzo en su compra para lograr una calidad uniforme (probablemente ésta sea la mayor limitación). Una cabra puede comer unos diez litros de esta comida al día, y como contiene partículas finas pueden quedar en los pesebres aunque las hayamos acostumbrado a comerlo desde chivas y hacer necesario su limpieza; por tanto, es recomendable el empleo de pasillos de alimentación para facilitar reparto y limpieza. Por otra parte, un animal que produce más también exige más, necesita estar sano, parir una vez al año, ordeñarse con eficacia, encontrarse confortablemente estabulado y afinar su alimentación satisfaciendo sus necesidades, que son distintas en cada momento productivo. Si falla alguno de estos puntos no se lograrán buenos resultados por mucho que se mejoren los otros (Muga, 2003).

Para lograr una producción adecuada de leche, además de la pradera o forraje de excelente calidad, las cabras deben recibir una suplementación con concentrados. Dependiendo de la calidad del forraje, el concentrado debe contener de 2.9 – 3.1 Mcal de energía metabolizable y 15–18% de proteína cruda. Durante primavera-verano, cuando los animales están en una pradera de buena calidad o reciben heno de alfalfa de buena calidad, el contenido de proteína del concentrado puede ser de 14-15%. En cambio, si parte importante de la ración la constituye el ensilaje de maíz el concentrado debe contener 18-20% de proteína (Cofre, 2001).

Se recomienda suplementar alrededor de 0.15 – 0.25 kg de concentrado por litro de leche producido. A una cabra que produce 2 L diarios de leche, debe suministrársele 0.3 a 0.5 kg de concentrado al día (Cofre, 2001).

BIBLIOGRAFÍA

Cofre B. Pedro. 2001. Producción de cabras lecheras. Instituto de investigaciones agropecuarias Chillán, Chile. Boletín INIA No. 66.

Colín Negrete Javier. 2003, “¿Por qué los ganaderos deben suplementar minerales al ganado?”. Revista Chapingo No. 2, serie zonas áridas, publicación semestral de difusión de investigación científica y tecnológica agropecuaria y forestal. México, pag. 3

Bernal Barragán Hugo. 2003, “Importancia de los macrominerales en la producción y salud del ganado”. Revista Chapingo, serie zonas áridas, publicación semestral de difusión de investigación científica y tecnológica agropecuaria y forestal. México, pag. 22

Figuroa Valenzuela Cecilia, J. Meda Gutiérrez Francisco, Janacua Vidales Héctor, 2005. Manual de buenas prácticas en producción de leche caprina, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), SAGARPA. México. pag. 8.

Gallegos Sánchez Jaime, Germán Alarcón Carlos G., Camacho Ronquillo Julio César, 2005, La Cabra, “Fondo de tierras e instalación del joven emprendedor rural”, Secretaría de la Reforma Agraria, Colegio de Postgraduados, México.

HAENLEIN, G.F.W. 2001. Mineral and Vitamin requirements and deficiencies. Proc. IV int conf. Goats, Brasilia, Brazil, *Dairy Sci.* 84: 2097-2115.

Huerta Bravo Maximino. 2003, “Signos de deficiencia y respuestas a la suplementación mineral del ganado en pastoreo”. Revista Chapingo, serie zonas áridas, publicación semestral de difusión de investigación científica y tecnológica agropecuaria y forestal. México, pag. 48

Jimeno V., Rebollar P. G. y Castro T., 2003. Nutrición y alimentación del caprino de leche en sistemas intensivos de explotación, XIX Curso de especialización FEDNA, Departamento de Producción Animal. UPM. España.

Kawas Jorge R., 2003, “Importancia de los microminerales en la producción y salud del ganado”. Revista Chapingo, serie zonas áridas, publicación semestral de difusión de investigación científica y tecnológica agropecuaria y forestal. México, pag. 31

Maisonnave Ramos José R., 2002, “Alimentación de las cabras”, Revista La Cabra no. 1, Quels Produccions, España, Pag. 24

Muga Abelardo. 2003. “¿Son necesarios los complementos en la alimentación de las cabras?”. Revista La Cabra no. 5, Quels Produccions, España, Pag. 22

Resende, K.T.; Yáñez, E.A.; Ferreira, A.C.D.; Trindade I.A.C.M.; Pereira Filho, J.M.; Fregadolli, F.L y Rodrigues, M.T.; 2004, Exigencias nutricionales de caprinos lecheros. Parte 1: Crecimiento. Departamento de Zootecnia de la Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Brasil.

Resende, K.T.; Yáñez, E.A.; Ferreira, A.C.D.; Trindade I.A.C.M.; Pereira Filho, J.M.; Fregadolli, F.L y Rodrigues, M.T.; 2004, Exigencias nutricionales de caprinos lecheros. Parte 2: Gestación y predicción de la composición corporal. Departamento de Zootecnia de la Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Brasil.

Rodríguez Maltos David. 2003, "Manejo de una suplementación mineral eficiente para ganado caprino". Revista Chapingo, serie zonas áridas, publicación semestral de difusión de investigación científica y tecnológica agropecuaria y forestal. México, pag. 74

Capítulo 6

Cría de cabras de reemplazo

5.1 Introducción

La crianza adecuada de los reemplazos es un factor fundamental para mantener un rebaño que sea económicamente rentable. Un buen manejo de los reemplazos significa mantener bajos niveles de mortalidad y un desarrollo adecuado de manera de lograr el primer parto alrededor del año de edad. Existen varios factores que son importantes para lograr un buen desarrollo de las cabras de reemplazo (Monzón *et al*, 2004).

5.1.1 Calostro

En esta primera etapa de alimentación, que se denomina "calostrado", la cría ingiere el calostro que es la primera leche producida por la cabra, siendo de la mayor importancia para los recién nacidos, por contener un alto valor nutritivo y anticuerpos esenciales para su sobrevivencia. Dichos anticuerpos no pueden pasar de la leche al feto a nivel del útero, por lo que las crías dependen de la ingestión de este alimento, como única fuente de tales sustancias (albúminas y globulinas) que les da inmunidad pasiva, en tanto su organismo desarrolla sus propias defensas. Una situación de fundamental importancia es que los recién nacidos, van perdiendo su capacidad de absorber estas sustancias protectoras provistas por el calostro, a medida que pasan las horas a partir de su nacimiento, siendo nula esta capacidad alrededor de las 24 horas, donde se suma la actividad de las enzimas digestivas que degradan los compuestos calostrales (Arguello *et al*, 2002).

El contenido de materia seca del calostro es muy superior a la leche normal, debido al mayor tenor de proteínas. En cuanto a vitaminas, los valores son superiores en especial las vitaminas A y D, como así la cantidad de hierro que es alrededor de 15 veces mayor (Herrera y Barreto, 2000).

Resumiendo podemos decir que el calostro cumple varias funciones:

- 1) Alimenta a la cría con alto contenido energético y mineral
- 2) Incorpora al recién nacido inmunidad y anticuerpos para prevención de infecciones y enfermedades.
- 3) Produce un efecto laxante para evacuar los intestinos, eliminando el meconio (heces fetales) y desintoxica el organismo (Herrera y Barreto, 2000).

Es de suma importancia que en este período, el cabrito permanezca con su madre para asegurar que reciba la adecuada cantidad de calostro, verificando que las primeras mamadas se realicen en ambos pezones. También, alrededor de las 72 horas la cabra suprime la producción de calostro e inicia la producción de leche normal, por lo que se debe prever guardar el calostro sobrante mediante el congelado dentro de las primeras 6 horas de la parición, por la alta concentración de anticuerpos contenidos en este momento (Taberner, 2002).

A partir de esta etapa, la cría puede seguir o no al lado de su madre según el destino productivo que se le asigne, pero es aquí donde se dan las condiciones para hacer un "destete precoz" minimizando el trauma en los diferentes aspectos (anímico, alimenticio, sanitario, etc.) y el cabrito puede ser criado con sustitutos lácteos (Herrera y Barreto, 2000).

El destete es la práctica de manejo por la cual se separa la cría de su madre, pero esta técnica tiene diferentes respuestas, según el momento en que se aplique. También tiene diferentes efectos sobre la cría destetada. Para una mejor comprensión veremos en el cuadro 6.1 los diferentes momentos de destete y su aplicación:

Cuadro 6.1 Tipos y épocas del destete

TIPO	ÉPOCA	DESTINO
Destete descarte	Primer día de vida	Eliminación
Destete precoz	Tercer día de vida	Crianza artificial
Destete comercial	30-40 días (peso-faena)	Cabrito carne (6 kg canal)
Destete comercial tardío	60-70 días (peso-faena)	Chivito carne (10 kg canal)
Desmadre	Progresivo	Reproductores
Destete tardío	90 días	Hembras plantel

Fuente: (Bavera, 2001)

Para que el cabrito recién nacido obtenga un calostro adecuado en calidad y cantidad las madres deben estar limpias, y la cama debe estar seca y limpia. Se recomienda separar las cabras que estén próximas al parto de manera que éste se produzca en un lugar bien ventilado, pero en un sector en que no existan corrientes de aire para que el recién nacido esté protegido y no tenga inconvenientes para mamar el calostro (Figuerola *et al*, 2005).

5.1.2 Leche

Los cabritos deben recibir leche hasta una edad al menos de 6 a 7 semanas y un peso vivo de 12–14 kg. La leche puede ser leche materna o sustituto, sin embargo, este último debe ser de buena calidad especialmente durante los primeros 20 días de vida del cabrito. Es fundamental que durante este período el sustituto lácteo contenga un alto contenido de proteína de origen lácteo, ya que el sistema digestivo no tiene las enzimas adecuadas para utilizar proteínas que no sean de ese origen. Cuando se suministra sustituto es importante lograr un buen consumo, y éste debe ser de alrededor de 1 litro diario durante las primeras semanas de vida. Como muchas veces no se logran buenos consumos del sustituto, se puede permitir que los cabritos, especialmente los destinados a reemplazos, mamen directamente durante algunas horas diarias, y el resto del tiempo separar las cabras para ordeñarlas una vez al día durante las primeras 4–7 semanas de vida del cabrito (Bavera, 2001).

5.1.3 Concentrado

Para obtener un buen desarrollo durante los primeros meses de vida del cabrito, además de leche los animales deben recibir alimentos concentrados. Los cabritos inician el consumo de concentrado en forma lenta, y durante las primeras dos semanas de vida el consumo es mínimo. Sin embargo, es recomendable ofrecer este alimento a partir de la primera semana de edad. El concentrado se debe suministrar en comederos a los que no tenga acceso la madre. Para ello debe adaptarse un sector del corral de manera que sólo los animales nuevos puedan tener acceso (Monzón *et al*, 2004).

El concentrado se debe suministrar en pequeñas cantidades de manera que el sobrante se retire diariamente, el comedero debe estar siempre limpio. En caso de no retirar el sobrante en forma diaria se producen sectores en el comedero que se humedecen y esto produce menor consumo, y en casos extremos puede producir problemas de toxicidad por la formación de hongos en los restos de concentrado (Monzón *et al*, 2004).

Durante los primeros dos meses de vida del cabrito, el concentrado debe contener 18–20% de proteína cruda y 2.9–3.1 Mcal de energía metabolizable. La proteína debe ser de buena calidad, y es deseable que contenga alguna proteína de origen animal como es la harina de pescado. Además, debe contener una adecuada suplementación mineral con macro y microelementos y vitaminas A, D, y E (Castro *et al*, 2003).

Para obtener un buen consumo es recomendable que el concentrado sea peletizado. Aunque normalmente es más caro, por su bajo consumo éste no tiene gran efecto sobre el costo total de la crianza. El ideal es utilizar un concentrado especialmente elaborado para cabritos, sin embargo, si éste no está disponible en el mercado, se puede utilizar un concentrado de iniciación de terneros (Castro *et al*, 2003).

Los cabritos deben recibir concentrado peletizado por lo menos hasta las 6–7 semanas de edad y hasta lograr un peso de 12-14 kg. Después de este período, y dependiendo de la calidad del forraje, es recomendable suministrar 0.2–0.4 kg diarios de concentrado. Éste puede ser preparado en el predio en base a subproductos de molinería, granos y suplementos proteicos complementados con suplementos minerales. Este concentrado debería contener alrededor de 14–16% de proteína cruda y 2.8 Mcal de energía metabolizable (Castro *et al*, 2003).

5.1.4 Forrajes

La fuente más económica de alimentos es el forraje. Durante las primeras semanas de vida de los cabritos se logra un mejor desarrollo si sólo tienen acceso a concentrado, sin embargo, a partir del mes de edad éstos deben tener acceso a forraje de buena calidad a discreción. Cuando se mantienen estabulados el ideal es suministrar heno de alfalfa en comederos adecuados (Jimeno *et al*, 2003).

El pastoreo rotativo ayuda a disminuir los problemas de parasitismo y además suministra un forraje de buena calidad. Durante el período de pastoreo la disponibilidad de forraje debe ser adecuada, debe tenerse presente, como ya se ha mencionado, que las cabras son altamente selectivas en el consumo, por lo que tienen una gran capacidad de seleccionar el forraje de mejor calidad (Jimeno *et al*, 2003).

Cuando los animales pastorean, se recomienda pesar periódicamente algunos animales de manera de monitorear su crecimiento. Cuando el forraje es de regular calidad, la disponibilidad de forraje es limitada y/o los aumentos de peso son inferiores a los deseados, es necesario suplementar con concentrados (Jimeno *et al*, 2003).

5.1.5 Minerales y vitaminas

La suplementación mineral es fundamental para lograr un buen desarrollo y crecimiento. El ideal es que esta suplementación se incluya en el concentrado, sin embargo, si los animales no reciben concentrado se deben suministrar bloques minerales o un comedero/salero que contenga una mezcla mineral con macro y microelementos. Los cabritos son especialmente sensibles a las deficiencias de selenio durante los primeros meses de vida, su carencia produce elevada mortalidad (Rodríguez, 2003).

La suplementación con vitaminas A, D, y E es esencial durante el período invernal, no siendo necesario cuando los animales tienen acceso a forraje verde (Jimeno *et al*, 2003).

5.2 Peso al nacimiento

El peso al nacimiento de las hembras es alrededor de 2,8–3,0 kg de peso vivo, y de los machos 3,2–3,4 kg. En el caso de trillizos estos pesos pueden ser hasta 10% inferiores (Herrera y Barreto, 2000).

5.3 Crianza de mellizos y trillizos

A pesar que el peso al nacimiento de mellizos y trillizos normalmente es levemente inferior al de los cabritos provenientes de partos simples, es posible lograr un desarrollo normal de los cabritos provenientes de partos múltiples si se tiene una buena alimentación con leche y concentrados, especialmente durante los primeros dos meses de vida. Para esto es fundamental alimentar bien a los animales durante las primeras semanas de vida. En algunos casos es aconsejable suministrar leche en mamaderas, especialmente en los trillizos. Es primordial permitir a los cabritos un buen acceso a la madre (Jimeno *et al*, 2003).

5.3 Crecimiento del cabrito

Para obtener un buen comportamiento productivo de las hembras adultas, es importante lograr buenos desarrollos durante sus primeros 6 meses de vida. Para ello es aconsejable pesar periódicamente los animales y comparar su desarrollo con curvas de crecimiento normal. En las figuras 6.1 y 6.2 se presentan curvas de crecimiento para hembras F1 (cruza de Criolla X Saanen) y hembras Saanen puras (Cofre, 2001).

