

Lechería Caprina: producción, manejo, sanidad, calidad de leche y productos

Gabriela Marcela Martínez y Víctor Humberto Suárez



INTA Ediciones

Colección
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Lechería Caprina: producción, manejo, sanidad, calidad de leche

Gabriela Marcela Martínez y Víctor Humberto Suárez



Secretaría
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

INTA 2018

Lechería Caprina: producción, manejo, sanidad, calidad de leche y productos

Gabriela Marcela Martínez y Víctor Humberto Suárez

1a. edición

Ediciones INTA 2018

ISBN N° 978-987-521-972-4

Martínez, Gabriela Marcela

Lechería Caprina : producción, manejo, sanidad, calidad de leche / Gabriela Marcela Martínez ; Víctor Humberto Suárez ; prólogo de José Miguel Minetti. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ediciones INTA, 2019.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-521-972-4

1. Industria Lechera. 2. Manejo de Ganado. I. Suárez, Víctor Humberto II. Minetti, José Miguel, prolog. III. Título.

CDD 338.17717

Diseño:

Área de Comunicación Visual

Gerencia de Comunicación e Imagen Institucional

INTA

Este libro

cuenta con licencia:



AUTORES

Ing. Agr. MSc. **Gabriela Marcela Martínez**

Grupo de Producción Pecuaria - INTA EEA Salta

E-mail: martinez.gabriela@inta.gob.ar



Se graduó de ingeniera agrónoma en marzo 2007 en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Salta. Ingresó como becaria de formación a INTA en julio del mismo año. Durante los años 2008–2010 cursó sus estudios de posgrado en la ciudad de Balcarce (Bs. As.) en la Unidad Integrada de INTA con la Universidad Nacional de Mar del Plata donde obtuvo el título de Master of Science en Producción Animal. Realizó una Diplomatura en Producción Ovina en la Universidad de la República (Uruguay). Actualmente se encuentra cursando sus estudios de Doctorado en Ciencia Animal enfocado en el bienestar animal en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Participó y condujo numerosas investigaciones científicas relacionadas con el manejo y la alimentación tanto en caprinos como bovinos de leche. En la actualidad integra el equipo de trabajo de producción pecuaria de la EEA Salta y realiza trabajos de investigación y extensión en materia de lechería junto con profesionales del Área de Salud Animal del Instituto de Investigación del Chaco Semiárido. A su vez, fue docente en la Universidad Católica de Salta en la asignatura Producción de Rumiantes menores de la carrera en Ciencias Veterinarias y actualmente se desempeña como profesor adjunto de la Universidad Nacional de Salta (sede Sur) de la materia Manejo de sistemas ganaderos perteneciente a la carrera de Ingeniería Agronómica.

M.V. MSc. PhD. **Víctor Humberto Suárez**

Área de Investigación en Salud Animal (con sede en la EEA Salta)

Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido (CIAP)

E-mail: suarez.victor@inta.gob.ar



Obtuvo su título de Médico Veterinario en la Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA, en el año 1977. Cursó sus estudios de posgrado en la Universidad de Montpellier II, Francia, donde obtuvo el su M. Sc. (D.E.A.) en Parasitología en 1988 y posteriormente en 1990 el título de Doctor (PhD) en Ciencias Biológicas en la misma casa de estudios. Luego de ejercer actividad privada en la prov. de Buenos Aires hasta 1980 ingresó en el INTA EEA-Anguil, La Pampa, donde desarrolló tareas de investigación y extensión en sanidad animal y de mejoramiento genético en ovinos. Desde el 2000 hasta el 2006 ocupó el cargo de Coordinador de Producción Animal y miembro del Consejo Técnico de la EEA INTA Anguil. Lo ocupan los temas de a) sanidad animal: parasitología, epidemiología, b) lechería,

y c) producción de pequeños rumiantes. Gestor de la raza sintética ovina "Pampinta" registrada en la SRA en 1996 y primero en la Argentina en caracterizar la epidemiología e inhibición de parásitos muy importantes desde el punto de vista productivo como *Ostertagia* y *Haemonchus*. Autor de más de 300 publicaciones entre libros (2), capítulos de libros, artículos científicos (203), cuadernillos, artículos y material de divulgación (104). En el 2008 recibió el Premio AAPAVET BIENAL "Jorge L. Núñez" instituido por la Asociación Argentina de Parasitología Veterinaria por la importancia y excelencia de los aportes al conocimiento de la parasitología veterinaria en la Argentina. Después de dirigir (2006-2012) proyectos nacionales en lechería de rumiantes menores y bovinos extrapampeanos, actualmente dirige y participa en proyectos de investigación y desarrollo en parasitología, sanidad animal, lechería y bienestar animal, además de Coordinar el Área de Investigación de Salud Animal del IIACS-CIAP con sede en la EEA Salta.

Participantes

- Lic. Dra. **Josefina Marcela Fili**

Investigadora del Área de Legumbres y cultivos extensivos.

EEA Salta-INTA.

RP 68, km 172, 4403, Cerrillos, Salta.

E-mail: fili.marcela@inta.gob.ar

- Ing. Qca. PhD. **Mónica Silvina Chavez Clemente**

Investigadora del Área de Agroalimentos y agregado de valor.

EEA Salta-INTA.

RP 68, km 172, 4403, Cerrillos, Salta.

E-mail: chavez.monica@inta.gob.ar

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al personal del tambo caprino de la EEA Salta-INTA: Sr. José Alfaro, Técnico Ramón Yanes y al Sr. Emilio Alfaro por la colaboración en la obtención de datos que aportan parte importante de la información del presente libro.



CONTENIDO

9 / **Prólogo**

11 / **Introducción**

13 / **Capítulo 1**

Producción caprina: situación mundial

Producción de leche caprina: situación mundial

Producción de leche caprina: situación mundial y perspectivas

21 / **Capítulo 2**

Sistemas de producción: definición

Caracterización de los sistemas más representativos de Argentina

27 / **Capítulo 3**

Biotipos para la producción lechera presentes en Argentina

Conformación deseada en biotipos lecheros

35 / **Capítulo 4**

La glándula mamaria: morfología y desarrollo

Fisiología de la lactancia

Síntesis de los componentes de la leche

Curva de producción de leche

43 / **Capítulo 5**

Alimentación de la cabra lechera

Hábitos de pastoreo

Requerimientos nutricionales

Cálculo de requerimientos

Aporte nutricional de los alimentos

53 / **Capítulo 6**

Fisiología del lactante

Crianza artificial de cabritos de tambo

Protocolo de alimentación

61 / **Capítulo 7**

Manejo reproductivo

69 / **Capítulo 8**

Tipos de ordeño

Rutina de ordeño

- 79 / **Capítulo 9**
Buenas prácticas en el tambo caprino
- 91 / **Capítulo 10**
Principales enfermedades de los caprinos lecheros
- 127 / **Capítulo 11**
Manejo sanitario
- 133 / **Capítulo 12**
Bienestar Animal en hatos lecheros
- 139 / **Capítulo 13**
Características físico-químicas de la leche caprina
Valor nutritivo y funcional de la leche caprina
- 147 / **Capítulo 14**
Calidad higiénica – sanitaria de la leche caprina
- 155 / **Capítulo 15**
Características sensoriales de leche de caprina
- 163 / **Bibliografía**

PRÓLOGO

Si bien podemos encontrar ganado caprino a lo largo y ancho de Argentina, en algunas economías regionales es de vital importancia en la vida de numerosos pueblos y comunidades rurales. Más específicamente en el noroeste del país la producción caprina es una actividad característica de la agricultura familiar y campesina.

El producto más común derivado del caprino es la carne, aunque la obtención de leche también es importante y da sustento a una actividad láctea de rasgos artesanales e incipiente desarrollo industrial. Actualmente podemos encontrar algunos emprendimientos de tipo empresarial que escalaron la producción de leche de cabra y quesos, con desarrollos tecnológicos e intensificación productiva.

Esta publicación reúne en forma holística, práctica e inédita, información específica de la lechería caprina. Los autores, que con anterioridad publicaran otra obra dedicada a la lechería bovina en Salta, sistematizan y sintetizan en este libro investigaciones realizadas por ellos mismos, además de la revisión y análisis de cuantiosas fuentes bibliográficas sobre esta temática.