Se observa que a las 30 semanas de edad las cabras deben tener alrededor de 25 kg de peso vivo, lo que significa que los animales deben aumentar entre 0.7 y 0.8 kg por semana. Si no se obtienen estos aumentos, es necesario comprobar el régimen alimenticio y preocuparse del manejo sanitario de las hembras (Cofre, 2001).

Con un peso de 25 a 28 kg a las 30 semanas de edad, es posible lograr el primer parto a los 13 meses en un 50% de las hembras, esto debido a que normalmente las cabras que nacen al final de la temporada no alcanzan a obtener el peso adecuado en la misma (Cofre, 2001).

Para lograr un buen desempeño productivo durante el primer parto, las hembras deben cubrirse con 32 kg de peso vivo (65% del peso adulto). No es recomendable cubrir las hembras a un peso menor ya que su productividad y desarrollo cuando adultas se afecta en forma permanente. En caso de no obtener el peso mínimo para cubrir es factible atrasar la edad para cubrir algunos meses después o en caso contrario cubrir en la segunda temporada (Cofre, 2001).

El desarrollo de los machos es superior al de las hembras, en la Figura 6.3. se presenta la curva de crecimiento de machos Saanen puros. Se observa que el aumento es superior a las hembras, logrando un incremento de 0,9 kg por semana y un peso de alrededor de 30 kg a las 30 semanas de edad. Con este desarrollo los machos están en condiciones de cubrir a una edad de 8 meses. Es importante, para permitir un desarrollo adecuado, limitar la actividad y solo permitir que cubran una a dos hembras diarias. Si la alimentación es adecuada, estos machos de 8 meses pueden cubrir alrededor de 20 hembras en un mes. En caso que el macho pierda peso es necesario limitar su utilización como reproductor. Los machos logran un peso de 20 kg a las 12 – 14 semanas de edad, peso que se considera apropiado para su inicio de actividad sexual (Cofre, 2001).

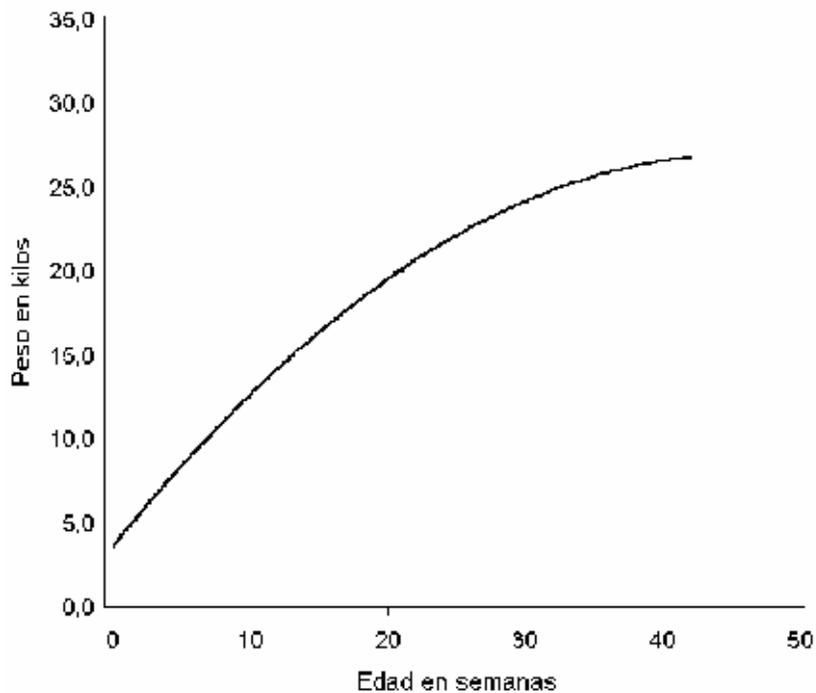


Figura 6.1. Curva de crecimiento de hembras F1 (Saanen x Criolla) desde el nacimiento hasta las 40 semanas de edad (Cofre, 2001).

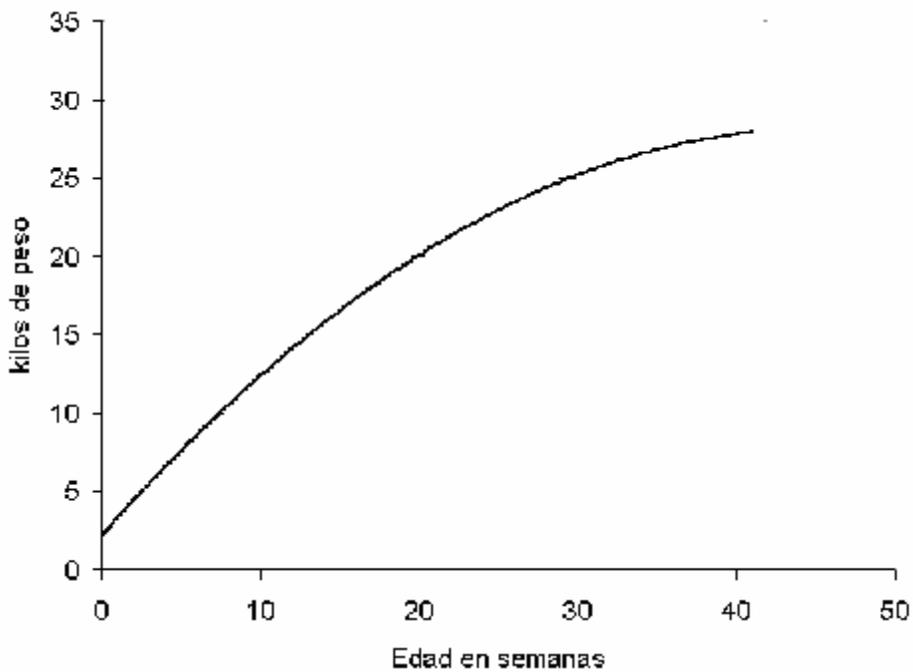


Figura 6.2. Curva de crecimiento de hembras Saanen desde el nacimiento hasta las 40 semanas de edad (Cofre, 2001)

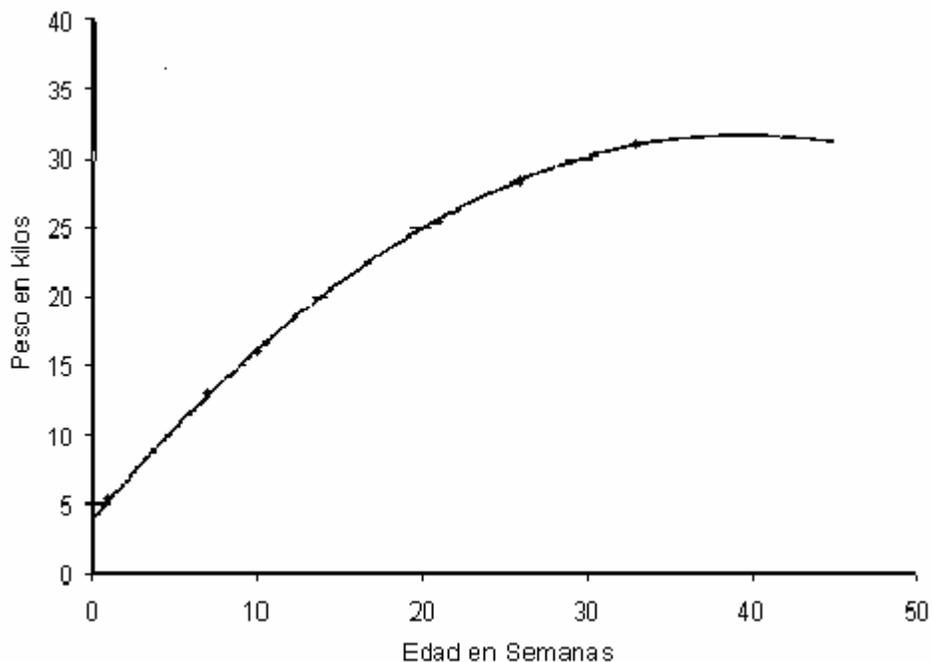


Figura 6.3. Curva de crecimiento de machos Saanen desde el nacimiento hasta las 40 semanas de edad (Cofre, 2001).

5.5 Descorne

Para facilitar el manejo de las hembras, especialmente en el período de lactancia, éstas deben descornarse durante los primeros dos meses de vida. Se pueden utilizar diferentes métodos como son cautines eléctricos u otros. Lo más aconsejable es el uso de lápiz cáustico, tomando las precauciones de cortar bien los pelos del sector del cacho, y cauterizar bien todo el cacho en formación. En caso que se observe crecimiento posterior de cachos o cachos deformes, es necesario revisar el proceso de descorne (Hernández *et al*, 2003).

BIBLIOGRAFÍA

Arguello A., Capote J. y López J. L., 2002. "El cabrito y el calostro". Unidad de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria e Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Revista La Cabra No. 2. Quels Produccions. España. Pag. 24

Bavera Guillermo. 2001. Producción caprina. Boletín Técnico AER INTA Villa de María, 3(7):1-18. Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional del Río Cuarto, Provincia de Córdoba, Argentina. Pag. 2

Castro N., López J. L., Fabelo F., Marichal A., Capote J. y Arguello A., 2003, "Lactancia artificial en la recría de cabritas" Sección de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; Granja Agrícola y Experimental del Excmo. Cabildo Insular de Lanzarote; Instituto Canario de Investigaciones Agrarias , Revista La Cabra no. 4, Quels Produccions. España. Pag. 32

Cofre B. Pedro. 2001. Producción de cabras lecheras. Instituto de investigaciones agropecuarias Chillán, Chile. Boletín INIA No. 66.

Figuroa Valenzuela Cecilia, Francisco J. Meda Gutiérrez, Janacua Vidales Héctor, 2005, Manual de buenas prácticas en producción de leche caprina, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). SAGARPA, México. pag. 17

Hernández Zavala Aarón, Fuentes Rodríguez Jesús Manuel, 2003, Boletín No. 7 "Manejo de cabrito hasta el destete", Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" División de ciencia animal, Departamento de producción animal. Pag.10

Herrera Daniel R. y Barreto María Laura, 2000. "El cabrito: las primeras 72 horas de vida ". Boletín Técnico AER INTA Villa de María, 3(7):1-16. Área de Desarrollo Rural E.E.A. INTA, Córdoba, Argentina.

Jimeno V., Rebollar P. G. y Castro T., 2003. Nutrición y alimentación del caprino de leche en sistemas intensivos de explotación, XIX Curso de especialización FEDNA, Departamento de Producción Animal. UPM. España.

Monzón E., Flores, M. P., Rodríguez, R., Rodríguez F. y Ventura M. R. 2004. Estudio comparativo del crecimiento en cabritas de recría de la agrupación caprina canaria (A.C.C.) con dos formas de presentación de la ración (completa mezclada versus tradicional) en régimen intensivo. Unidad de Nutrición Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Trasmontaña. Arucas. Gran Canaria. XVII JORNADAS CIENTIFICAS VALENCIA 2004.

Rodríguez Maltos David. 2003, "Manejo de una suplementación mineral eficiente para ganado caprino". Revista Chapingo, serie zonas áridas, publicación semestral de difusión de investigación científica y tecnológica agropecuaria y forestal. México, pag. 74

Tabernero José Ignacio. 2002. "El manejo de las crías".. Revista La Cabra No. 2. Quels Produccions. España. Pag. 24

Capítulo 7

Producción de leche con distintos genotipos de cabras

7.1 Introducción

En México, el mejoramiento genético de los caprinos productores de leche se ha visto limitado por la ausencia de programas de mejoramiento genético basados en el control de producción y genealogía con objetivos bien definidos (Gallegos, 2002).

El mejoramiento por selección para el potencial lechero se ha dado casi únicamente a través de la importación de reproductores y más recientemente semen de animales supuestamente mejorados desde otros países (Gallegos, 2002).

El uso de animales denominados “puros”, de “registro”, “finos” o hijos o nietos de ellos, evaluados sólo por su apariencia externa, es en gran medida la base del método de “mejoramiento genético” efectuado en la actualidad en los caprinos en México, sin embargo esto no garantiza que el valor genético productivo de los animales se incremente, dado que este último sólo puede evaluarse en forma confiable mediante la obtención de predicciones del valor genético que los animales transmitirán a su descendencia las características de mayor importancia para la selección de los animales, como es el caso de la producción de leche (Gallegos, 2002).

Sobre el 80% de las cabras en México son Criollas, pero existe un número apreciable, no cuantificado, de cruza con razas europeas. Además, encontramos un número importante de hembras puras de las razas Saanen, Toggenburg, Murciano-Granadina, Anglo-Nubian y un número reducido de otras razas. En los últimos años se han realizado varias importaciones de animales finos, de los cuales existe un elevado número de cruza (Iruegas *et al*, 2004).

7.2 Principales razas caprinas en México

En México destacan las razas de los alpes suizos y franceses como son: Saanen, Toggenburg y Alpina francesa, esta última agrupando a una variedad de razas o un grupo más heterogéneo.

7.2.1 Saanen

La Saanen es un animal de capa blanca, piel fina y mucosas rosadas, aunque pueden aparecer individuos con motas de color negro en ubres y orejas. Su tamaño es muy variable ya que en cada país se ha seleccionado de manera diferente, pero en general es un animal alto y pesado: de 70 a 90 cm, y entre 60 a 75 Kg. La producción media es muy alta, tanto por la cantidad diaria producida como por la longitud de la lactación.



Figura 7.1 Cabra de raza Saanen

7.2.2 Toggenburg

La cabra de raza Toggenburg, también muestra registros muy altos de producción de carne y leche, es una raza de doble propósito, pero como tiene una talla algo menor puede ser mejor convertidora de alimento en leche. Tiene su estación reproductiva entre agosto y enero. Son exigentes en cuanto a condiciones ambientales y alimenticias.



Figura 7.2 Cabra de raza Toggenburg

7.2.3 Alpina

La cabra Alpina: se cría en todas las zonas caprinas de Francia. Está extendida sobre todo en el valle medio del Loira y sus afluentes, en los valles del Saona, del Ródano y en el Poitou Charentes. Saboya es la cuna de la raza, conserva todavía una actividad importante. La cabra Alpina es una gran lechera de tamaño medio. Esta raza es rústica, se adapta perfectamente tanto en estabulación, como en pastoreo o a la vida en montaña. El animal de pelo corto, el tipo gamuzado es el más corriente.



Figura 7.8 Cabra de raza Alpina

7.2.4 Murciano-Granadina

La Murciano-Granadina es de pelo corto y fino y talla mediana, con unos 50 kg de peso adulto en promedio. Es buena lechera y adaptada al régimen trashumante. Parece combinar una productividad aceptable en condiciones adecuadas, mientras que muestra resistencia a situaciones menos favorables. Destaca su eficiencia reproductiva. Se considera que es la misma raza que la murciana, se distinguen sólo en su color de capa. A la variante Criolla de color negra también se le llama Granadina en el Bajío.



Figura 7.3 Cabras de raza Murciano-granadina

7.2.5 Anglo-Nubian

La raza Anglo-Nubian fue creada por combinación de animales nativos de Inglaterra con razas asiáticas y africanas y mejorada en sus características productivas en los Estados Unidos. Es grande, sin colores característicos pero con perfil facial y orejas distintos de las razas europeas. Es un animal muy adaptable, sobre todo tolerante al calor, buen productor de carne y leche.

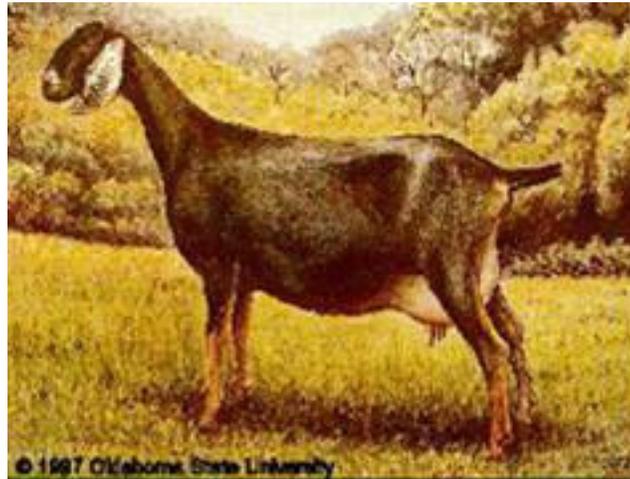


Figura 7.4 Cabra de raza Anglo-Nubian

7.2.6 Criolla

La cabra criolla se origina del rebaño traído por Colón al Caribe de cabras españolas, posiblemente de la raza serrana u otras del sur de España. En México se preservan con pureza considerable en el sur del país. Destaca en su adaptabilidad a condiciones hostiles y su baja estacionalidad reproductiva.



Figura 7.6 Cabra de raza criolla

Cuadro 7.1. Promedio de producción de leche en 305 días y su composición para diferentes razas.

RAZA	Kg de leche	% de grasa	% de proteína
Alpina	860	3.6	3.09
Anglo-Nubian	740	4.5	3.69
La mancha	774	3.8	3.27
Murciano-Granadina	823.8	5.3	3.7
Saanen	960	3.5	3.0
Toggenburg	898	3.3	2.98

Fuente: (ACRIMUR, 2002)

En México la investigación en caprinos ha experimentado importantes avances, particularmente en las áreas de alimentación, reproducción, lactación e industrialización de la leche. Esta especie es tradicionalmente destinada a la producción de carne; sin embargo, una parte del rebaño nacional se ordeña debido a su alta producción lechera que, dependiendo del nivel de suplementación alimenticio, puede ser en cantidades superiores a 1.7 kg. de leche diario por un periodo de 240 días o más de lactación con una ordeña al día. (Rosas, 2005).

En la “Granja Puma” ubicada en el municipio de Villa de Marqués, estado de Querétaro, se realizaron estudios sobre la influencia de la raza en la producción de leche con tres diferentes tipos de cabras, Alpina, Nubia y Toggenburg bajo las siguientes condiciones: Las cabras se mantuvieron en un sistema semi-estabulado durante 210 días, es decir, el tiempo del muestreo. Se alimentaron de manera individual con base de un concentrado comercial en proporción de 200 gramos administrados al momento de la ordeña la formulación del concentrado cuadro 7.2 (Rosas, 2005).

Cuadro 7.2 Contenido del alimento concentrado comercial en % y gramos usado en la investigación.

Producto	%	Peso en g
Maíz	60	120
Cebada	16	32
Salvado	10	20
Sal	0.5	1
Fosforo	1.2	2.4
Total	100	200

Fuente: (Rosas, 2005)

Durante el periodo posterior a la ordeña (de 9:00 a.m. hasta las 4:00 p.m.) las cabras se alimentaron en terrenos de agostadero, esquilmos agrícolas, pasto mejorado o vegetación espontánea según la época del año. Durante el tiempo de estabulación se les proporciono individualmente 800 gramos del concentrado

comercial antes referido, el agua se proporciono a libre acceso. La ordeña se realizo de forma manual 30 días después del parto. Se tomaron directamente de la ubre muestras de leche en tubos vacutainer con capacidad de 10 ml. Y se mantuvieron en refrigeración a 15°C hasta el momento de su análisis. Posteriormente, la leche obtenida de la ordeña de la cabra se filtro con manta de cielo y se peso (Rosas, 2005).

Cuadro 7.3 Resultados obtenidos en la producción de leche en Kg, Grasa (%) y Proteína en g/L en tres razas de cabras.

Raza	Producción de leche (kg)	Grasa %	Proteína (g/L)
Alpina	1.74	2.74	26.86
Nubia	1.59	3.54	30.81
Toggenbourg	1.57	2.78	27.56

Fuente: (Rosas, 2005)

7.3 Producción de leche de cabras Saanen, Criollas y sus cruzas.

En la región Mixteca Poblana se evaluó la producción de leche de cabras Saanen finas, Criollas y sus cruzas F-1. Las hembras parieron durante el mes de septiembre y la ordeña se inició en octubre del año 1999 y en noviembre del año 2000. Se realizaron controles semanales de la producción de leche (Hernández, 2002).

En los cuadros 7.3 y 7.4. se presentan las producciones mensuales para las temporadas 1999-2000 y 2000-2001 para los tres genotipos, Criollas, F-1 y Saanen. La producción diaria en noviembre, como promedio de las dos temporadas, fue de 0.66, 1.26 y 1.96 litros por día para las hembras Criollas, F-1 y Saanen, respectivamente. En el mes de marzo estas producciones fueron de 0.28, 0.84 y 1.44 litros por día para los mismos genotipos, respectivamente. Esto significa que las hembras Saanen producen 2.97 veces la producción de las criollas en noviembre, y esta diferencia se aumenta a 5.14 veces en marzo. La diferencia en producción de leche entre las F-1 y las Saanen es de 1.55 veces en noviembre y 1.71 veces en marzo (Hernández, 2002).

La alta variabilidad en la producción de leche para las Cabras criollas y F-1 permite realizar una selección por producción, con lo cual el promedio general se incrementaría en forma considerable. Es así como basado en los datos de la temporada 1999-2000, eliminando 20% del número de cabras Criollas el promedio se incrementa de 78.6 litros por lactancia a 90.1 litros, y con 30% de eliminación este promedio se incrementa a 93.8 litros. Para el caso de las F-1 eliminando 20% del número de cabras el promedio se incrementa de 207.1 litros a 230.9 litros, y con 30% de eliminación la producción aumenta a 242.2 litros (Hernández, 2002).

Cuadro 7.4 Producción de leche (litros), de hembras Criollas, F-1 y Saanen en la temporada 1999-2000*.

TIPO HEMBRA	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	TOTAL TEMP.
Criollas									
Promedio mensual, L	27.7	18.3	14.8	10.8	6.3	3.4	0.0	0.0	78.6
Promedio L/día	0.89	0.61	0.48	0.35	0.22	0.22	0.0	0.0	0.46
F1									
Promedio mensual, L	45.1	36.6	37.9	34.9	29.9	26.9	19.4	14.4	207.1
Promedio L/día	1.46	1.22	1.22	1.13	1.03	0.87	0.65	0.46	1.00
Saanen									
Promedio mensual, L	65.1	55.9	55.7	53.8	44.4	46.6	38.4	29.3	389.
Promedio L/día	2.10	1.86	1.80	1.74	1.53	1.50	1.28	0.94	1.59

* El total de producción no incluye la leche consumida por los cabritos (Hernández, 2002).

Cuadro 7.5 Producción de leche (litros), de hembras Criollas, F-1 y Saanen temporada 2000-2001*.

TIPO HEMBRA	Nov	Dic.	Ene	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	TOTAL TEMP.
Criollas									
Promedio mensual, L	21.3	21.4	17.8	12.8	10.8	8.76	0.0	0.0	75.7
Promedio L/día	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.0	0.0	0.5
F1									
Promedio mensual, L	38.9	37.7	33.6	28.2	24.4	20.3	16.1	13.5	196.0
Promedio L/día	1.30	1.26	1.12	0.94	0.81	0.68	0.54	0.45	0.88
Saanen									
Promedio mensual, L	62.1	53.3	52.5	45.7	43.0	43.5	28.0	27.0	354.9
Promedio L/día	2.07	1.72	1.69	1.63	1.39	1.45	0.90	0.90	1.46

* El total de producción no incluye la leche consumida por los cabritos (Hernández, 2002)..

En los cuadros 7.5. y 7.6., se presentan los datos de producción total por lactancia para los tres genotipos en las dos temporadas. Los totales no consideran la

leche consumida por las crías. Durante la temporada 2000-2001 la producción ordeñada fue de 75.7, 196 y 354.9 litros para las hembras Criollas, F-1 y Saanen, respectivamente. La producción de la temporada 2000-2001 es levemente inferior a la temporada anterior para las F-1 y Saanen, sin embargo, hay un mes de diferencia en el inicio del período de ordeña. Si en el caso de las Saanen se considera un mes de producción, su producción total se incrementa a 416 litros, lo cual es levemente superior a los 389 litros obtenidos en la primera temporada de ordeña (Hernández, 2002).

Los días de lactancia fueron de 204, 261 y 301 días para las hembras criollas, F-1 y Saanen, respectivamente, durante la temporada 2000-2001 (Cuadro 7.8.). Durante esta temporada los días entre inicio de lactancia e inicio de ordeña fueron de 52, 44 y 59 días para los mismos genotipos, respectivamente. Considerando que el inicio de la ordeña en la segunda temporada fue más tarde, la producción total en la segunda temporada fue levemente superior a la primera (Hernández, 2002).

Cuadro 7.6 Producción total por lactancia para cabras Criollas F-1 y Saanen, temporada 1999-2000.

PARÁMETROS	CRIOLLA	F-1	SAANEN
Producción total, L	78.6	207.1	389.2
Días de lactancia	176	244	279
Días de lactancia a inicio ordeña	0	43.0	59.0

Fuente: (Hernández, 2000)

Cuadro 7.7 Producción total por lactancia para cabras Criollas, F-1, Saanen, temporada 2000-2001.

PARÁMETROS	CRIOLLA	F-1	SAANEN
Producción total, L	75.7	196.0	354.9
Días de lactancia	203.9	261.0	300.8
Días de lactancia a inicio ordeña	52	43	59

Fuente: (Hernández, 2002).

BIBLIOGRAFÍA

ACRIMUR (Asociación Española de Criadores de la Cabra Murciano-Granadina) 2002, "Razas: Murciano-Granadina", Revista La Cabra No. 1, Quels Produccions. España. Pag. 9.

Gallegos Santos Leticia, 2002, Artículo II, Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Guanajuato.

Hernández, Z.J.S. 2002. Caracterización Etnológica de las cabras criollas del sur de Puebla (México). Tesis de Doctorado. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Córdoba, España.

Iruegas Evaristo Luis F., Castro López Carlos Javier, Ávalos Flores Luis, Guillermo Sánchez Rodríguez, 2004, Oportunidades de Desarrollo de la Industria de la Leche y Carne de Cabra en México, FIRA.

Rosas Gutiérrez Beatriz, 2005. Relación entre producción de leche, su composición química y rendimiento en la elaboración de queso, en cabras lecheras. Universidad de Colima, México.

Capítulo 8

Ordeña de la cabra lechera

8.1 Introducción

La leche de cabra puede ser tan buena o de mejor calidad que la leche de vaca, según los parámetros con que se analicen. Por ejemplo, es muy buena para las personas, especialmente para bebés, niños y madres embarazadas (Montes *et al*, 2002).

La cabra se puede ordeñar entre los 3 y 5 días después del parto. Dependiendo del tipo de explotación, si es de doble propósito, se debe dejar una cantidad adecuada de leche para la cría o manejar el amamantamiento retrasado; es decir, ordeñar “a fondo” y por la tarde permitir que la cría mame (Gallegos *et al*, 2005).

Entre los factores que influyen en el estado sanitario de la ubre y la calidad bacteriológica de la leche, cabe mencionar como uno de los más importantes, los sistemas y métodos de ordeña; además de los asociados al manejo y al medio ambiente; y aquellos dependientes del animal, como los niveles de producción y el estado de lactancia de las cabras, entre otros (Duchens, 2005).

8.2 Máquina ordeñadora

El diseño y el funcionamiento de la máquina de ordeña deben favorecer su adaptación al animal, esto para conseguir el mejoramiento de los parámetros productivos sin afectar el estado sanitario de la ubre (Duchens, 2005).

8.2.1 Frecuencia de pulsaciones y niveles de vacío

El incremento del nivel de vacío provoca, en todas las especies lecheras, congestión e irritación en el pezón, lo que puede predisponer la glándula a la mastitis. La ubre de la cabra es más delicada que la de la vaca. Por lo cual para la ordeña mecánica se aplica un nivel de vacío más bajo: el promedio es de 37 kPa (11'' de mercurio) para las cabras, mientras que para las vacas es de 50 kPa (15'' de mercurio). La velocidad de las pulsaciones depende de cada fabricante, aunque normalmente alcanzan a 70-80 pulsaciones por minuto, representando la fase de ordeña el 50% del ciclo completo de pulsaciones (Duchens, 2005).



Figura 8.1 maquina de ordeño

8.2.2 Pezoneras

Desde el punto de vista de la patogenia de la infección intramamaria, la pezonera representa el vehículo transmisor de gérmenes entre glándulas. La relación entre las características de la pezonera y la patología mamaria no ha sido descrita en los pequeños rumiantes, no obstante cabe destacar la importancia de la buena conservación de las mismas para evitar fluctuaciones de vacío, por el riesgo que ello conlleva para la sanidad de la ubre. La caída de las pezoneras es uno de los indicadores de la adaptación a la ordeña mecánica; supone además una fuente de contaminación de la leche, así como una causa favorecedora de la infección intramamaria (Duchens, 2005).

Las pezoneras tienen una vida útil determinada, al término de la cual deben reemplazarse y de no realizarse puede afectar el proceso de ordeña, así como el estado sanitario de las mamas de las cabras (Duchens, 2005).



Figura 8.2 Limpieza de las pezoneras

8.3 Limpieza e Higiene de la Ordeña

La higiene puede definirse como medicina preventiva. En general, podemos decir que la higiene es la suma de todos los esfuerzos destinados para controlar el medio ambiente total de la cabra, para asegurarse que las cabras sean ordeñadas con higiene y adecuadamente con un equipo funcionando correctamente, es importante realizar una serie de procedimientos, que deberán estar a la vista en la sala de ordeña o en un sitio accesible para todos los empleados (Figuroa *et al*, 2005).



Figura 8.3 Higiene durante la ordeña

Las posibilidades de simplificar la rutina de trabajo durante la ordeña, han sido objeto de numerosos estudios en la vaca y en la oveja lechera. Sin embargo, en la cabra existe falta de información sobre el tema. Así, se conocen algunos trabajos sobre la simplificación de dicha rutina, comparándola con la llevada a cabo en la especie bovina. Diversos autores evaluando la ordeña en cabras Alpina , Poitevine y Saanen, no detectaron ningún efecto del lavado de la ubre o de la preestimulación manual durante 1 minuto realizada antes de la ordeña, sobre el tiempo y el caudal de emisión, así como sobre la producción de leche. Por ello, concluyeron que, al parecer en la cabra el hecho de colocar las pezoneras es suficiente para estimular el reflejo de eyección de leche. Estos resultados están de acuerdo con otros obtenidos en cabras ordeñadas a mano y en cabras ordeñadas a máquina. Esto demuestra que en esta especie es posible ordeñar cantidades normales de leche sin que se produzca la liberación de oxitocina (Duchens, 2005).

Por otro lado, se ha visto que el lavado previo incorrecto favorece la infección de la glándula mamaria, ya que la concentración en el esfínter del pezón, de materia orgánica disuelta, facilita la penetración de los microorganismos. Por ello, es imprescindible el secado de los pezones con toallitas desechables después del lavado de la ubre con una solución desinfectante. En los rebaños sometidos a planes de control de mastitis con un estado de salud mamaria verificado, se puede prescindir de la limpieza previa de la ubre para evitar posibles errores que favorezcan

la infección intramamaria. Sin embargo, ante la presencia de procesos graves como agalaxia contagiosa, brotes de mastitis clínicas por *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* o estreptococos (fundamentalmente del tipo C), es imprescindible la higiene antes del ordeño. En estos casos es recomendable la inmersión previa de los pezones utilizando un producto autorizado (1400 ppm de cloro por litro de agua). La desinfección de pezoneras tiene como fin evitar el contagio entre animales (Sánchez et al, 2001).