La fusión entre la vasta trayectoria en investigación sobre rumiantes menores por parte del Dr. Victor Suárez, con la fuerza innovadora de la Ing. Agr. (MSc.) Marcela Martínez para generar nuevos conocimientos en esta temática, realza el valor científico y práctico de esta publicación. En otras palabras, ambos realizan un significativo aporte para la consolidación y desarrollo de la producción de leche caprina en Salta, la región y el país.

Específicamente este libro conlleva conocimientos sobre lechería caprina en el mundo y en Argentina, presentando las características de los sistemas de producción, las razas, el manejo sanitario, las prácticas en el tambo y las propiedades físicas químicas y nutritivas de la leche caprina. Es una obra con enfoque interdisciplinar donde, además de las ciencias veterinarias y agronómicas, confluyen otras ciencias como la economía, la química y la nutrición.

Sin lugar a dudas lo vertido con rigurosidad técnica a lo largo de las siguientes páginas es de gran utilidad para un amplio y diverso público. Seguramente existan aspectos que deban profundizarse con estudios o investigaciones, los cuales pueden significar futuras publicaciones. Esto no invalida la trascendencia del presente volumen, novedoso en la temática y oportuno si consideramos la importancia regional del desarrollo ganadero

en sentido amplio y los desafíos de desarrollo de la agroindustria en las economías regionales.

Es el presente libro un nuevo aporte del INTA al desarrollo territorial, al sistema agropecuario, agroalimentario y agroindustrial en Salta y la región. Es también una comunicación científica gestada en el Centro Regional Salta Jujuy, que refuerza el compromiso institucional con la producción en los diferentes territorios que conforman la geografía de ambas provincias.

Ing. Ftal. José M. Minetti
Director Centro Regional Salta Jujuy

INTRODUCCIÓN

En el mundo la producción de leche proviene de las vacas (83 %), búfalas (13 %), cabras (1,3 %), ovejas (0,8 %), camellos (0,3 %) y en mucha menor medida de yaks, yeguas, burras y renos. La presencia y la importancia de cada especie varían según sus posibilidades en cuanto al clima, al agua y a la alimentación, como así también tienen gran influencia sobre la especie productora de lácteos las tradiciones, las características socioeconómicas y las demandas de los mercados. Un factor importante son los recursos naturales y la posibilidad de que especie pueda adaptarse a ellos y producir leche, como los búfalos en las regiones tropicales húmedas, los burros y camellos a las estepas y regiones áridas o los pequeños rumiantes a las regiones semiáridas.

A diferencia de los países o regiones desarrolladas donde casi toda la leche es producida por los bovinos, en los países en desarrollo o regiones pobres con sistemas familiares de subsistencia las especies lecheras son diversas –un tercio son búfalos, caprinos, ovinos y camellos–, tienen propósitos múltiples y bajo potencial genético lechero.

A pesar de que cada especie lechera tiene su hábitat predilecto, el caprino es el de mayor capacidad de adaptación a los más diversos sistemas productivos tanto extensivos como intensivos y con mayor o menor especialización. Es más, su nivel de adaptación y prestaciones lo ha llevado a integrar un estrecho complejo con el hombre y el ambiente, que según Biagetti (com. personal) se puede hablar de “Sociedad Hombre-Cabra” y considera que en las condiciones que su crianza se desarrolla en nuestro país existe “un vínculo vital recíproco, de convivencia casi siempre en condiciones extremas (Bedotti, 2013).

El posicionamiento a nivel de nuestro país del caprino, ligado casi siempre a condiciones de pobreza y lejos de los conceptos de competitividad que tienen otras especies relacionadas con las explotaciones comerciales, lo ha llevado a ser la especie que menos atención y estudios científicos ha tenido. También, en lo que hace a sus posibilidades como animal lechero los estudios en Argentina son escasos, diferenciándose de las numerosas investigaciones llevadas a cabo por los países europeos de la cuenca mediterránea.

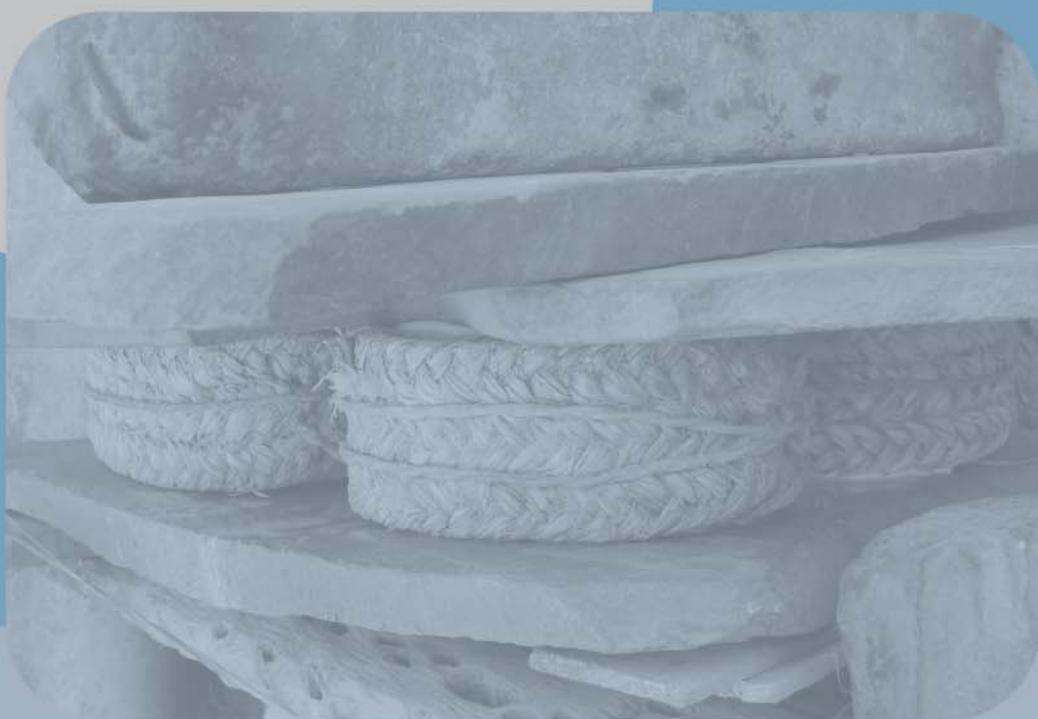
Por estas razones esta publicación tiene como objetivo en principio describir las características de la lechería caprina en el mundo y en la Argentina como también los sistemas productivos y las razas que se basa la lechería.

También se presentan conocimientos basados en los estudios realizados en la Estación Experimental Agropecuaria de Salta (EEA Salta) sobre las prácticas tanto nutricionales y reproductivas como los métodos y la rutina de ordeño. Además se plantean las buenas prácticas en lo que a salud de la majada y calidad de la leche.

A partir de los estudios previos realizados en el tema, se señalan las principales enfermedades de las cabras de leche y el manejo sanitario para prevenirlas, como también se plantean conceptos de bienestar animal.

Finalmente, con origen en las investigaciones con productos del tambo de la EEA Salta, se presentan las características físico-químicas y nutritivas, así como las sensoriales de la leche caprina.

CAPÍTULO 1





Producción caprina: situación mundial

A nivel mundial existen alrededor de 996 millones de cabezas de caprinos, de los cuales la mayoría se concentra en China (19 %) e India (16 %); siendo también importante la participación de Pakistán (6,3 %) Nigeria (5,8 %) y Bangladesh (5,5 %). La Argentina solo aporta un 0,4 % a la población caprina mundial, lo que representa 4,35 millones de cabeza y la ubica como el 34.º país en importancia en cuanto a la producción caprina (FAO, 2013) (Tabla 1).

Tabla 1: Cantidad de cabezas de caprinos a nivel mundial por país.

Posición	País	Cantidad de cabezas	% de participación en el stock mundial
1	China	185.185.670	18,6
2	India	160.000.000	16,1
3	Pakistán	63.100.000	6,3
4	Nigeria	57.600.000	5,8
5	Bangladesh	55.000.000	5,5
6	Sudán	44.000.000	4,4
7	Kenia	29.409.100	3
8	Etiopía	24.060.792	2,4
9	Irán (Rep. Islámica del)	24.000.000	2,4
10	Malí	18.216.005	1,8
11	Indonesia	17.862.000	1,8
12	Mongolia	17.558.672	1,8
13	Rep. Unida de Tanzania	15.085.150	1,5
14	Uganda	14.012.198	1,4
15	Níger	13.760.687	1,4
16	Burkina Faso	13.094.062	1,3
17	Somalia	11.600.000	1,2
20	México	8.743.944	0,9
21	Brasil	8.646.463	0,9
34	Argentina	4.350.000	0,4
	Resto del mundo	210.836.108	21,2
	TOTAL	996.120.851	100

Fuente: FAO, 2013.

Producción de leche caprina: situación mundial

La producción de leche a nivel mundial estimada es de 754 millones de toneladas de las cuales el 83 % es de vaca, 12,9 % de búfala, 2,37 % de cabra, 1,34 % de oveja y 0,37 camella (FAO, 2013). En cuanto a la producción de leche de cabra, el principal país es India (27 %) seguido por Bangladesh (14 %) y Sudán (8 %) (Tabla 2).

Tabla 2: Producción de leche caprina en toneladas por país y su respectivo porcentaje de participación en la producción mundial.

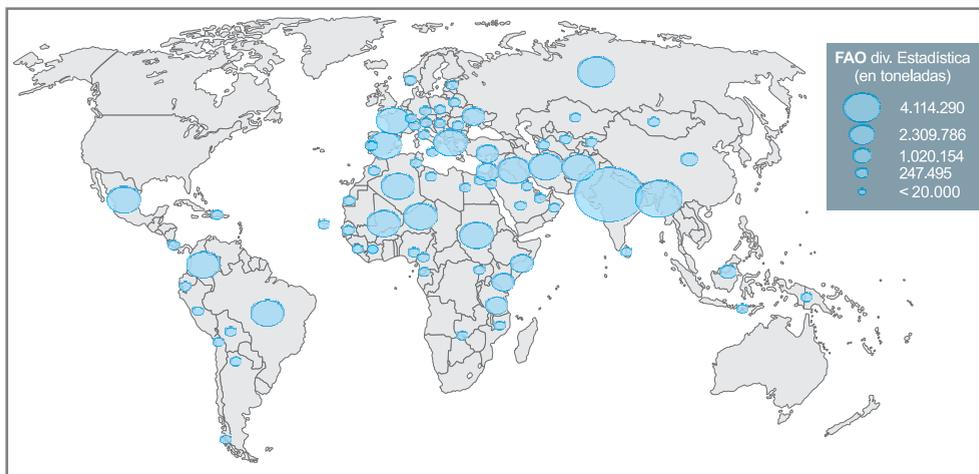
País	Producción de leche (t)	% de participación en la producción mundial
India	4.850.000	27,20%
Bangladesh	2.608.000	14,60%
Sudán	1.532.000	8,60%
Pakistán	779.000	4,40%
Malí	715.000	4,00%
Somalia	500.000	2,80%
Nigeria	288.974	1,60%
Indonesia	282.000	1,60%
China	275.000	1,50%
Kenia	267.904	1,50%
Irán (Rep. Islámica)	225.000	1,30%
México	155.636	0,90%
Brasil	150.000	0,80%
Rep. Unida de Tanzania	110.000	0,60%
Burkina Faso	109.595	0,60%
Mongolia	73.945	0,40%
Etiopía	57.500	0,30%
Resto del mundo	4.849.065	27,20%
TOTAL	17.828.619	100

Fuente: FAO, 2013.

En función a lo antes mencionado se puede concluir que la producción mundial de leche caprina se concentra en pocos países, mayormente en Asia y África; un factor común de estos sistemas es que son extensivos, de subsistencia, familiares y ubicados en zonas desfavorables como las tropicales o áridas. Estos caprinos tienen propósitos múltiples y están bien adaptados a las condiciones locales, pero con bajo potencial genético para la producción de leche. En estos países el destino principal de la leche es el consumo humano. Contrariamente, aunque con mucho menor número de cabezas (1,7 % de cab.) en la Unión Europea (UE) los rendimientos por animal son significativamente mayores, en con una producción que alcanza 1,93 millones de toneladas. Francia, España y Grecia, además de ser

los principales países productores de leche dentro de la UE son a su vez los que presentan el mayor desarrollo en cuanto a la producción de quesos, tecnologías, calidad de productos y valor agregado (FAO, 2013).

Figura 1: Producción de leche caprina en el mundo en toneladas de leche por año (FAO, 2013).



Producción de leche caprina: situación nacional y perspectivas

Tradicionalmente en la Argentina la cría de cabras se ha basado en la producción de cabritos o chivitos de 45-60 días de vida para venta y capones y cabras adultas para consumo familiar y venta, en menor medida de un 5-20 % de esas explotaciones se dedican también a la producción de leche destinada a la elaboración de quesos de tipo fresco para consumo propio y venta de excedentes, además de utilizar la leche para la cría de lechones o terneros. En los valles y quebradas áridas del NOA la producción de leche para la venta de quesos es la prioridad productiva, vendiendo como producción de carne solo los capones que exceden al consumo familiar.

Por un lado, la actividad caprina ha sido desarrollada históricamente por parte de pequeñas unidades productivas familiares (UPF), de tipo minifundista (con tenencia precaria de la tierra, mano de obra netamente familiar, escasa o nula capacidad de inversión, sin acceso a créditos, con deficiencias estructurales, etc.) ubicados en zonas semiáridas y áridas, en condiciones de marginalidad geográfica y social. Lo producido en estos establecimientos se destina principalmente al consumo familiar y el excedente a la comercialización en las localidades cercanas. Algunos pequeños emprendimientos localizados cerca de los centros urbanos del NOA o en zonas turísticas del país han incorporado cierta tecnología, transformándose en sistemas extensivos mejorados (SEM); encontrando nichos de mercado favorables para sus quesos y otros productos. Es necesario aclarar, que solo en la población urbana del NOA existe el hábito ancestral del consumo del queso de cabra y donde hay una demanda constante de este producto a lo largo del año, a diferencia del resto del país donde no se presenta esta característica.

Por otro lado, en los últimos 20 años se han instalado en varias regiones del país pequeños y medianos emprendimientos lácteos caprinos con inversiones de capital provenientes de otras áreas de la economía; incrementando la eficiencia productiva con la incorporación de insumos de tecnologías, genética, prácticas productivas intensificadas (Gutman et al., 2004). Actualmente, solo algunos de estos emprendimientos semiintensivos (ES) que integran producción primaria y el procesamiento industrial lograron consolidarse debido a que no superaron problemas asociados a la falta o escasa aplicación de tecnologías de insumos y procesos en las diferentes etapas de producción, transformación y comercialización que condicionaron fuertemente el desarrollo de su actividad.

Al analizar el futuro de la lechería caprina, esta se encuentra atravesando un momento de estancamiento, debido a problemas de producción primaria, de escala, de estacionalidad, de asociativismo, de acceso al crédito y de falta de articulación de la cadena comercial; solo si estos escollos pueden ser superados, los modelos más tecnificados y productivos podrían constituirse en el motor del desarrollo de una cadena agroindustrial caprina que impulse el crecimiento sostenido del sector lácteo; superando los problemas que hoy la frenan, con el desarrollo de un plan que fortalezca la demanda, la logística y canales comerciales. Además para que este desarrollo sea sustentable y aporte a las economías regionales se le deberían sumar los aportes lácteos de aquellos productores familiares que hoy producen en la marginalidad y tienen la mayor parte del stock caprino. Ya que de ese modo se lograría conseguir la escala necesaria e incluir a este vasto sector a la cadena productiva.

Figura 2: Prensado de quesos artesanales.