Una medida eficaz para evitar el contagio entre animales, es la desinfección de las pezoneras mediante inmersión en una solución con hipoclorito ($9 \text{ cm}^3/\text{L}$), previo cierre del vacío para evitar su paso a la línea de leche. Se recomienda esta medida antes de la ordeña de los animales que se sospecha puedan estar infectados, así como en los que presenten lesiones mamarias, antecedentes de mastitis clínicas o edades elevadas (Sánchez et al, 2001).

La desinfección de pezones postordeña (baño de pezones o *dipping*) es la práctica higiénica más extendida, siendo un componente esencial de los programas de control de mastitis. Esta medida disminuye la tasa de nuevas infecciones al limitar la penetración de gérmenes durante el tiempo que permanece abierto el esfínter del pezón tras la ordeña, reduce la contaminación de la piel del pezón, limita el número de lesiones infectadas en los pezones y aumenta la proporción de su curación (Sánchez et al, 2001).



Figura 8.4 *Dipping*

El *dipping* se realiza indistintamente con iodóforos o con clorhexidina, dando ambos excelentes resultados. Se recomienda la alternancia de productos para evitar la aparición de resistencias. Los preparados con yodiospecíficos para el *dipping* contienen sustancias cicatrizantes y emolientes (glicerina, lanolina o sorbitol) que evitan los posibles efectos perniciosos del principio activo, aumentando su eficacia. Debe prestarse atención al estado de conservación de los productos utilizados, ya que con el tiempo se producen alteraciones del pH de los iodóforos que ocasionan irritación del pezón. Dicha irritación provoca malestar, y los animales tienden a lamerse el pezón, siendo este el origen, en algunos casos, del hábito de la

autoordeña, comportamiento que es difícil de corregir una vez adquirido (Sánchez et al, 2001).

La desinfección de los pezones o *dipping* es el método universalmente aceptado por su carácter práctico y económico. El pezón se introduce rápidamente después del ordeño en copas o recipientes que contienen el antiséptico (Sánchez et al, 2001).

No existe un efecto claro de la influencia de la ordeña mecánica o manual sobre el recuento de células somáticas de la leche. En la ordeña manual, las manos del ordeñador pueden actuar como vehículos transmisores de patógenos, esto debido a que en esta ordeña suelen realizarse ciertas prácticas que favorecen el contagio, como la lubricación de los pezones con la leche del balde, la lubricación de las manos con leche o con saliva y la falta de limpieza de las manos después de ordeñar (Duchens, 2005).

La mecanización de la ordeña permite el incremento de la productividad al aumentar las cabras ordeñadas por el hombre, la racionalización del trabajo, y el mejoramiento de la calidad higiénica de la leche. Los riesgos que representa la ordeña mecánica respecto al estado sanitario de la ubre, son consecuencia de su incorrecto funcionamiento, ya que puede ocasionar lesiones en los pezones, sobreordeña, o el fenómeno de reflujo inverso de la leche, los cuales constituyen factores predisponentes de la infección intramamaria (Duchens, 2005).

Las labores de limpiar rutinariamente la ubre antes de la ordeña y realizar *dipping* luego de la misma, se traducen a que en la práctica, una persona sólo podrá ordeñar 50 cabras/hora, destinando un promedio de 4 minutos para la colocación y retirada de las pezoneras (Duchens, 2005).

8.4 Factores Ambientales y Sanidad de la Ubre

A pesar que el manejo de la ordeña es importante en la salud de la ubre, existen factores ambientales que pueden predisponer a las infecciones intramamarias (Blanco et al, 2000).

La explotación caprina semiextensiva disminuye la posibilidad de contacto del animal con los patógenos ambientales asociados al alojamiento y las instalaciones. Sin embargo, deben considerarse algunos aspectos que pueden alterar el estado sanitario de la glándula mamaria, como son las construcciones inadecuadas que ocasionan traumatismos en la ubre, así como la naturaleza y el estado de la cama que pueden favorecer la proliferación microbiana. Algunas enterobacterias son capaces de multiplicarse activamente en las camas de aserrín, fenómeno que favorece la aparición de mastitis colibacilares, mientras que la paja es el sustrato más adecuado para la proliferación de *Streptococcus uberis* (Blanco et al, 2000).



Figura 8.5 Explotación caprina semiextensiva

La humedad excesiva y la insuficiente renovación de la cama aumentan la probabilidad de aparición de mastitis clínicas por patógenos medioambientales, ya que, en estas condiciones, los gérmenes patógenos se reproducen fácilmente (Blanco et al, 2000).

La influencia del tipo de amamantamiento, ya sea natural o mediante alimentadores artificiales, sobre la salud de la ubre no ha sido descrita en el ganado caprino. En las razas ovinas de carne, la lactancia natural de los corderos adquiere la importancia epidemiológica que tiene la ordeña en las razas lecheras; en las razas para carne el destete se realiza más tarde que en las razas de leche, lo que favorece la infección intramamaria por *Pasteurella haemolytica*, componente habitual de la flora del tracto respiratorio. El comportamiento de los lactantes al mamar puede favorecer la infección intramamaria, las crías hambrientas lesionan los pezones favoreciendo la penetración de microorganismos; además, al mamar indiscriminadamente de varias hembras, los corderos, representan una fuente de contagio de los patógenos intramamarios. En el sureste de España la instauración del amamantamiento artificial ha ido acompañada de un mejoramiento de la salud mamaria de los rebaños (Lacchini et al, 2004).

8.5 Influencia del Animal

8.5.1 Edad

La edad, entendida como el número de lactancias completas, representa un factor predisponente de la infección intramamaria. Este hecho ha sido documentado en ganado vacuno: los animales con más de cuatro lactancias presentan los mayores valores de prevalencia, coincidiendo con la edad de máxima producción esperada. En el ganado ovino los niveles de prevalencia de mastitis aumentan con la edad del animal, dándose el mayor incremento en el momento de máxima producción, la cual tiene lugar alrededor de la tercera lactancia (Lacchini et al, 2004).

En el ganado caprino de leche existe una relación entre la infección intramamaria subclínica y el número de lactancias. El análisis de la infección según los grupos de edad demuestra la predisposición a la mastitis en los animales de más de cinco lactancias. Este hecho debe ser considerado en los planes de control de mastitis, planteándose la eliminación de los animales con más de cinco lactancias, producciones mediocres y bajo valor genético de reposición. No obstante, si se justifica el mantenimiento de estos animales, estaría indicado ordeñarlos en último lugar en los rebaños en los que se practica el tratamiento de secado de forma selectiva (UAB, 2004).

El orden de ordeña realizado en ganado bovino, permite disminuir el contagio a través de los utensilios, pero en los pequeños rumiantes su ejecución plantea dificultades de infraestructura y de manejo, ya que todos los animales en lactancia se encuentran en el mismo lote. A pesar de ello, algunos ganaderos pueden adaptar esta práctica a la realidad de sus explotaciones, marcando los animales que se sospecha puedan estar infectados (fuerte reacción positiva a la Prueba California Mastitis [PCM], antecedentes de mastitis clínica o disminución de la producción) y ordeñándolos al final del lote. En cualquier caso deberán extremarse las medidas higiénicas durante la ordeña de los animales de más de cinco lactancias, dada su predisposición a la mastitis y a causa del riesgo de contagio que representan para el resto del rebaño (UAB, 2004).

La edad es un factor a considerar en la interpretación de los métodos indirectos que valoran el estado sanitario de la ubre, los valores del CMT aumentan de forma fisiológica con la edad. De la misma forma, el recuento de células somáticas se ve aumentado por el número de lactancia (UAB, 2004).

8.5.2 Periodo de lactancia

Existe una asociación entre la infección intramamaria caprina y la fase de lactancia, siendo el primer y el tercer tercio de la lactancia (lactancia estándar de 305 días), los períodos de mayor riesgo. La duración del período seco supone un factor de riesgo si supera los 60 días; las hembras infectadas al terminar la lactancia o durante un período seco largo tienden a disminuir la producción en la siguiente lactancia (Lacchini *et al*, 2004).

Al igual que con el número de lactancia, a lo largo del período productivo se incrementan, de forma fisiológica, los valores del recuento de células somáticas (RCS), los que a su vez se ven aumentados por la infección intramamaria (Lacchini *et al*, 2004).

8.5.3 Factores anatómicos y genéticos

Las características morfológicas de la ubre determinan la adaptación a la ordeña mecánica, y la interacción de ambos factores puede ocasionar importantes consecuencias en la sanidad de la glándula mamaria. En el ganado ovino, los pezones demasiado largos, cortos, implantados incorrectamente o las ubres caídas

son factores predisponentes de la infección intramamaria, debido a que impiden la correcta adaptación a la ordeña. La distinta capacidad de respuesta de los individuos a las mastitis, así como los distintos valores de prevalencia encontrados entre razas, revelarían la existencia de una base genética para la resistencia a esta enfermedad. En cabras de Estados Unidos se ha encontrado una predisposición de la raza Anglo-Nubian a la mastitis respecto a otras razas. No obstante, hay que tener en cuenta que la heredabilidad de la resistencia a las mastitis es, en realidad, un conjunto de heredabilidades de distintos caracteres (Blanco *et al*, 2004).

Además, existe una correlación negativa entre la resistencia a las mastitis y la capacidad productiva, de forma que la selección en favor de la producción lechera conlleva una disminución de genes que proporcionan resistencia a las mastitis y viceversa. Por ello, una de las tendencias recomendadas para la selección genética es la opción mixta: mantener la incidencia de mastitis en niveles razonables al tiempo que se conservan los parámetros productivos (Blanco *et al*, 2004).

8.6 Manejo del secado en ganado caprino

En la cabra lechera se suelen aconsejar períodos secos de al menos 50 días antes del siguiente parto. Ello es debido, principalmente, a que al tejido glandular de la ubre necesita un período normal de inactividad e involución antes de que se desarrolle el nuevo tejido secretorio para la siguiente lactación. No obstante, aunque este período seco se considera esencial en la vaca lechera, existen algunos trabajos en los que se afirma que, en la especie caprina, dicho período se puede omitir sin ningún efecto negativo sobre la producción de leche obtenida después del siguiente parto. Al parecer, en la cabra se produce la involución de células viejas y la proliferación de células nuevas al mismo tiempo. Ello provoca una marcada disminución en la producción de leche al final de la gestación, aunque dicha disminución va seguida después del parto de una producción de leche igual o incluso superior a la de los animales que sí han pasado un período seco. Estos resultados demuestran que, al menos en la especie caprina, la glándula mamaria es mucho más flexible y adaptable en su crecimiento y desarrollo de lo que anteriormente se había supuesto (Lacchini *et al*, 2004).

En el caso de realizarse el manejo de secado en la cabra, la producción de leche puede disminuirse drásticamente retirando el concentrado durante varios días y, además, el agua de bebida durante el primer día, alimentando el animal únicamente con forrajes. Sin embargo, debido a que algunas cabras pueden estar en avanzado estado de gestación en el momento del secado, esta práctica debe realizarse con precaución para evitar el riesgo de abortos en dichos animales. Cuando la producción de leche ha disminuido de forma importante puede dejar de ordeñarse definitivamente. Debe recomendarse la utilización de antibióticos en el secado, ello para eliminar o controlar posibles infecciones mamarias, y para prevenir la proliferación de microorganismos y la consiguiente aparición de mastitis en la siguiente lactancia (Lacchini *et al*, 2004).

En la especie caprina, la existencia de un período de secado parece menos esencial que en la vaca lechera, pudiéndose omitir sin ningún efecto perjudicial sobre la producción de leche en el siguiente parto. Sin embargo, se trata de un proceso que, de realizarse, debe ser manejado con una cierta atención, a fin de evitar problemas en animales con preñez avanzada (Lacchini et al, 2004).

8.7 Normas de manejo de la ordeña

En Andalucía (España) existe una reglamentación dictada el año 1994 y modificada el año 1996 que apunta a mejorar la calidad bacteriológica de la leche de cabra y potenciar los planteles caprinos para hacerlos mas competitivos. En ella se definen la calidad bacteriológica de la leche y se dan normas de manejo e higiene de la ordeña.



Figura 8.6 Ordeña automatizada

En uno de sus puntos principales señala, por ejemplo, que se entiende por leche de calidad bacteriológica aquella en la que aparecen pocos microorganismos perjudiciales para la salud humana, aunque son deseables aquellos microorganismos beneficiosos para la optimización de los procesos industriales para su transformación en derivados lácteos, como queso, yogur, etc.

Respecto de la contaminación de leche en las explotaciones con ordeña manual, norma máximos permitidos en los recuentos celulares de 500 mil células somáticas/mL a partir de diciembre del año 1999 (Figueroa *et al*, 2005).

Dentro de las normativas principales, están las referidas a las rutinas de manejo y control de las lecherías caprinas, que regulan las:

- 1) Buenas prácticas de manejo en la pre-ordeña.
- 2) Buenas prácticas de manejo en la ordeña.
- 3) Buenas prácticas de manejo para animales con problemas en la ordeña.
- 4) Control de los equipos de ordeña.

1) Buenas prácticas de manejo en la pre-ordeña.

Los siguientes puntos deberán tomarse en consideración para elaborar los propios sistemas de operación del establotte acuerdo con Figueroa *et al*, 2005:

1. Mantener un medio ambiente limpio y sin estrés.
 - a) El medio ambiente que rodea a la cabra debe ser limpio, seco y tranquilo.
 - b) La hora de la ordeña debe ser una rutina consistente.
 - c) La cabra no debe estar asustada o excitada antes de la ordeña, ya que el estrés provoca la liberación de hormonas al torrente sanguíneo, que pueden interferir con la bajada normal de la leche reduciendo la resistencia o inmunidad natural de la cabra contra enfermedades.
 - d) La glándula mamaria debe rasurarse para quitar el pelo y reducir la cantidad de suciedad, excremento, y desechos de la cama que se adhieren a la ubre y pezones. Ubres sin pelo largo se limpian y secan con más facilidad.
2. Sanitizar regularmente las superficies para minimizar el nivel de bacterias en las superficies del equipo.
3. Lavarse las manos para reducir el nivel de bacterias en las manos.
4. Revisar la temperatura de la leche en el tanque de almacenamiento e inspeccionar el grado de limpieza del tanque de almacenamiento de la leche cuando este vacío, específicamente el interior al menos una vez por semana y registre lo observado.
5. Revisar que el tanque de almacenamiento drene completamente al momento de ser lavado. Este procedimiento asegura que el agua no se mezcle accidentalmente con la leche y pueda afectar el punto de congelación, de la misma manera se deberá verificar que los químicos para limpieza/sanitizante no se mezclen con la leche.
6. Cierre la válvula de salida del tanque de almacenamiento y coloque el tapón correspondiente, evite tocar los bordes con los dedos.
7. Revisar las superficies que contactan con la leche al menos semanalmente. Los sitios comunes de revisión son las jarras colectoras y las mangueras más cercanas a las jarras. Tome registro de lo que observe.
8. Revise la unidad de ordeña y las líneas de las pezoneras, respecto a la suciedad que puedan acumular. Esta práctica permite que la leche no se contamine con bacterias residuales, y que las líneas estén trabajando adecuadamente.
9. Revise que las jarras receptoras, líneas, mangueras y otras áreas potenciales en donde el agua pueda drenar completamente. Este procedimiento asegura que el agua y los químicos para limpieza/sanitizante no se mezclen con la leche accidentalmente.
10. Instale un filtro para la leche. Esta práctica permite disminuir la cantidad de bacterias y residuos indeseables en la leche, el filtro deberá ser reemplazado según las recomendaciones del fabricante.
11. Verifique que los recipientes que se usan para colocar el sellador estén limpios y listos para usarse.