Sin embargo, en lo que hace a la producción de leche de nuestro stock caprino, la región del noroeste argentino se posiciona como la principal productora ya que a nivel de las UPF existe la tradición de ordeñar los caprinos para los fines ya comentados. Por lo general el 30 % de las explotaciones de alrededor 70 a 120 cabras de la región chaqueña (Formosa, Chaco, Salta y parte de Santiago del

Estero, noroeste de Córdoba y este de Catamarca) que tienen 2 pariciones anuales (otoño y primavera), ordeñan luego de vender los cabritos unas 35 cabras a lo largo de 3 meses, con una producción de 40 litros totales por cabra al año. En los valles y quebradas áridas de Salta, Jujuy y Catamarca donde la producción de leche es más importante, en un 65 % de las UPF se ordeñan mayormente a media leche la totalidad de las cabras. En promedio se ordeñan 40 cabras durante 4 meses a razón de 50 litros totales por cabra por año. Finalmente, menos de un 3 % de las UPF del norte de Mendoza, San Luis, San Juan y La Rioja ordeñarían en promedio unas 20 cabras al año.

Tabla 3: Cantidad y porcentaje de cabezas de caprinos por provincia.

Provincia	N.º de cabezas	%
Neuquén	837.733	17,75%
Mendoza	803.883	17,03%
Sgo. del Estero	606.920	12,86%
Chaco	542.820	11,50%
Salta	341.190	7,23%
Formosa	257.307	5,45%
Córdoba	163.346	3,46%
La Rioja	158.107	3,35%
Río Negro	157.708	3,34%
Chubut	130.694	2,77%
Jujuy	113.293	2,40%
San Luis	108.387	2,30%
Santa Fe	98.128	2,08%
Catamarca	96.188	2,04%
La Pampa	89.088	1,89%
Corrientes	58.969	1,25%
Buenos Aires	58.169	1,23%
San Juan	50.962	1,08%
Entre Ríos	27.508	0,58%
Tucumán	14.397	0,31%
Misiones	3.924	0,08%
Santa Cruz	958	0,02%
Tierra del Fuego	-	-
Total del país	4.719.679	100

Fuente: SENASA, 2015.

Tabla 4: Estimación de la producción de leche de cabra total y de las unidades productivas familiares (UPF) de las diferentes regiones y de los emprendimientos semiintensivos de Argentina.

Sistemas productivos	N.º total de caprinos	% de UPF que ordeñan	N.º de caprinos según % que ordeñan	% de caprinos en ordeño	N.º de caprinos en ordeño	Litros por cabra	Días en ordeño	Total de litros de leche/año
Valles y quebradas áridas del NOA	239.805	65	155873	50	77.937	0,5	120	4.676.198
Región Chaqueña y noroeste Córdoba	1.776.676	30	533003	35	186.551	0,5	90	8.394.794
Región Cuyana norte	412.183	3	12365	20	2.473	0,5	70	86.558
Emprendimientos semiintensivos	2.800	100	2800	65	1.820	1,1	200	400.400
Total	2.431.464		703.062		268.781			13.557.950

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO 2

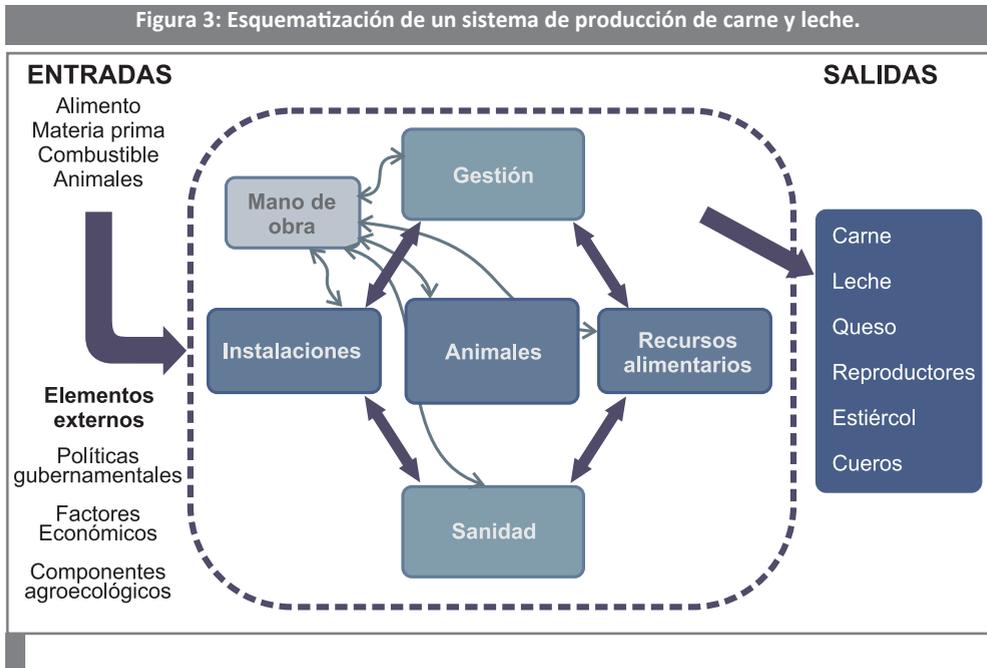




Sistemas de producción

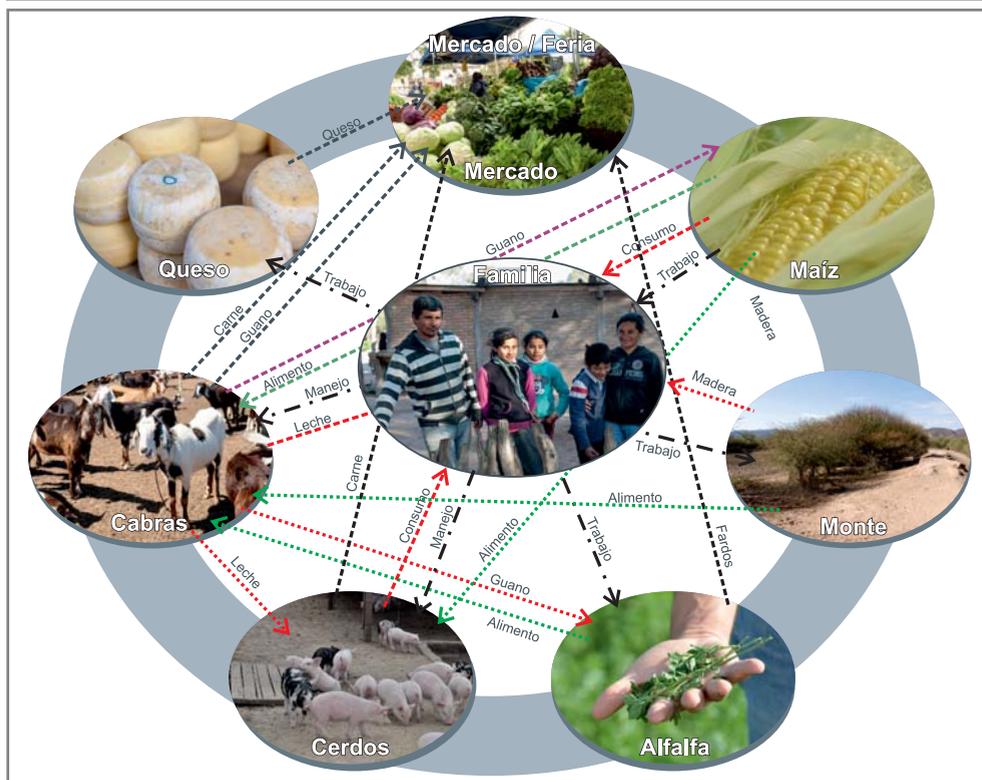
Se puede definir como sistema al "conjunto de componentes que interaccionan entre ellos con el objetivo de obtener un producto dado". Una de las características más importante es que: "puede reaccionar como un todo al recibir un/unos estímulo/s dirigido a cualquiera de sus partes".

En el caso de la producción animal por ejemplo la alimentación que le sea proporcionada al animal, la carga genética con la que cuente, más el manejo sanitario propuesto en combinación con el ambiente en el que el animal está y la mano de obra que trabaja en el predio son algunos de los componentes que interactúan y que "hacen reaccionar" al sistema (Figura 3).



El enfoque de sistemas consiste en abordar los problemas que surgen en los sistemas productivos utilizando la visión de interrelación entre los componentes, es decir, con una visión como parte de un todo, no aislada (Figura 4).