12. Siga las instrucciones de la etiqueta cuando prepare las soluciones para realizar el presellado de los pezones. La adecuada concentración es necesaria para matar las bacterias.
13. Revise la temperatura del agua para lavar la ubre. Use el rango de temperatura recomendado para asegurar la efectividad del uso del producto.
14. Revise el dispensador de toallas individuales para limpieza de pezones y ubre. Resurta si es necesario. Nunca rehusé toallas. Las enfermedades contagiosas
15. pueden diseminarse por esta vía.
16. Revise los registros de tratamientos permanentes y temporales, y verifique que todos los animales tratados, animales lactando (y animales en periodo seco si estos se encuentran con los animales lactantes), presenten la identificación de animal en tratamiento.
17. Revise el lote de animales que estén produciendo leche no apta para consumo humano (ejemplo: animales tratados, con calostro, mastitis clínica, etc.).
18. Prepare el tratamiento en la sala de ordeña, si hay animales en tratamiento o animales con leche no apta para el consumo humano, que pasaran a ser ordeñados.
19. Separe todos aquellos animales que se encuentren en tratamiento para ser ordeñados al final y separe su leche. Encienda la bomba de vacío y verifique el nivel de vacío. Establezca un procedimiento estándar para el rango normal del vacío.
20. Si el tanque de almacenamiento de la leche esta vacío, encienda el enfriador cuando la leche alcance el agitador. Esto asegura un enfriamiento adecuado de la
21. leche sin congelamiento.
22. Use guantes desechables. Esto puede ayudar a reducir la diseminación de bacterias contagiosas de un animal a otro. También ayuda a reducir la diseminación de bacterias de las manos del operador a la leche cruda.
23. Revise la sala de ordeña después de ordeñar un par de cabras. Esto práctica sirve como una doble revisión para verificar que cada actividad esta en orden. Cierre puertas y ventanas cuando usted abandone la sala de ordeña. Esto previene el olor a «establo» o sabores a alimentos del ganado en la leche. También previene la contaminación por polvo o suciedad, aleja insectos indeseables, roedores y otros animales.

2) Buenas prácticas de manejo en la ordeña

Realizar procedimientos adecuados durante la ordeña asegura una producción de leche de calidad superior e inocua. La preparación de los pezones y glándula mamaria para la ordeña tiene dos propósitos: estimular la bajada de la leche y reducir el número de microorganismos contaminantes en la leche. La preparación adecuada de los pezones y glándula mamaria reducirá la contaminación microbiana de la leche, disminuirá los daños a la ubre, aumentara la producción de leche, disminuirá el tiempo de ordeña, y reducirá la diseminación de microorganismos contagiosos y del medio ambiente que pueden causar mastitis(Figueroa *et al*, 2005)..



Figura 8.7 Control de calidad de la leche

Los siguientes puntos deberán tomarse en consideración para elaborar los propios sistemas de operación del establo de acuerdo con Figueroa *et al*, 2005:

1. Identifique al ganado con una identificación especial (lactantes, secas, tratadas o con leche anormal).
2. Detecte mastitis clínica (ubre roja, dura, inflamada, o pezones calientes).
3. Las manos del ordeñador deben ser lavadas completamente y secadas antes de la ordeña, y se recomienda que se enjuaguen en una solución desinfectante entre cabra y cabra.
4. Inspeccione la leche del despunte y detecte cualquier anomalía. Este procedimiento ayuda a detectar coágulos o leche no apta para consumo.
5. Limpie los pezones muy sucios antes del despunte.
6. Desarrolle un procedimiento de sanitización de los pezones que:
 - a) Asegure pezones limpios y secos.
 - b) Use un dispensador de toallas individual (papel) para prevenir la diseminación de microorganismos de animal a animal.
 - c) Secar los pezones por 15 a 20 segundos para un estímulo adecuado.
 - d) Evite o limite el agua sobre los pezones.
 - e) Asegurar que los pezones y la ubre estén secos.
1. Obtenga el máximo beneficio de la producción natural de oxitocina, y para obtener una rápida y completa salida de leche, la unidad de ordeña será colocada en 45 a 90 segundos después de iniciar la estimulación del pezón, siempre use el mismo lapso.
2. La entrada de aire en las pezoneras debe minimizarse durante la colocación y el retiro.
3. Ajuste la unidad de ordeño para reducir la incidencia de líneas sueltas, lo cual favorecerá la salida de la leche.
4. Evite que la máquina de ordeña realice movimientos de «jalón».
5. Cierre el vacío en forma manual o automático, tan pronto como observe un flujo mínimo de leche, y remueva la unidad suavemente.

6. Aplique al pezón un desinfectante inmediatamente después de remover la unidad, verificando que todo el pezón quede cubierto.
7. Todos los sanitizantes y químicos de limpieza usados durante la pre-ordeña y ordeña deberán estar autorizadas por la SAGARPA y aprobadas para su uso en lechería.

3) Buenas prácticas de manejo para animales con problemas en la ordeña.

El ganado con uno a más de las siguientes condiciones produciendo leche no apta para el consumo humano deberá ser retirada del tanque de almacenamiento: leche proveniente de hembras recién paridas o leche que contenga calostro, animales tratados con antibióticos, o leche anormal (ejemplo: alto conteo de células somáticas, aguada, escamosa, sangrienta, etc.) (Figuroa *et al*, 2005).



Figura 8.8 Animales con problemas de ordeño

1. Cabras en tratamiento o recién paridas. Para prevenir que la leche anormal o con antibióticos entre al tanque de almacenamiento, se deberán desarrollar procedimientos de operación en donde se describa la forma de cómo ordeñar estos animales.
 - a) Revise los registros de tratamientos permanentes y temporales para conocer la leche de cuales animales es indeseable para su consumo.
 - b) Use un pizarrón y colóquelo en el establo donde se lleva acabo la ordeña para recordar al operador del animal tratado.
 - c) Identifique animales problema (Figura 8.8). Use un color distintivo en la extremidad del animal para distinguir casos especiales. Para las cabras que producen leche no apta para el consumo humano, coloque una marca en rojo sobre la cadera como una precaución adicional.
 - d) Segregue animales problema. El riesgo de residuos de antibióticos es menor si los animales tratados son alojados separadamente del hato. Si estos animales son ordeñados al final en la línea de ordeña, revise que las líneas de

transferencia de leche estén fuera del tanque de almacenamiento antes de ordeñar.

- e) Establezca una rutina para manejar la leche proveniente de animales problema y que no puedan ser segregados. Si los animales tratados son ordeñados entre animales sin tratar, éstos deberán ser ordeñados de tal forma que la leche se colecte en una cubeta.
 - f) Rápidamente lave todos los utensilios que tuvieron contacto con dicho animal.
 - g) Una unidad extra de ordeña ocasiona menor riesgo de error. Limpie, revise y proporcione mantenimiento a la unidad extra de ordeña usada para cabras recién paridas o en tratamiento. Mantenga estas unidades de la misma manera que lo hace con las otras.
2. Cabras con mastitis clínica o alto conteo de células somáticas.
- a) Si uno o ambos pezones presentan mastitis clínica o un alto conteo celular somático, deseche la leche del pezón afectado.
 - b) Si el animal no ha sido tratado, ordeñe de forma individual el pezón afectado y retenga la leche en una cubeta. Esto permite mejorar la calidad de la leche sin necesidad de desechar demasiada leche.
 - c) Los antibióticos pueden ser liberados en la leche sin importar el sitio de entrada. Por ejemplo, el tratamiento de un pezón puede ocasionar residuos en el otro pezón no tratado.
3. Buenas prácticas de manejo para cabras lactando infectadas con microorganismos infecciosos.

Con la finalidad de evitar que microorganismos infecciosos no sean transmitidos de animales infectados a animales sanos durante la ordeña, los animales sanos no deberán ser ordeñados con el mismo equipo usado en un animal infectado por un microorganismo infeccioso (Figuerola *et al*, 2005).

Los siguientes son puntos que deben ser considerados cuando se desarrollen los propios procedimientos de operación estándar del establo de acuerdo con Figuerola *et al*, 2005:

- a) Identifique claramente animales infectados y la leche de ellas sepárela para prevenir la diseminación de enfermedades a otros animales.
- b) Los siguientes procedimientos son sugerencias para el manejo del establo:
- c) Si la separación física no es posible, designe una unidad de ordeña para ordeñar animales enfermos u omita los animales infectados, y ordeñelas después de que todo el ganado sano sea ordeñado.
- d) Cuando sea posible, la leche proveniente de cabras con una condición dudosa, tales como las provenientes de compra de reemplazos o cabras con alto conteo celular somático, deben ser ordenadas después de las cabras sanas y antes de las infectadas. Esto reduce el riesgo de diseminar una infección.
- e) Cuando sea posible, ordeñe a las cabras en inicio de lactancia antes que las cabras de lactancia tardía, ya que éstas últimas presentan menos riesgos de iniciar una infección por un microorganismo infeccioso.

- f) Por la misma razón, cuando sea posible, ordeñe las cabras de primera lactación antes que las cabras más viejas.

Los siguientes procedimientos son sugerencias para la sala de ordeña (Figuroa *et al*, 2005).:

- a) Forme un grupo de animales en tratamiento separe la leche.
- b) Use separadamente una pezonera para animales tratados/infectados.
- c) Desinfecte la unidad después de ordeñar animales infectados por reflujos automático y manualmente desinfectando cada unidad.
- d) El método de desinfección recomendado es el manual,
- e) primero: enjuague el interior y el exterior de la unidad,
- f) segundo: coloque la pezonera en una solución sanitizante conteniendo 25-50 ppm de Iodo, asegurar que la solución este en contacto con el interior de la pezonera por 30 segundos, y finalmente: lave la pezonera y déjela drenar.

4) Control de los equipos de ordeña

Es muy importante saber que una máquina de ordeña que funciona mal, es la mayor fuente de producción de mastitis en la explotación. Es por ello que, además de conocer bien su manejo, debe mantenerse de acuerdo a las instrucciones del fabricante (Figuroa *et al*, 2005).



Figura 8.9 Control de la limpieza en el equipo

De acuerdo con Figuroa *et al*, 2005 la ordeña debe ser realizada de tal manera que se evite la contaminación física, química y microbiológica de la leche. Por lo anterior se deben emplear prácticas adecuadas de sanitización que eviten la contaminación de Otras actividades importantes son:

1. Revisar la funcionalidad del equipo de ordeño.
2. Colocar las unidades de ordeño apropiadamente.
3. Enjuagar y lavar las unidades de ordeño completamente antes de ser colocadas en el siguiente animal.

4. Usar sanitizantes clorados de acuerdo a las instrucciones del fabricante y que presenten registro de la SAGARPA.
5. Reemplazar el filtro para la leche de acuerdo a las recomendaciones del equipo de ordeña.
6. Analizar el agua para alcalinidad o acidez.

BIBLIOGRAFÍA

Blanco, María Sol; Malaver, Miguel; Pezo, Sonia, 2003, Manual práctico de ganadería: alimentación animal, sanidad animal, mejoramiento ganadero. ITDG LA. Lima, Perú.51pag. (Manuales técnicos, no.24)

Duchens Mario.2005.Especificaciones técnicas de buenas prácticas agrícolas para la producción de caprina. Comisión nacional de buenas prácticas agrícolas. Universidad de Chile. Chile.

Lacchini, M Calvetty Ramos, MG Muro, C Cordiviola, A Antonini, 2004. Efecto del ordeño parcial durante el amamantamiento sobre la producción láctea de cabras de parición simple.Introducción a la Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.Chile.

Figuroa Valenzuela Cecilia, Francisco J. Meda Gutiérrez, Janacua Vidales Héctor, 2005, Manual de buenas prácticas en producción de leche caprina, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). SAGARPA, México. pag. 24

Montes María Isabel, Martínez Susana, Ramírez Antonia, 2002, “Beneficios de la leche de cabra en la alimentación infantil. A propósito de un caso clínico en la provincia de Girona, Equipo de pediatría del Área Básica de Salud (ABS) de Santa Coloma de Farners (Girona)”, Revista La Cabra no. 2, Quels Produccions. España. Pag. 20

Gallegos Sánchez Jaime, Germán Alarcón Carlos G., Camacho Ronquillo Julio César, 2005, La Cabra, “Fondo de tierras e instalación del joven emprendedor rural”, Secretaría de la Reforma Agraria, Colegio de Postgraduados, México.

Sánchez, A., Contreras A., Corrales J., y Marcob J., 2001, Epidemiología de la infección intramamaria caprina. U.D. Enfermedades infecciosas (Departamento de Patología Animal), Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia, España.

Universidad Autónoma de Barcelona. Unidad de producción del departamento de patología, Facultad de Veterinaria. 2004. Características de los sistemas de ordeño en ganado caprino y su relación con el estado sanitario de la ubre. Revista Acontecer Ovino-Caprino NO. 23 Abril-Junio. pag.14

Capítulo 9

Quesos de leche de cabra

9.1 Composición de la leche de cabra

En el Cuadro 9.1 Aparecen los valores medios de los componentes de las leches de cabra, vaca y oveja. La composición de la leche de cabra y de vaca es parecida. No obstante existen diferencias en los tipos de proteína entre las especies de rumiantes, la leche de cabra contiene más beta caseína y menos alfa caseína que la leche de vaca. Por otra parte, la composición total de los aminoácidos de la fracción proteica es similar entre la leche de cabra y la leche de oveja (Vega y León *et al.*, 2005).

Cuadro 9.1. Composición de la leche de tres especies (%).

Componentes	Cabra	Vaca	Oveja
Sólidos	11.9	12.8	19.4
Grasa	3.9	3.9	8.3
Proteína	2.9	3.3	5.4
Lactosa	4.3	4.8	4.8
Cenizas	0.8	0.8	0.8

Fuente: (Wilkinson y Stark, 1989)

El Cuadro 9.2 Se muestran algunos datos de composición de leche de cabra en distintos países. Como puede verse, los contenidos de grasa y proteína muestran un amplio rango de variación, en función de la raza, medio ambiente, alimentación y estado de lactancia, siendo mayor en la grasa. Con producciones altas de leche, la composición de los sólidos de la cabra son similares a los de la vaca.

Cuadro 9.2. Composición de la leche de cabra en diferentes países.

País	Sólidos Totales (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Caseína (%)	pH
Argentina ¹	15.7	4.91	5.1	--	--
Brasil ²	11.0 – 12.3	3.0 – 3.7	3.1 – 3.2	--	--
Holanda ²	11.1 – 12.6	3.5 – 4.7	3.1 – 3.6	2,2	---
México ²	12.2	3.6	3.0	--	--
México ¹	11.9 - 12.8	3.7 – 4.0	3.0 – 3.2	2.3 – 2.2	6.4 – 6.5
Venezuela ³	14.5	4.8	4.5	2.6	6.4

Razas caprinas informadas en el experimento (1) Criolla serrana, (2) Saanen, (3) Mestiza Nubia (Oliszewski *et al.*, 2002), (Borges *et al.*, 2004), (Hart, 2004), (Valencia *et al.*, 2004) (Vega *et al.*, 2004), (Faria Reyes *et al.*, 1999)

Los glóbulos grasos de la leche de la cabra tienen tamaño más pequeño que los de la leche de vaca. En igualdad de concentración de grasa, la leche de cabra tiene un número de glóbulos grasos dos veces mayor que la de leche de vaca, con

un diámetro medio inferior de 1.99 micras, mientras que el de esta última es de 3.53 micras. Dicha situación es de interés en el campo de la nutrición, ya que se conoce que si el tamaño del glóbulo graso es pequeño, su tiempo de residencia en el tracto gastrointestinal es menor y con ello se favorece su absorción hacia el torrente circulatorio. Sin embargo también se conoce que la pasteurización de la leche de cabra, por ejemplo a 63 °C durante 30 minutos, aumenta en un 12% el diámetro medio del glóbulo graso, disminuyendo su número total y con ello la absorción es un poco más tardada (Vega y León *et al.*, 2005).

La leche caprina, posee características únicas para elaborar quesos, ya que su grasa contiene mayor número de ácidos grasos que intervienen en el sabor del queso, con niveles mas elevados de ácidos: butírico (C4), caproico (C6) caprílico (C8) y cáprico (C10) que la leche de vaca (Oliszewski *et al.*, 2002).

En relación con los compuestos nitrogenados, la leche de cabra tiene un contenido más alto de nitrógeno no proteico, más caseína soluble y una proporción menor de proteína coagulable que la leche de vaca. En muchos casos la leche de cabra se ha usado como sustituto de la leche de vaca, como en el caso de alergia a las proteínas de ésta (Oliszewski *et al.*, 2002).

El color de la leche de cabra es blanco mate, debido a la carencia de beta caroteno que en el caso de leche de vaca se encuentra alojado en la fracción grasa, por lo que el tono de los quesos de cabra es mas blanco que los de leche de vaca (Vega y León *et al.*, 2005).

En algunos países se elaboran productos coagulando las proteínas del suero con o sin la adición de leche descremada, suero de mantequilla o leche entera, para mejorar la consistencia y las características sensoriales. En España, a partir del suero de leche de cabra se elabora el Requesón (ICEX, 2004).

En ocasiones se utiliza la leche de cabra mezclada con la leche de otras especies, como sucede con el queso Feta de Grecia, que aunque tradicionalmente se elabora con leche de oveja, a veces se elabora mezclado con leche de cabra o incluso con leche de cabra y vaca (ICEX, 2004).

La práctica de mezclar con leche de vaca permite, además de darle un valor adicional a la leche de vaca, compensar la eventual escasa producción de leche de cabra, y por otra parte suavizar el sabor de los quesos de cabra haciéndolos más aceptables a otros públicos (ICEX, 2004).

9.2 Los quesos de cabra en España

Usualmente los quesos de cabra en España se han elaborado a nivel artesanal, tomando su nombre de la localidad de procedencia. Entre los quesos españoles existen puros de leche de cabra y elaborados en mezcla con leche de vaca y/u oveja (ICEX, 2004).

9.2.1 Quesos Frescos

Esta especie predomina sobre todo en Valencia, Murcia, Andalucía, Extremadura y Canarias. Deben de ser autóctonas puesto que sus condiciones de alimentación y manejo son mediocres, por lo que deben de estar bien aclimatadas a la zona donde viven (ICEX, 2004)..

Los quesos de cabra más populares de España (Cádiz, Málaga, Alicante, etc.) corresponden a quesos sin fermentación o con fermentación láctica natural que se consumen frescos o en un período de 15-20 días. En el Cuadro 9.3. se muestran las diversas etapas de la elaboración de este tipo de queso. El consumo de queso fresco de leche de cabra sin pasteurizar ha sido asociado como la principal causa de brucelosis. Asociación que ha perjudicado esta actividad (ICEX, 2004).

En España no está permitida la comercialización de quesos elaborados con leche cruda con menos de 60 días de maduración, período en el cual se modifican los carbohidratos, los lípidos y las proteínas responsables del aroma típico del queso de cabra (ICEX, 2004).

Cuadro 9.3. Proceso de queso de cabra fresco.

Etapas	Descripción
1	Pasteurizado leche
2	Adición Cloruro Calcio (29 g/100 litros)
3	Coagulación 31-32°C, 20 minutos
4	Corte cuajada
5	Moldeado
6	Prensado, 45 minutos
7	Salado en salmuera (1 hora) o en seco
8	Conservación en refrigeración

Fuente: (Juárez *et al*, 1991).

9.2.2 Quesos semiduros artesanales e industriales

De los tipos de queso semiduros españoles, los más populares son los de Huelva, Valdeteja y el Majorero, que se comercializan después de 45 días, aunque algunos se conservan durante un período mayor de tiempo sumergidos en aceite de oliva. La coagulación tiene lugar desde temperatura ambiente hasta 40-45 °C, con cuajo extraído desde el estómago de cabritos, luego de macerado y secado al sol. El tiempo de coagulación es de unas 5 horas. La cuajada se corta manualmente y se moldea con hojas trenzadas de palma, se deja desuerar y se prensa suavemente. Los quesos se salan en seco durante 14 horas. La maduración tarda 90 días a temperatura ambiente (14-20 °C) y baja humedad relativa (<60%). En el Cuadro 9.4 se muestra el proceso de elaboración de quesos semiduros artesanales e industriales (ICEX, 2004).

Cuadro 9.4. Quesos semiduros artesanales e industriales.

Etapas	Descripción / tipo de queso	
	Artisanal	Industrial
1	Leche cruda sin fermentos	Leche pasteurizada con fermentos
2	Coagulación con cuajo animal, 25°C, 5 horas	Coagulación cuajo comercial, 30°C, 2 horas
3	Corte cuajada	Calentamiento cuajada a 37°C
4	Moldeado con hojas palma trenzada	Corte cuajada
5	Prensado suave	Moldeado
6	Salado en seco	Prensado (3 horas)
7	Maduración 16-20°C, 60% HR	Salado en salmuera
8		Maduración en cámaras 10-12°C, 85-87% HR

Fuente: (ICEX, 2004).

9.3 Quesos de leche de cabra en México.

Antes de la llegada de los españoles al continente Americano no había animales lecheros y por lo tanto ordeña alguna. La leche y sus productos llegan a la Nueva España con ellos; sin embargo, en México a diferencia de América Latina, existe una particularidad debida a las condiciones geográficas de la enorme superficie de lo que hoy se conoce como árido América (este altiplano templado y seco a 1900 m.s.n.m.), esto es, que el animal lechero predominante fue la cabra y no la vaca (Peraza, 2001).

Cuadro 9.5 Algunos quesos elaborados con leche de cabra en México

Queso	Tipo	Estado
Queso añejo de Oasis	Madurado	Baja California Sur
Panelas de cabra	Fresco	Coahuila
Queso concepción del oro	Madurado	-----
Queso fresco Crotte	Fresco	Guanajuato
Queso de Cofre de Perote	Fresco	Puebla
Queso del semidesierto de Querétaro	Madurado	Querétaro
Cuajada de cabra	Fresco	San Luis Potosí
Queso sierra	Fresco	Sinaloa

Fuente: (Peraza, 2001).

9.4 Etapas en la elaboración del queso

Existen muchas alternativas para la elaboración de quesos de leche de cabra. A continuación se describe la metodología de los elaborados en INIA Quilamapu (Chile), señalada esquemáticamente en el Cuadro 9.6 (INDAP-PRODECOP, 1998).

9.4.1 Recepción de leche

El proceso de elaboración del queso se inicia con la recepción de la leche en la quesería, la que debe estar en buenas condiciones higiénicas y sanitarias. Deben descartarse las leches ácidas y las contaminadas con impurezas. Previo al proceso, la leche debe ser filtrada para eliminar el máximo de impurezas o partículas extrañas (INDAP-PRODECOP, 1998).

9.4.2 Pasteurización

La reglamentación sanitaria nacional señala que la leche debe pasteurizarse para destruir bacterias patógenas, como coliformes, salmonellas y estreptococos. El reglamento también acepta la elaboración de quesos con leche sin pasteurizar, pero éstos deben dejarse más tiempo en maduración. La pasteurización es un proceso que implica el uso de calor para elevar la temperatura de la leche, a nivel artesanal se recomienda elevar la temperatura a 65°C y mantenerla durante 30 minutos. Es recomendable realizar este proceso en una tina de acero inoxidable de doble fondo que permite la circulación de agua calentada a la temperatura adecuada para la pasteurización misma, y para el resto del proceso de elaboración del queso (INDAP-PRODECOP, 1998).

La pasteurización de la leche permite un mayor rendimiento en quesos, debido a la disminución de fermentaciones indeseables. Otro elemento a favor de la pasteurización, es que ofrece mejores condiciones para la acción de los cultivos lácticos en la leche, favoreciendo el sabor, aroma y vida útil del queso. La pasteurización y/o la refrigeración de la leche afecta las uniones entre el calcio, fósforo y la caseína, provocando la insolubilidad de las sales de calcio. Hecho que hace que aumente el tiempo de coagulación, que el coágulo resulte más blando y menos firme, por lo que la separación del suero puede hacerse más lenta y se pierden más sólidos en el suero. Fenómeno que puede evitarse agregando hasta 20 gramos de cloruro de calcio diluidos en 1.5 litros de agua a 100 litros de leche (INDAP-PRODECOP, 1998).

9.4.3 Adición de fermentos y cuajo

Además de la ventaja de eliminar los microorganismos causantes de enfermedades y fermentaciones indeseables, la pasteurización tiene el inconveniente de eliminar microorganismos benéficos para la maduración, el sabor y el aroma típico del queso de cabra. Los que deben ser restituidos a la leche agregando fermentos o cultivos lácticos. La cantidad de fermento a aplicar fluctúa entre 1 y 2% de la cantidad de leche o de las instrucciones del fabricante. Las leches sin pasteurizar no requieren

el uso de fermentos. Luego de alrededor de 20 minutos de agregado el fermento a la leche, y a una temperatura de 32 °C, se agrega el cuajo en la cantidad recomendada por el fabricante. El cuajo tiene como finalidad ayudar a la coagulación de los sólidos de la leche (INDAP-PRODECOP, 1998).

9.4.4 Corte de los sólidos o cuajada

Luego de coagulados los sólidos de la leche, deben ser cortados en cubos de alrededor de 8 a 10 mm con una lira de alambres de acero (Figura 9.1), pasada en sentido vertical y horizontal. Los cubos así formados facilitan la eliminación del líquido o suero (INDAP-PRODECOP, 1998).



Figura 9.1 Corte de la cuajada

9.4.5 Desuerado

Labor que tiene por objeto eliminar el suero y la lactosa de la cuajada. Esto se hace abriendo la válvula de desuerado de la tina, colocando un colador en su exterior para impedir la pérdida de los sólidos mismos. Lo normal es que se elimine un tercio del volumen inicial de la leche (INDAP-PRODECOP, 1998).

9.4.6 Cocimiento de la cuajada

Proceso que se realiza bajo agitación constante, su objetivo es afirmar el grano, disminuir su contenido de lactosa, y controlar el nivel de acidificación del queso. Durante esta labor, la temperatura debe aumentar 1 °C cada 5 minutos, agregando hasta 15% de agua a 60 °C hasta alcanzar 37 °C; luego se deja reposar por 10 minutos (INDAP-PRODECOP, 1998).



Figura 9.2 Cocimiento de la cuajada

9.4.7 Amasado y salado

Ya eliminado el suero debe hacerse una agitación suave o amasado de la cuajada para impedir su aglomeración o formación de grumos. Luego de lo cual debe agregarse sal común libre de yodo, equivalente al 0.7% del peso inicial de la leche, esta sal debe agregarse en una salmuera (Figura 9.3) equivalente al 5% del volumen inicial de leche y a una temperatura de 37 °C, luego de lo cual se revuelve suavemente dejando reposar por 10 minutos, eliminándose finalmente la salmuera (INDAP-PRODECOP, 1998).

9.4.8 Llenado de moldes y prensado

Una vez agregada la salmuera y amasada la cuajada viene el llenado de los moldes, los que pueden ser de distintos tamaños, fluctuando entre aquellos rectangulares que permiten la confección de quesos de 5 a 8 kg, los que luego de terminado el proceso de maduración son trozados en tamaños que oscilan alrededor de los 150-200 gramos y son envasados al vacío; hasta moldes cilíndricos que permiten la confección de quesos de 500 gramos de peso. En INIA Quilamapu, se utilizaron moldes de PVC con un diámetro interior de 10 cm y una altura de 10 cm que en su interior llevan una bolsa de género permeable de trevira que permite el escurrimiento del suero (Foto 9.4) (INDAP-PRODECOP, 1998).

El llenado de los moldes se hace sobre un mesón de moldeo, en lo posible de acero inoxidable. Durante este proceso la cuajada es introducida y acomodada suavemente con las manos tratando de distribuirla en forma homogénea, poniendo especial cuidado en evitar la formación de espacios vacíos con la consiguiente

formación de estrías o grietas en los sectores que conforman la periferia del queso (INDAP-PRODECOP, 1998).



Figura 9.3 Llenado de moldes.

9.4.9 Prensado

Una vez llenados los moldes viene el prensado, el que tiene por objeto compactar la masa del queso y eliminar el suero sobrante. Para ello existen muchos tipos de prensas, desde las más sencillas con pesos conocidos sobre moldes individuales, hasta automáticas con gran capacidad de trabajo en las elaboradoras industriales. Lo importante es que la prensa esté adaptada al volumen de trabajo de la empresa y realice un prensado homogéneo. La usada en INIA Quilamapu corresponde a una prensa horizontal (Foto 9.5) con tres bandejas adaptables a quesos de medio y de un kilogramo. El prensado de los quesos se hace mediante tornillo sinfín (INDAP-PRODECOP, 1998).

El prensado se hace en dos etapas: el primero debe ser con un apriete suave equivalente a 10 veces el peso del queso durante media hora. Luego del cual se acomoda la bolsa de trevira para eliminar cualquier posible estría o grieta en el queso. El segundo prensado debe ser fuerte, equivalente a 20 veces el peso del queso, proceso que debe prolongarse durante dos horas, al término de las cuales se sacan los quesos y se trasladan a la sala de maduración (INDAP-PRODECOP, 1998).

La eficiencia del proceso, es decir, la cantidad de leche necesaria para elaborar 1 kg de queso, medida al término del prensado, varió en INIA Quilamapu entre 7,6 y 7,8 litros/kilogramo de queso (INDAP-PRODECOP, 1998).



Figura 9.4 Prensa para queso.

Cuadro 9.6 Pauta de elaboración de queso de cabra usada en Quilamapu (Chile).

Etapa	Descripción
1	- Recepción y filtrado de leche
2	- Pasteurización a 65°C durante 30 min
3	- Enfriamiento de la leche a 32°C
4	- Cloruro de Calcio, 20 g/1,5 litros agua
5	- Cultivo láctico (dosis fabricante), 32°C, reposo 30 min
6	- Cuajo (dosis fabricante), agitación suave, reposo 45 min
7	- Corte vertical y horizontal cuajada, cubos 15x15 mm, agitación suave.
8	- Eliminación 33% suero
9	- Cocimiento cuajada con agitación constante. La temperatura debe aumentar 1°C/5 min agregando hasta un 15% de agua a 60°C hasta llegar a 37°C. Reposo 10 min.
10	- Agitación suave y desuerado
11	- Salado, 700 gramos sal / 5 L agua a 37°C. Agitación suave, reposo 10 min, eliminación salmuera.
12	- Llenado de moldes con bolsa en su interior, prensado suave por 30 min.
13	- Acomodación bolsa en molde y prensado fuerte por 2 horas.
14	- Vaciado moldes y traslado quesos a sala de maduración.
15	- Maduración 15-20 días, 20-25°C, 70-75% HR.