Figura 4: Ejemplo de una explotación analizada con un enfoque sistémico.



Caracterización de los sistemas de producción lechera más representativos del país

Tabla 5: Comparación de sistemas productivos caprinos lecheros.

Parámetro	Unidades productivas familiares	Sistema extensivo mejorado	Sistema semi intensivo
Genética	Predominio de biotipos criollos.	Presencia de biotipos cruzados: Criollos x Anglo Nubian, Criollos x Saanen.	Biotipos especializados, fundamentalmente Saanen y Anglo Nubian.
Aptitud lechera	Baja (0,5-0,75 l/animal/día).	Baja – Media (1-1,5 l/animal/día).	Media – Alta (2-2,5 l/animal/día).
Instalaciones	Explotaciones sin límites definidos. Instalaciones precarias y escasas: un solo corral general, en general sin techo ni reparo.	Explotaciones con límites definidos. Instalaciones precarias y suficientes: corrales de aparte y manejo con techo.	Explotaciones con límites definidos y apotreramiento. Instalaciones con correcto diseño.

Continúa pagina siguiente.

Agua de bebida	Sin bebederos, los animales consumen agua a campo proveniente fundamentalmente de vertientes, ciénagos, acequias o vegas.	Pocos bebederos de carga manual. Agua proveniente fundamentalmente de vertientes, ciénagos, acequias o vegas.	Bebederos con flotantes o chupetes. Agua de pozo o red por lo general.
Alimentación	De base pastoril extensiva a monte con tendencia al sobrepastoreo.	De base pastoril extensiva a monte con implantación de pasturas tropicales/templadas, según zona, en pequeñas superficies. Suplementación ocasional con concentrados.	De base pastoril con manejo semiintensivo o manejo estabulado sobre pasturas implantadas. Cadena forrajera: pastoreo de alfalfa y monte natural con complemento de verdes de invierno (avena, cebada) y verano (sorgo).
Manejo del rodeo	Animales sin identificación, sin control de la estructura del rodeo.	Animales con caravanas o tatuajes, control de genealogías.	Animales con caravanas o tatuajes, control de parámetros productivos y registros genealógicos
Manejo reproductivo	Servicios continuos a campo en el momento de máxima oferta forrajera con alta proporción de partos de invierno. Servicios a hembras en crecimiento sin la correcta alimentación complementaria. Consanguinidad.	Servicio continuos o estacionados a campo o corral dirigidos en el momento de máxima oferta forrajera con alta proporción de partos de invierno. Utilización del efecto macho para la sincronización de celos. Armado de plantales a servir considerando condición corporal y dentición.	Servicio estacionado dirigido a corral, asignación de servicios en función al historial productivo. Revisación tanto de hembras como machos pre servicio. Utilización del efecto macho para la sincronización de celos. Diagnóstico de preñez. Plano nutricional adecuado en función al momento de la gestación.
Manejo sanitario	Mínimo o solo ante algún diagnóstico eventual.	Mínimo. Control poco racional de parasitosis y enfermedades carenciales.	Completo. Sangrado anual para brucelosis, control de parasitosis, vacunación de las madres pre parto y de la cría.

Continúa pagina siguiente.

Mano de obra	Familiar, por lo general mujeres.	Familiar, por lo general mujeres.	Contratada.
Ordeñe	Manual a corral. Sin higiene de la ubre ni despunte previo. Utensilios de plástico. Un solo ordeñe por día.	Manual a corral o en tarima. Despunte previo en recipiente fondo oscuro. Utensilios de acero inoxidable. Un solo ordeñe por día.	Mecánico en tarima. Higiene de la ubre. Despunte previo en recipiente fondo oscuro. Sellado de pezones. Uno o dos ordeños por día.
Refrigerado de la leche	A temperatura ambiente en recipientes con agua. Cause de acequia.	En recipientes con agua. Cause de acequia. En heladera.	En tanques de frío.
Elaboración de quesos	En moldes de material vegetal. Uso de cuajo natural. Peso aproximado 700-800 gramos/pieza.	En moldes de material vegetal. Uso de cuajo natural/químico. Peso aproximado 700-800 gramos/pieza.	En moldes de material plástico. Uso de cuajo químico. Peso aproximado 300-350 gramos/pieza. Envasados al vacío.
Venta de quesos	Autoconsumo y/o venta eventual de quesos sin etiqueta. Informal. Zonas turísticas, ferias locales.	Quesos sin etiqueta. Informal. Zonas turísticas, mercados abastecedores locales.	Quesos con etiqueta. Formal. Supermercados, ferias de productos gourmet.
Subproducto	Carne, cuero.	Carne, cuero.	Reproductores. Carne, cuero.
Inversión de capital	Nula, escasa.	Escasa, mediana.	Mediana, alta.
Otros	Tenencia precaria de la tierra. Rodeos mixtos. Mano de obra envejecida. Sistemas de alta pluriactividad.	Rodeos mixtos. Mano de obra envejecida. Sistemas de baja pluriactividad.	

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO 3





Biotipos con aptitud lechera presentes en Argentina

El biotipo es el conjunto de características morfofisiológicas que hacen que un individuo adquiera especificidad en su producción, en caprinos existe un biotipo productor de carne, uno productor de leche, uno intermedio entre esos dos (doble propósito) y también un biotipo específico productor de pelo.

En Argentina, si bien la cabra criolla es la más abundante y mayormente distribuida, existen en la actualidad diferentes biotipos criollos en función al producto principal que se obtiene de ellos, por ejemplo: criollo neuquino (de pelo), criollo riojano (de carne), criollo del noroeste (de carne y de leche). En lo que respecta a razas puras o sintéticas presentes en el país destinadas a la producción de leche se destacan las de origen europeo casi exclusivamente: Saanen, Alpina Francesa y Toggenburg.

Figura 5: Cabra raza Saanen.



Figura 6: Cabra raza Alpina.



Figura 7: Cabra raza Toggenburg.



Tabla 6: Características más relevantes de las razas lecheras presentes en el país.

	Saanen	Toggenburg	Alpina
Origen	Valle de Saanen en Suiza.	Valle de Toggenburg Suiza.	Alpes suizos – franceses.
Color	Su capa es uniformemente blanca o crema muy claro.	De color pardo con manchas y franjas blancas van desde el hocico hasta los ojos y alrededor de las orejas. Base de la cola, patas y vientre blancos.	De color negro con manchas y franjas blancas van desde el hocico hasta los ojos y alrededor de las orejas. Base de la cola, patas y vientre blancos.
Descripción de la raza	El pelo es corto, denso, espeso, fino, sedoso y liso. Perfil recto o poco cóncavo, orejas medianas, elevadas hacia arriba y adelante (en cartucho). Presenta mamelas. Ubre globosa bien implantada. Medios simétricos con pezones apuntando ligeramente hacia delante; piel de color rosado.		
Producción anual	600-900 kg leche.	600-800 kg de leche.	600-800 kg de leche.
Días en lactancia	270.	240–270.	240–270.
Climas a los que se adapta	Templados, templados fríos, fríos.	Templados fríos, ríos.	Frío.

Si bien las razas mencionadas anteriormente están presentes en los hatos caprinos del país, es común encontrar animales de raza Anglo Nubian de biotipo lechero, ya sea como raza pura o en cruce con biotipos locales, en gran cantidad de explotaciones dedicadas a la producción de queso del norte del país.

Figura 8: Cabra raza Anglo Nubian.



Tabla 7: Características más relevantes de la raza Anglo Nubian.

Características	Anglo Nubian
Origen	Creada en Inglaterra a partir de razas: Jamnapari (India) y Zaraibi (Egipto).
Color	De colores oscuros con predominancia de zainos, tostados, y marrones. Pueden presentar combinación de ellos.
Descripción de la raza	El pelo es corto y fino, sedoso y liso. Perfil convexo, orejas largas y pendulante. De menor alzada que las razas lecheras europeas. Ubre globosa bien implantada. Medios simétricos con pezones apuntando ligeramente hacia delante.
Producción	500-600 kg leche por año.
Lactancia	250 días.
Climas a los que se adapta	Subtropicales, templados cálidos, templados fríos

Conformación de biotipos lecheros

En un sistema lechero, más allá de la raza que se pretenda criar, hay características fenotípicas (la que se ven) que tienen en común los biotipos lecheros, y que serán a su vez objeto de selección o rechazo. Estas se pueden agrupar en dos grandes categorías: aquellas que hacen a la morfología o funcionalidad de la cabra lechera y aquellas que son netamente productivas.

El término generalmente utilizado para describir la apariencia general de la cabra y que se refiere a varias características juntas es la "conformación". En el momento

de seleccionar los animales es importante focalizar en aquellas características que hacen a la funcionalidad del animal y no a la estética.

Uno de los aspectos más importante en la selección de biotipos lecheros es la conformación corporal (Figura 9 y 10), del tren anterior como posterior (Figura 11), como así también la conformación (Figura 12) e inserción de la glándula mamaria (Figura 13).

Figura 9: Conformación ideal de cabra productora de leche.

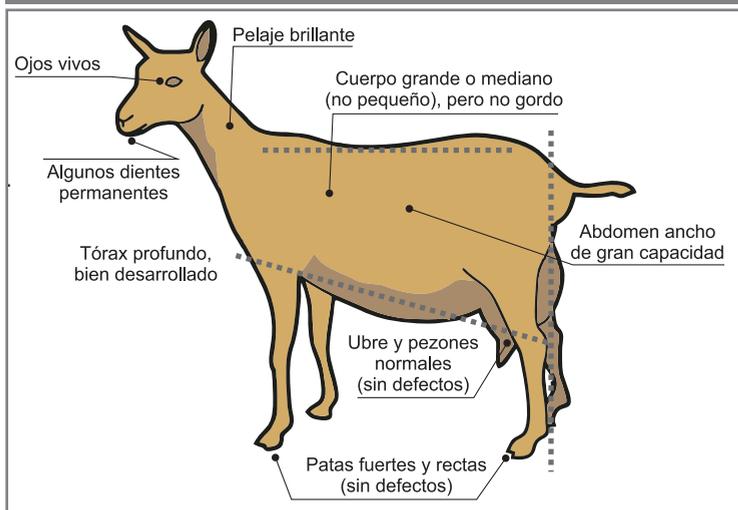


Figura 10: Conformación triangular ideal respecto al tren posterior.

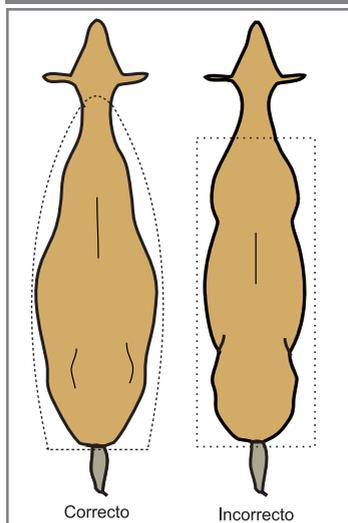


Figura 11: Aplomos correctos vistos de frente y de atrás.

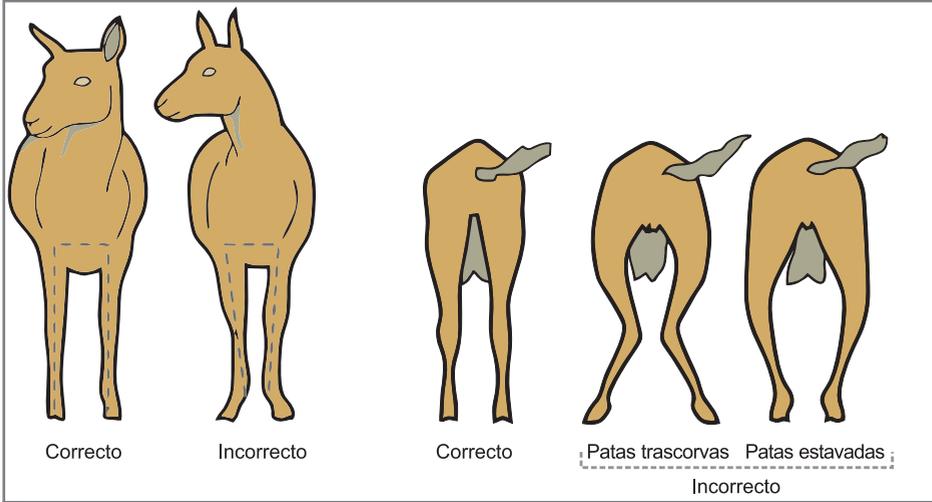


Figura 12: Conformación de la glándula mamaria vista posterior y lateral.

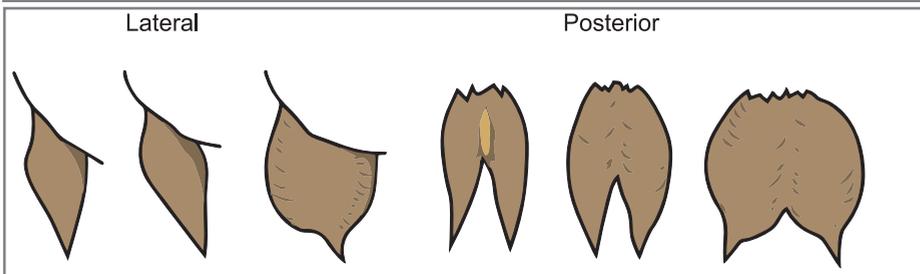
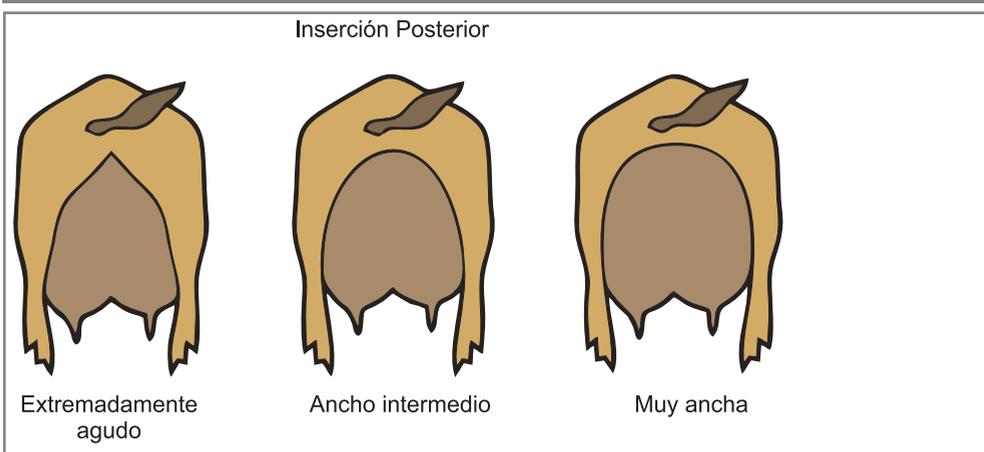


Figura 13: Inserción de la glándula mamaria vista posterior.



CAPÍTULO 4





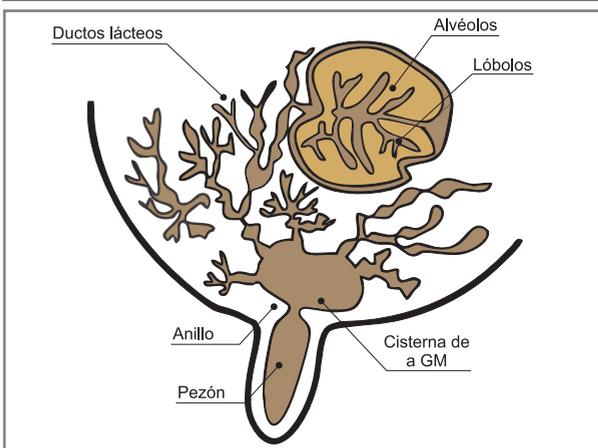
La glándula mamaria: morfología y desarrollo

La glándula mamaria (GM) por su origen es considerada como una glándula cutánea modificada, pero fisiológicamente funciona acorde con los órganos del sistema reproductor; y si bien está presente en ambos sexos, normalmente se desarrollan en las hembras. La glándula mamaria se encuentra situada en la región inguinal, entre los miembros posteriores y está constituida por dos glándulas independientes (medios) separadas por un ligamento.