(Insumos para 100 litros de leche).

9.4.10 Maduración

La sala de maduración debe tener, idealmente, repisas móviles de madera de álamo pulidas finamente y barnizadas (Foto 9.6) con barniz provisto de soluciones fungicidas. Los quesos deben permanecer en la sala de maduración entre 15 y 20 días, debiendo voltearse día por medio para evitar la aparición de hongos y facilitar su maduración. El ambiente de maduración debiera, en lo posible, ser mantenido a 13°C y un 88% de humedad relativa; situación que en el caso de queserías artesanales pudieran lograrse mediante el uso de muros y techos con aislantes, con ventiladores en su interior, además de la aplicación de chorros de agua fría en las rejillas mosquitero de las ventanas (INDAP-PRODECOP, 1998).

Durante el proceso de maduración es común la aparición de hongos, los que se manifiestan con coloraciones extrañas sobre la cubierta de los quesos. Esto puede prevenirse pintando los quesos con pinturas especiales provistas de fungicidas. Ya presente el hongo, es posible disminuir su incidencia lavando los quesos con una solución de sorbato de potasio (15 gramos/litro de agua). Otra forma posible que puede ayudar a paliar, sin eliminar el problema, es lavar los quesos en salmuera con cloruro de sodio (INDAP-PRODECOP, 1998).

Dependiendo de las condiciones de maduración del queso, serán las pérdidas de peso del mismo. En condiciones controladas con 13°C y 88% de humedad relativa, lo normal, es que éstas sean de alrededor de 8%; pérdidas que pueden alcanzar al 25% del peso inicial del queso cuando éste madura en condiciones de ambiente natural, con temperaturas medias diarias en primavera-verano que oscilan alrededor de los 20 – 25°C y humedad relativa de 70-75% (INDAP-PRODECOP, 1998).

Terminado el proceso de maduración en la sala, el queso se guarda en refrigerador o cámara de frío a 4°C durante el proceso de comercialización.

9.5 Aspectos nutricionales del queso

El queso de cabra, al igual que el de vaca, es un producto rico en nutrientes esenciales como proteínas, ácidos grasos, minerales y vitaminas. Los aportes de cada uno dependen de la composición de la leche así como del proceso industrial al que ha sido sometida para transformarla en queso (INDAP-PRODECOP, 1998)..

Las proteínas de la leche, en general, son de alto valor biológico. Un trozo de 100 gramos de queso fresco aporta 35-45% de los requerimientos diarios de proteína en un adulto medio, y si es maduro el aporte está entre 50-60%. Por otra parte, debido a la proteólisis que ocurre en el queso durante su maduración, las proteínas se digieren más fácilmente (INDAP-PRODECOP, 1998).



Figura 9.5 Sala de maduración

El contenido de lactosa en el queso es muy bajo, alcanza a 1-3 gramos/100 gramos, eso debido a que la mayoría de la lactosa se elimina con el suero y la que queda se transforma en ácido láctico al comienzo de la maduración. Por esa razón, el queso al igual que otros productos lácteos fermentados, puede ser ingerido por personas con intolerancia a la lactosa (INDAP-PRODECOP, 1998).

La concentración de vitaminas liposolubles depende del contenido de grasa del queso. El 80-85% del contenido de vitamina A de la leche pasa al queso. Los contenidos en vitaminas hidrosolubles son bajos. Sin embargo, el queso tiene importantes aportes en vitaminas B2 y B12. Durante la maduración estas vitaminas son utilizadas y sintetizadas por la microflora del queso. Los quesos elaborados con leche ultrafiltrada incluyen seroproteínas, razón por la que tienen un mayor valor nutritivo (INDAP-PRODECOP, 1998).

BIBLIOGRAFÍA

INDAP-PRODECOP, INIA Intihuasi, 1998. Manual de Producción Caprina. La Serena, Chile. 104 p.

Borges, H., Cordeiro, P. Bresslau, S. (2004). "Seasonal variation of goat milk composition and somatic cell count in southeastern Brazil", en: The future of the sheep and goat dairy sectors. International Dairy Federation, Zaragoza, Spain. 28 – 30 Octubre.

Hart, B. (2004). "Composition and microbiological quality of goat mil in the Netherlannds", en: The future of the sheep and goat dairy sectors. International Dairy Federation, Zaragoza, Spain. 28 –30 Octubre.

Faría Reyes, J., García, A., Allara, M., García, A., Olivares, M. y Ríos, G. (1999). "Algunas características físico –químicas y microbiológicas de leche de cabra producida en Quisiro", en: Rev. Fac. Agron. (16): 99 –106.

Oliszewski, Rabasa R., Fernández A., Poli J., y Núñez M. (2002). "Composición química y rendimiento quesero de leche de cabra criolla serrana del noroeste argentino", en: Zootecnia Trop. 20 (2): 179 –189.

Valencia, P., Montaldo, H., Rosado, M., Morales, A., Arellano, G. y Oliveros, O. (2004). "The dairy control program in goat herds in Guanajuato Mexico". The future of the sheep and goat dairy sectors. International Dairy Federation, Zaragoza, Spain. 28 –30 Octubre.

Vega y León Salvador, Gutiérrez Tolentino Rey, Díaz González Gilberto, González López Ma. Magdalena, Ramírez Ayala Acacia, Salas Morales José Humberto, Coronado Herrera Martha y González Cabrera Clementina. Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Xochimilco. (2005), Revista Carnilac. Editorial Alfa Editores Técnicos. México. Pag. 9-18.

Vega, S., González, M., Gutiérrez, R., Ramírez, A., Díaz, G., Pérez, N., Prado, G., Alberti, A., Esparza, H., Rosado, M., y Muñoz, G. (2004). "Physical and chemical differences between milk samples of Saanen and Alpine –french goats produced in the México central region", en: The future of the sheep and goat dairy sectors. International Dairy Federation, Zaragoza, Spain. 28 –30 Octubre.

ICEX- Madrid. División de productos alimentarios, 2004, "El sector del queso en España", Revista La Cabra no. 9, Quels Produccions. España. Pag. 10

Capítulo 10

Construcciones para cabras lecheras

10.1 Introducción

Las instalaciones para el alojamiento de las cabras lecheras no tienen que ser complejas, pero deben ser limpias, secas y sobre todo satisfacer el bienestar y salud de los animales. Esto ayudará a reducir los riesgos que afectan la calidad de la leche, que son ocasionados por daños físicos o infecciones microbiológicas (Figueroa *et al*, 2005).

Al igual que en todos los animales domésticos, el ambiente adecuado es fundamental en el éxito de la explotación de las cabras lecheras. Para que los animales puedan desarrollar todo su potencial productivo deben mantenerse en lugares cómodos que les provean de espacio, ventilación, luminosidad, y acceso libre al agua y a los alimentos (Gallegos *et al*, 2005).

Las construcciones deben ser funcionales, por lo que deben tener en cuenta el bienestar de las cabras y su manejo. Al considerar la dirección de los vientos predominantes de la zona centro sur del país, el sector más angosto de la construcción debiera enfrentar el viento norte (Gallegos *et al*, 2005).

La salud de los animales depende fundamentalmente de la ventilación, la temperatura y la humedad ambiental. Por lo que un galpón adecuado debe permitir, en lo posible, la constancia de esos factores acorde a los óptimos requeridos por los animales. Es así como respecto de ellos tendrán que tenerse las siguientes consideraciones (Gallegos *et al*, 2005):

10.1.1 Temperatura

La cabra es sensible al frío y al calor, por lo que la temperatura, en lo posible, debiera fluctuar entre 10 y 16°C en cabras adultas y 12 y 18°C en cabritos. Una construcción con aislamiento térmico debiera limitar los cambios entre la temperatura interior y exterior. La madera seca es uno de los materiales que mejor se presta para las construcciones caprinas (Jimeno *et al*, 2003).

10.1.2 Ventilación

Respecto de la ventilación, se señala que son necesarios 10 metros cúbicos de aire por cabra adulta (Figura 10.1). Para cumplir con ello es fundamental que el sistema de ventilación permita eliminar el vapor de agua producido por las cabras y sus camas, el suelo, el calor, los gases y el polvo del galpón (Duchens *et al*, 2005).



Figura 10.1 Iluminación y ventilación

El aire del galpón calentado por los animales y camas tiende a elevarse, razón por lo que es primordial la implementación de lucarnas en la parte alta del techo. La ventilación apropiada se logra con la combinación de lucarnas y aberturas laterales superiores a la altura de los animales, para evitar las corrientes de aire directa sobre los mismos (Duchens *et al*, 2005).

En caso de adaptar construcciones antiguas para galpones de cabras lecheras, es posible que por el grado de dificultad en la implementación de las lucarnas, sea más fácil construir chimeneas en su reemplazo. En este caso es necesario preocuparse que tengan la capacidad suficiente para la circulación expedita del aire y la mantención del mismo libre de exceso de humedad. Las chimeneas de ventilación deben superar la parte externa superior del techo al menos en 40 cm de altura (Duchens *et al*, 2005).

10.1.3 Piso

El tipo de suelo o piso, junto con la ventilación, es uno de los elementos responsables de la acumulación de humedad en el hábitat de las cabras. Existen varias alternativas para pisos, una de ellas son los listones, los que pueden ser de madera, metálicos, de hormigón u otros (Figura 10.2). Éstos deben ser antideslizantes y autolimpiables. El ancho debe fluctuar entre 25-100 mm por listón, con separaciones de 16 mm entre ellos. Bajo los mismos debe ir un foso de al menos 1 metro de profundidad. Se requiere un espacio de 0.8 a 0.9 metros cuadrados por animal. Este sistema, no obstante ser uno de los más higiénicos, tiene el inconveniente de su alto costo (Blanco *et al*, 2003).

Otro tipo de suelo común es el construido en base a cemento y recubierto con paja. Aunque precisa mayor superficie por animal que el de listones, el costo es menor. Se requiere mayor tiempo de limpieza. A medida que se aumenta el nivel de

la cama, se dificulta el acceso de los animales a los comederos, existiendo, además, el riesgo que los animales salten las murallas. Por lo que es importante el recambio de cama para prevenir el escape de las cabras y eliminar la humedad (Blanco *et al*, 2003).



Figura 10.2 Piso con ventilación

Una variante a la anterior y quizás la más usada luego de rodear las construcciones con canales de desagüe, es rellenar los sectores donde se construirán los establos poniendo capas sucesivas de bolones de piedra, ripio grueso, ripio fino, arena, y finalmente tierra. Todo esto con una altura de al menos 50 cm, que permita asegurar pisos libres de humedad a las cabras (Jimeno, 2003).

Las alternativas anteriores, con excepción de la del piso con listones, necesitan una superficie con techo de 1,7 metros cuadrados y 30 cm lineales de comedero con una altura de 20 cm. El diseño de los corrales deberá considerar las medidas indicadas. En lo posible, el tamaño de los corrales deberá diseñarse acorde con la capacidad de la sala de ordeña, de tal forma que éstos correspondan al mismo número o a un múltiplo de las unidades de ordeña (Blanco *et al*, 2003).

Las cabras deben contar, además con una superficie libre de techo, que les permita optar por ambientes más gratos en términos de piso, temperatura y ventilación (Blanco *et al*, 2003).

Los corrales, en lo posible deberán contar con bebederos automáticos, que permitan la libre disponibilidad de agua potable. Del mismo modo, todos los animales deberán tener acceso libre a los comederos (Blanco *et al*, 2003).

Además de ser buenas trepadoras, las cabras tienen la costumbre de pararse sobre sus patas, característica que les permite alcanzar sectores en altura, por lo tanto al diseñar los alojamientos debe considerarse que cualquier objeto situado a menos de 2 metros sobre el nivel del suelo puede herir o ser consumido por los animales. No deben dejarse elementos de plástico descubiertos. No deben pintarse las paredes. El ideal es que las divisiones o muros tengan 1,5 metros de altura (Figueroa *et al*, 2005).

10.2 Infraestructura necesaria

10.2.1 Construcciones

Idealmente en un plantel de cabras lecheras debiera haber las siguientes construcciones y/o habilitaciones mínimas:

- Sala de ordeña.
- Corrales para hembras en lactancia.
- Corrales para machos adultos.
- Corrales para crías.
- Corrales para animales enfermos, en cuarentena o en tratamientos sanitarios especiales.
- Bebederos, en lo posible automáticos para suministro permanente de agua potable.
- Pasillos de circulación para tránsito expedito entre corrales y/o potreros y la sala de ordeña.
- Bodega para almacenaje y suministro de alimentos.
- Facilidades para limpiar y eliminar desechos de los corrales (Figuroa *et al*, 2005).

Esta implementación debiera distribuirse, al menos, en dos establos o naves: en uno de ellos las cabras en lactancia y la sala de ordeña, y el resto en la otra nave. En el caso de los machos, debe considerarse la agresividad entre ellos, por lo que en algunos casos deberá haber compartimentos individuales y para tres o más machos. Cuando hay dos machos juntos las peleas son casi inevitables, mientras que cuando el número se incrementa, éstas se disipan más fácilmente. En el caso de tener corrales individuales para machos, éstos deberán disponer de al menos 2,3 metros cuadrados por animal. En las épocas de encastes es conveniente trasladar a los machos a corrales vecinos a los de las hembras, puesto que el contacto visual y los olores del macho son un fuerte estímulo para las mismas (Figuroa *et al*, 2005).

Idealmente las naves o galpones debieran tener un pasillo central de alimentación (Figura 10.3), con un ancho suficiente para permitir el paso del carro que suministra los alimentos. Este diseño facilita enormemente la entrega de los alimentos y la limpieza (Gallegos *et al*, 2005).

Siempre es conveniente tener en cada establo al menos un corral para hacer vacíos sanitarios. Esto, además de cortar los ciclos de los parásitos y disminuir la carga de microorganismos indeseables, permite disminuir algo de la humedad que inevitablemente invade los pisos, especialmente los de tierra. Esto se logra desocupando periódicamente los corrales, desinfectándolos con productos comerciales recomendados y con la aplicación de cal viva (100 g/m²), dejando desocupado el corral, idealmente durante tres semanas (Gallegos *et al*, 2005).



Figura 10.3 Pasillo central

10.2.2 Sala de ordeña y equipos

Existe un gran abanico de equipos de ordeña, desde aquellos móviles con dos pezoneras para pequeños rebaños (Figura 10.4); hasta los fijos con un mayor número de pezoneras para rebaños más grandes (Westfalia, 2003).

En el caso de la sala de ordeña, es importante que el diseño y funcionamiento, considerando el enfriamiento y almacenamiento de la leche, cumplan con las exigencias sanitarias para su conservación. El tamaño de la sala deberá permitir la ordeña de todas las cabras, idealmente en un tiempo igual o menor a 1.5 horas dos veces al día (Romero *et al*, 2004).

Los patios de espera y de salida de la sala de ordeña, en el caso de haberlos, deberán tener una superficie de 0.6 metros cuadrados por cabra, dotados con escalones con levantamientos de 1-2 cm que impidan que se resbalen las cabras, una inclinación igual o menor a 30° y un ancho igual al largo del tronco de las cabras (80-90 cm), que es equivalente a la extensión del piso que dispondrán las cabras mientras son ordeñadas (Romero *et al*, 2004).