Cada medio de la GM está compuesta por alveolos, pequeñas estructuras como saco de forma redondeada con un centro hueco (lumen) y forrados de células epiteliales; a su vez estos conforman a los lóbulos (conjunto de alveolos). Tanto alveolos como lóbulos están conectados con una serie de conductos (ductos lácteos) que permite que la leche llegue al lugar de depósito conocido como cisterna de la glándula. En las cabras, esta cisterna presenta un gran volumen, superior proporcionalmente al presente en la vaca, ya que permite albergar casi el 70 % de la leche que se produce entre cada período de ordeño, es decir, le permite al animal almacenar lo producido hasta el próximo ordeño. Esta característica de la GM de los caprinos hace que la dependencia a ciertas hormonas vinculadas a la evacuación de leche sea menor que en otras especies (ver fisiología de la lactancia). Por último la GM cuenta con un canal que permite la evacuación de esta leche, llamado pezón.

Si bien la secreción láctea o lactación es una función biológica asociada a la reproducción y solo se desencadena naturalmente con el parto, el esbozo de la glándula mamaria puede identificarse desde los primeros estadios del desarrollo embrionario.

Figura 14: Esquema simplificado de la glándula mamaria.



Durante el período de crecimiento posnatal, el tejido mamario se desarrolla poco. Solo al llegar la pubertad se registra un aumento considerable del volumen de la mama, este no está basado aún en tejido glandular activo, sino en buena medida en tejido conjuntivo adiposo.

El desarrollo completo de la glándula mamaria ocurre durante la primera gestación, bajo la acción prolongada de la síntesis de elevadas cantidades de hormonas sexuales femeninas. Las hormonas más directamente comprometidas en la mamogénesis (origen de la glándula mamaria) son: los estrógenos y la progesterona, aportadas principalmente por los ovarios.

Fisiología de la lactancia

Tal como fue mencionado anteriormente, la leche puede estar alojada en el lumen del alveolo o bien en la cisterna de la glándula mamaria. Con el ordeño o amamantamiento por sí solos pueden obtener únicamente la leche cisternal, pero no la alveolar ya que esta se encuentra fuertemente retenida por la tensión que ejercen los numerosos conductos lácteos. Para que se libere la leche alveolar es necesario que las células mioepiteliales que rodean los alveolos se contraigan por la acción de la hormona oxitocina exprimiéndolos y expulsando la leche hacia la cisterna a través de los ductos. Este proceso por el que la contracción de las células mioepiteliales hace fluir la leche de la glándula es llamado "bajada de la leche" o eyección (Relling, Mattioli, 2002).

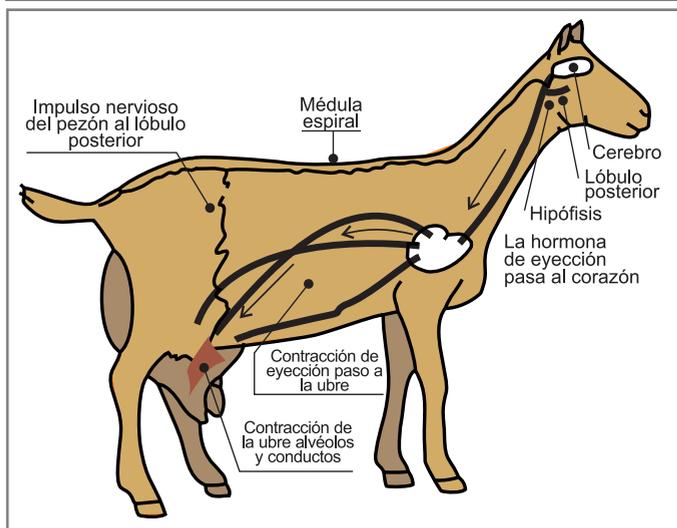
El sistema nervioso de la GM desempeña un importante papel en los mecanismos de eyección de la leche. En la piel de esta, principalmente en los pezones, y en la base de la ubre hay un gran número de células sensoriales que transmiten los estímulos al cerebro. Estímulos externos, como son la llamada de la cría o el ruido de la máquina de ordeño y, sobre todo, la manipulación de la GM, son captados por células sensoriales que envían impulsos nerviosos hasta el hipotálamo. Este, a su vez, provoca la liberación de la oxitocina por parte del lóbulo posterior de la hipófisis. Si la cabra se encuentra sometida a alguna situación de estrés, se produce la hormona adrenalina. Esta provoca una vasoconstricción que impide la llegada de la sangre y de la oxitocina a los alveolos, inhibiendo así la eyección (Relling, Mattioli, 2002).

A pesar de que la cabra es dependiente de la oxitocina a diferencia de las otras especies, vacas y ovejas, debido a su mayor proporción de leche cisternal (70 %); leche que, tal como se mencionara, se encuentra almacenada previo al ordeño, solo necesita de un estímulo que produzca la apertura del esfínter del pezón para poder evacuarla. Este mecanismo de evacuación se conoce como mecanismo pasivo dado que es independiente de procesos hormonales en ese momento para que pueda ser evacuada, es decir, que la GM se "vacía un 70% solo por gravedad"; es por ello que comúnmente se dice que la cabra es el animal menos dependiente de la producción de oxitocina durante el ordeño.

Síntesis de los componentes de la leche

Los alimentos suministrados a los animales son la fuente de nutrientes que la glándula mamaria recibe a través de la sangre para ser transformados en: proteína, grasa, lactosa, sales, vitaminas y minerales (Figura 15).

Figura 15: Estímulos involucrados en la eyección de la leche.



Proteína láctea:

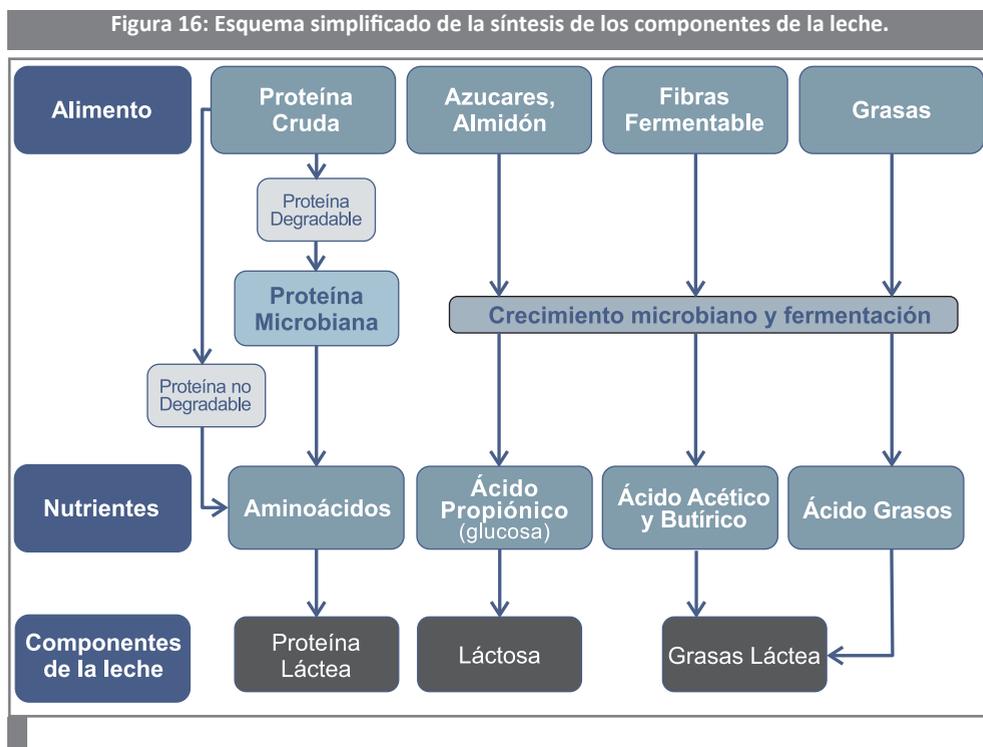
Las proteínas de la leche se originan por síntesis a nivel de la GM y también por el paso de algunas proteínas de la sangre mediante un proceso de difusión. Las proteínas específicas son sintetizadas a partir de la captación de aminoácidos sanguíneos; aminoácidos que provienen esencialmente de la digestión de la proteína bacteriana y de la proteína pasante al intestino, es decir, que no se degradan a nivel ruminal (PND). A su vez, cabe mencionar que la alimentación animal es la fuente de nutrientes que poseen las bacterias para poder generar su propia proteína (Bickerstaffe et al., 1974).