El diseño de la sala de ordeña debe tener en cuenta el tamaño actual y futuro del rebaño, y por cierto las facilidades acordes para obtener leche higiénica. De igual forma los pisos deben tener pendientes de 2%, que luego del lavado permitan el escurrimiento del agua hacia los sistemas de drenaje o alcantarillas (Westfalia, 2003).

Normalmente las salas de ordeña consideran tres tipos de diseños, las lecherías pequeñas suelen considerar una fila de 2-4 cabras; mientras que las lecherías medianas a grandes, consideran los diseños en espina de pescado, donde las cabras se ubican en un ángulo de 45° respecto del ordeñador; o los diseños en donde las cabras se ordeñan en un ángulo de 90°. Los tres tipos consideran un foso de ordeña (Figura 10.5) o ubicación de las cabras en rampas de modo que el ordeñador se ubique 80-90 cm bajo el nivel de las cabras (Westfalia, 2003).

Algunas salas de ordeña suelen considerar la ubicación de comederos, los que esencialmente cumplen la función de atraer las hembras hacia el lugar. No obstante, existen muchas opiniones contrarias al suministro de concentrado durante la ordeña (Westfalia, 2003).



Figura 10.4 Pezoneras para cabras lecheras.



Figura 10.5 Foso de ordeña.

La capacidad de la sala de ordeña depende del tamaño de la construcción, del tamaño de las cabras, del número de pezoneras y del número de ordeñadores (Cuadro 10.1.) (Romero *et al*, 2004).

Cuadro 10.1 Capacidad de las salas de ordeña.

No. Lados	No. cabras/lado	No. pezoneras	No. ordeñadores	Capacidad (No. cabras)
1	6	2	1	40
1	12	4	1	80
1	12	6	1	100
1	12	12	2	150
2	12	12	2	200
2	12	24	2	300
2	18	18	2	350
2	18	36	4	500

Fuente: (Romero *et al*, 2004).

Si la ordeña es hecha por una persona, las salas con capacidad para 12 cabras permiten ordeñar hasta 150 cabras. Una persona puede ordeñar hasta 90 cabras por hora (Romero *et al*, 2004).

Luego de la ordeña, la leche debe enfriarse lo más rápidamente posible hasta alcanzar los 4°C, bajar la proliferación de bacterias, y evitar la formación de malos olores por la hidrólisis de los ácidos grasos. Por lo que es necesario contar con la implementación necesaria para cumplir con estos requisitos, ya sea desde pozos de inmersión para los tarros con leche, hasta estanques enfriadores eléctricos u otros (Figuerola *et al*, 2005).

10.3 Potrerros

Como norma general, los cercos periféricos de los predios de cabras lecheras deberán estar rodeados por una malla densa tipo bizcocho de al menos 1,5 metros de altura, que impida el paso de predadores y que evite el escape de los animales. En lo posible, a los 35 y 150 cm de altura deberá colocarse un alambre eléctrico que conmine a las cabras a no destruir el cerco. En el caso de semiestabulación, donde se considera el pastoreo de las praderas en primavera verano, deberá haber un número suficiente de potreros que permita hacer un pastoreo rotativo; método que permite una oferta de forraje de mejor calidad y corta los ciclos de los parásitos que atacan a las cabras (Gallegos *et al*, 2005).

Es recomendable construir los potreros de los machos, igual a los periféricos aunque sean interiores. El tipo de cercos interiores están muy relacionado con las razas de las cabras, usualmente las Saanen suelen ser más dóciles y más adaptadas al confinamiento que otras razas.

Los animales criados desde pequeños en potreros con cerco eléctrico tienden a respetarlos más que aquellos que los han conocido siendo adultos. En la medida de lo posible, y debido a su menor costo, resulta necesario tratar de usar cercos eléctricos en los potreros interiores. En caso de ser necesarios los cercos interiores de malla densa, bastará con una altura de 1,0 m con alambres eléctricos a 35 y a 100 cm del piso (Gallegos *et al*, 2005).



Figura 10.6 Cercos periféricos



Figura 10.7 Corrales para machos

En predios pequeños, donde las extensiones son menores, a veces es posible implementar, a costos razonables bebederos automáticos en los potreros (Figura 10.8). Ello asegura el agua de bebida de óptima calidad y disminuye los riesgos de infestación parasitaria (Gallegos et al, 2005).



Figura 10.8 Producción en predios pequeños

BIBLIOGRAFÍA

Blanco, María Sol, Malaver Miguel, Pezo Sonia., 2003. Manual práctico de ganadería: alimentación animal, sanidad animal, mejoramiento ganadero. (Manuales técnicos, No. 24). Ali Arte Gráfico S.R.L. Perú. 51 pag.

Duchens Mario, Maino Mario, Hasselbauer Ingrid, Burrows Juan. 2005. Especificaciones técnicas de buenas prácticas agrícolas para producción caprina. Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas. Ministerio de Agricultura Gobierno de Chile. Chile. 40 pag.

Figuroa Valenzuela Cecilia, Francisco J. Meda Gutiérrez, Janacua Vidales Héctor, 2005, Manual de buenas prácticas en producción de leche caprina, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). SAGARPA, México. pag. 22

Gallegos Sánchez Jaime, Germán Alarcón Carlos G., Camacho Ronquillo Julio César, 2005, La Cabra, "Fondo de tierras e instalación del joven emprendedor rural", Secretaría de la Reforma Agraria, Colegio de Postgraduados, México.

Jimeno V., Rebollar P. G. y Castro T., 2003. Nutrición y alimentación del caprino de leche en sistemas intensivos de explotación, Departamento de Producción Animal. UPM. España, Pag. 157

Romero, G., Pérez M.E., Díaz J.R., Moya, F., Peris, C., Fernández, N., 2004. "Caracterización de las instalaciones de ordeño mecánico en explotaciones de caprino de la región de Murcia". Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. U. de Murcia. Campus de Espinardo, s/n. Murcia. España. XVII JORNADAS CIENTIFICAS VALENCIA 2004.

Westfalia S.L., 2003. Tipos de salas de ordeño". Revista La Cabra, Artículos Técnicos, Quels Produccions, España, Pag. 1-4

Capítulo 11

Conclusiones y recomendaciones

CONCLUSIONES

En los sistemas extensivos se han utilizado los recursos vegetativos en forma inadecuada, pues no se maneja la carga de animales ni los tiempos de ocupación y descanso correctos de las áreas en pastoreo. Esto deteriora crecientemente la productividad del sistema y el nivel de vida de los caprinocultores, por lo que constituye el problema prioritario en estos sistemas.

Los sistemas semi intensivos e intensivos no tienen tanta limitación en los recursos alimenticios, por lo que otros factores adquieren en ellos más importancia que en los sistemas extensivos. De ese modo, un buen manejo sanitario, genético, reproductivo, etc., produce respuestas claras en la productividad.

Los sistemas tradicionales de producción de cabrito o cabrito y leche han declinado en productividad y no ofrecen un nivel de vida atractivo a los pastores. Esto ha determinado que los inventarios y la producción estén disminuyendo. Para detener esa tendencia será necesario modificar la tecnología productiva, además de los aspectos organizativos y de mercado actuales.

Los sistemas semi intensivos, que se orientan predominantemente a la producción de leche, son los que obtienen mejores rendimientos del capital y el trabajo invertidos, pues aprovechan recursos relativamente baratos y obtienen producciones importantes, que sin embargo podrían mejorarse con tecnificación, financiamiento y organización adicionales. Estos sistemas son los que han crecido recientemente, estimulados por las industrias procesadoras de leche de cabra y son los que más fácilmente pueden aumentar en los próximos años.

Las empresas intensivas más desarrolladas tienen la posibilidad de aprovechar su tecnología (genética, sanidad, nutrición, reproducción) para vender bienes y servicios a empresas con menor desarrollo. Pueden constituir también modelos para la transferencia tecnológica e inclusive ser administradores del financiamiento.

La calidad de la leche de cabra es muy variable debido a la existencia de diferentes sistemas de producción, pero en general sus rendimientos industriales son mayores que la leche de vaca.

Existe un grave problema de estacionalidad en la producción de leche de cabra, debido principalmente al bajo nivel tecnológico de las explotaciones. En épocas de alta producción, el productor tiene problemas de comercialización y en épocas de escasez la industria no cuenta con un abastecimiento suficiente.

La producción se encuentra muy dispersa y atomizada. Ni la recolección, ni la transformación de leche de cabra han sido organizadas. Casi no hay tanques fríos de

recepción de leche. Bajo estas condiciones, los productores tienen poca influencia en el establecimiento de precios.

La agroindustria cajetera tiene que mantener altos inventarios de leche de cabra en forma de pasta (producto intermedio) para cumplir su programa de ventas durante los meses de otoño e invierno, época en que la producción de leche fluida es mínima. Esto eleva las necesidades de capital de trabajo y el costo financiero de la industria.

La producción de leche en México está disminuyendo. Los sistemas extensivos actuales están desapareciendo y la producción no se está sustituyendo en forma suficiente por los sistemas semi intensivos o intensivos. La leche de cabra se mezcla con la leche de vaca para la elaboración de productos lácteos y la mayoría de las personas no saben que están consumiendo leche de cabra en un queso, por ejemplo.

Falta de aplicación de normas de calidad y etiquetado.

No se necesitan grandes inversiones en la instalación de una planta para elaborar queso o dulces de leche de buena calidad (cajeta, jamoncillos).

La opinión difundida de que la leche de cabra provoca brucelosis y el olor acentuado a "chivo" de los quesos elaborados bajo condiciones de baja higiene, afecta negativamente por igual el consumo de todos los productos a base de leche de cabra. El problema lo asocian con la cabra y no a la falta de higiene. La demanda de empresas que consumen la leche de cabra (particularmente las que elaboran cajeta y sus derivados), tiene un efecto multiplicador positivo en el desarrollo de las actividades primarias.

La demanda actual por la leche de cabra de buena calidad se encuentra insatisfecha. La industria láctea cuenta con capacidad instalada ociosa y se ha tenido que trasladar a zonas agropecuarias donde la leche de cabra tiene un alto potencial bajo sistemas de producción semi intensivos o intensivos.

RECOMENDACIONES

Los productores de cabrito en regiones áridas y semi áridas deben administrar sus rebaños y sus tierras aprovechando al máximo el recurso forrajero en forma sustentable. Para ello se debe solucionar el problema de administrar tierras, sobre todo las de uso comunal, posiblemente con la participación de alguna autoridad, y establecer un manejo integral que implica un programa intenso y largo de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología para todos los involucrados en la explotación del recurso. Si no se logra hacer una administración adecuada de los recursos, los programas de fomento enfocados solamente a aumentar los inventarios o la productividad por animal podrían causar una aceleración del deterioro de los agostaderos.

Entre los aspectos técnicos que deben establecerse en los diferentes sistemas están programas de cruzamiento y mejoramiento genético. Para los sistemas extensivos, se propone la promoción de proveedores de hembras puras o híbridas con características maternas y de adaptación ambiental sobresalientes como el ganado criollo mejorado mediante esquemas adecuados de selección, que pueden operar bajo los esquemas de apoyo gubernamentales pero con algún mecanismo que evite el desembolso de efectivo de los usuarios del pie de cría, ya que esto puede ser una barrera al cambio del método actual de uso de reemplazos propios.

La eficiencia reproductiva puede incrementarse con aportes alimenticios en momentos estratégicos como cerca del empadre, el cuarto mes de gestación y después del parto. Aún cuando parte de ello puede atenderse con una buena programación del empadre, es necesario hacer adicionalmente el mejor uso de la escasa precipitación, tanto para incrementar su retención y captación como para producir forrajes que se puedan almacenar para las mencionadas épocas. A medida que haya disponibilidad de alimento, se podría inclusive recorrer la época de empadre para aprovechar mejor las épocas en que hay mejores precios de los productos. Regionalmente deben investigarse y hacerse recomendaciones en cuanto a deficiencias minerales endémicas.

La sanidad del ganado es parte de los aspectos que se necesitan reforzar en forma general, tanto por las exigencias legales que están surgiendo, como por las razones de productividad y mercado. Son necesarias acciones organizativas para llevar los servicios sanitarios a las empresas de menor tamaño, pues es difícil que en forma individual tengan acceso a los servicios, haciéndolo con la intervención gubernamental que sea necesaria.

Las empresas de producción primaria, especialmente las de sistemas semi intensivos e intensivos, pueden beneficiarse de la adquisición colectiva de bienes y servicios que incrementen su producción, productividad o el valor de sus productos (alimentos, fármacos, inseminación artificial, etc.). Esto puede hacerse aprovechando las industrias o los acopiadores que adquieren sus productos, que podrían ser administradores de financiamientos y los pagos. El incentivo para éstos sería el desarrollo de sus proveedores para obtener más calidad y uniformidad de su materia prima, y sobre todo una distribución anual del abastecimiento más acorde a sus necesidades. Otra posibilidad es que esa función la desarrollen organizaciones de los mismos productores o despachos de técnicos involucrados en la actividad. Estos podrían también ser conductos para otorgar los apoyos gubernamentales a los productores.

Los productores de los sistemas intensivos que tienen avances considerables en la producción, transformación y la comercialización, podrían expandir su negocio sin tener que hacer inversiones muy grandes, haciendo contratos con otros productores de menor desarrollo para intercambiar tecnología, servicios e insumos productivos por el abastecimiento de materia prima confiable para la fase de transformación o de comercialización, además del pago de tales bienes y servicios.

Los sistemas que utilizan recursos forrajeros sin costo o muy baratos como el pastoreo en agostaderos, praderas nativas o tierras marginales (costados de carreteras o canales de riego) tienen una alta rentabilidad y competitividad, particularmente si pueden extender el periodo del año en que disponen de tales recursos por hacer migraciones a distintas regiones o tipos de tierras. Otro negocio recomendable es el cultivo y pastoreo de praderas, que ofrece a los caprinocultores que lo pueden practicar (requieren buena irrigación, restricción del acceso, un mínimo de tecnificación) la posibilidad de tener alimento de bajo costo, un mejor ambiente sanitario y un producto de mayor calidad.

Los hábitos de pastoreo de los caprinos los hacen aptos para utilizar en forma complementaria agostaderos simultáneamente con explotaciones de bovinos o borregos, ya que pueden utilizar estratos de la vegetación distintos de los que aprovechan esas especies. Esta es una oportunidad hasta ahora poco aprovechada.

En general, las perspectivas para modernizar la caprinocultura en México, depende de la intensificación lechera en pequeñas y medianas estructuras agrícolas familiares, de ampliar la infraestructura de transformación industrial o artesanal de leche, de la integración de los productores a circuitos comerciales y de la capacitación zootécnica y administrativa de sus empresas.

No interesa impulsar solamente la producción de leche, sino también su venta o la de sus derivados.

Para lograr lo anterior es importante:

- Promover la organización de los productores.
- Realizar acciones de desarrollo de proveedores de leche, en regiones donde existe demanda.
- Difundir técnicas para manejar adecuadamente la leche y mejorar la distribución de la producción a través del año (disminuir estacionalidad).
- Establecer sistemas de recolección y concentración de la producción de leche (rutas y centros de acopio con tanques fríos).
- Capacitación sobre opciones de industrialización de la leche y establecimiento de talleres de elaboración de quesos, cajeta, dulces, etc.
- Conjuntamente con campañas contra la brucelosis, iniciar campañas para promover el mercado de los productos de la leche de cabra.
- Promover la creación y aplicación de normas de calidad para los principales productos elaborados con leche de cabra (quesos y cajeta), para evitar competencia desleal de sustitutos.