Lactosa:

La lactosa, o azúcar de la leche, se origina a partir de la glucosa disponible que llega a la GM por medio de sus sistemas enzimáticos. La lactosa a su vez, además de estar presente en la leche resulta ser el factor que limita su producción; ya que se comporta como "la válvula" que regula la cantidad de agua que se arrastra dentro del alveolo y por lo tanto el volumen de leche producido (Bickerstaffe et al., 1974).

Grasa láctea:

La grasa de la leche está compuesta por más de 400 ácidos grasos de diversos orígenes: algunos son sintetizados por bacterias ruminales que utilizan como insumo los nutrientes aportados, mientras que otros se originan a nivel de GM a partir de precursores que llegan a través de la sangre (Bickerstaffe et al., 1974).



Curva de producción de leche

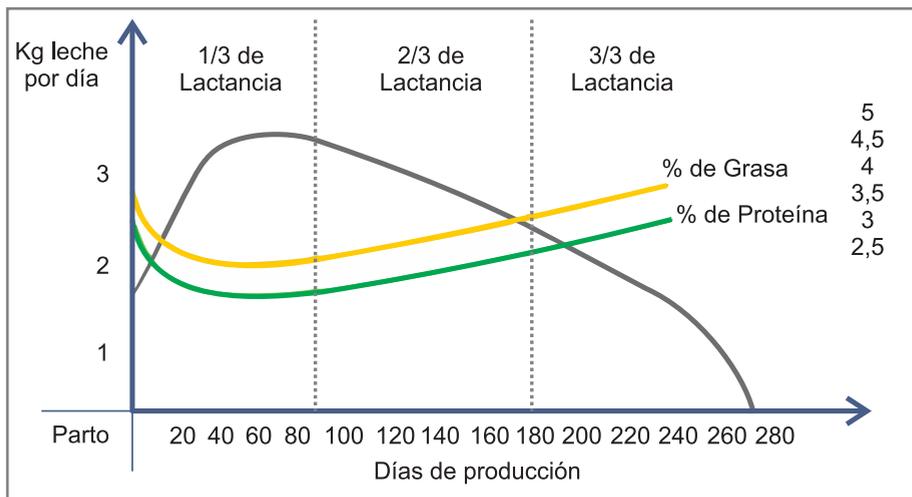
La producción de leche a lo largo de toda la lactancia no es constante, por lo general puede ser representada de manera gráfica por medio de una curva (Figura 12) con las siguientes características:

- La máxima producción se alcanza entre la 8 y 12 semanas, o sea, entre los 60 a 90 días después del parto.
- En la segunda semana de lactación se alcanza un 80 % del valor máximo de producción.
- A la altura de la 21 semana la producción ha disminuido entre un 25 % y un 50 % a partir de los 240 a 260 días de lactación.
- La duración de la lactación fluctúa entre 38 a 48 semanas en razas lecheras.
- La disminución de la producción se produce a razón de un 7 % mensual.

Es importante destacar que una mayor producción de leche tiene una correlación

negativa con la composición, es decir, bajas producciones de leche tienen más alto contenido de sólidos (grasa y proteína) y viceversa. Este comportamiento resulta natural si es que consideramos que la composición de la leche es agua en su mayor proporción, alrededor del 87 % (fracción líquida), mientras que el 13 % restante está constituido por grasa y proteína fundamentalmente (fracción sólida). En términos prácticos se puede concluir que a menor producción de leche, agua, la cantidad de sólidos se encuentra concentrada y por el contrario; a mayor producción de leche, agua, la cantidad de sólidos se encuentra diluida (Figura 17).

Figura 17: Curva de producción de leche y de sólidos de una cabra lechera tipo.



Los factores más importantes que afectan a la producción y la composición de leche se pueden clasificar en:

- Fisiológicos: genéticos, edad al parto, número de lactancias, duración del período seco, estado corporal al parto, momento de la lactancia.
- Ambientales: alimentación, época de parto, factores climáticos, enfermedades, tipo de ordeño, frecuencia de ordeño.

CAPÍTULO 5

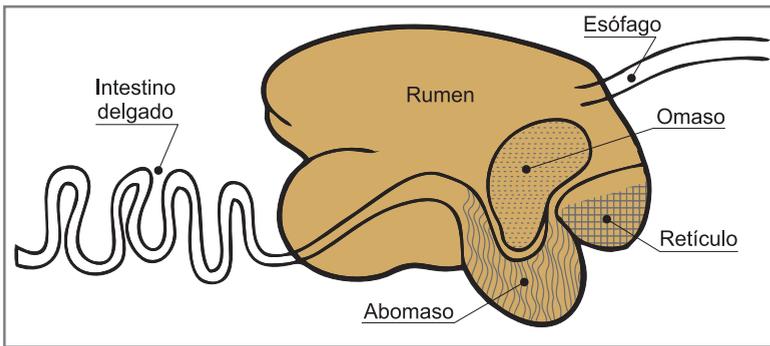




Alimentación de la cabra lechera

La cabra es considerada como un rumiante ya que posee un estómago de compartimentos múltiples llamados: rumen, retículo, omaso y abomaso (Figura 18).

Figura 18: Esquema simplificado del sistema digestivo de la cabra.

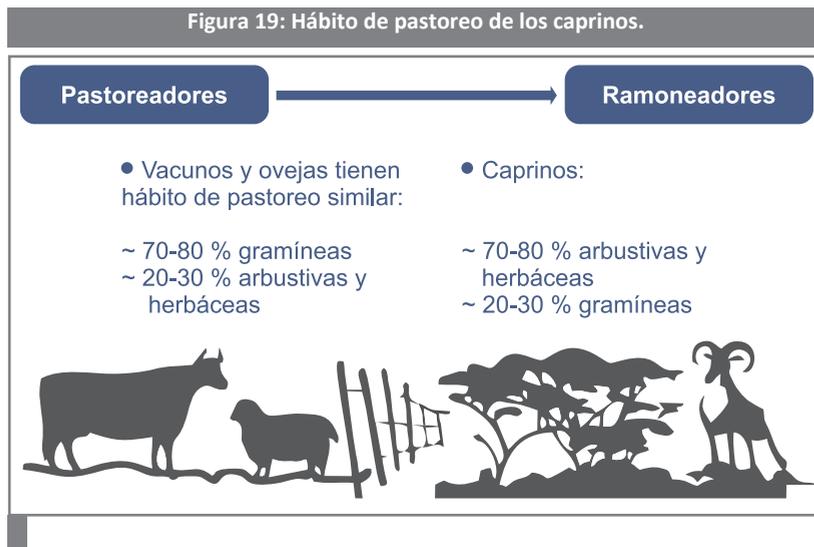


Los rumiantes digieren el alimento en dos etapas que se desarrollan en su complejo sistema digestivo. En primer lugar, luego de consumir el alimento, este es reblandecido por la fermentación de contenidos bacterianos en el primer compartimento estomacal (rumen), lo que descompone la celulosa (material constitutivo de los vegetales) y facilita la digestión. Luego, desde el propio rumen, se regurgita el alimento semidigerido volviendo a través del esófago hasta la boca. Allí el alimento se vuelve a masticar y nuevamente se traga; pasa al retículo, donde la celulosa y otras sustancias se fermentan aún más. Por último, pasa a las otras dos estructuras: el omaso y el abomaso. Estas últimas dos se asemejan más a las estructuras estomacales comunes: allí se separan los materiales útiles, los alimentos se dividen en partes utilizables y se absorben los nutrientes, mientras que se eliminan los desechos enviándolos al final del tracto digestivo (Relling, Mattioli, 2002).

Hábito de pastoreo y comportamiento alimenticio

Los caprinos han sido clasificados como una especie con hábitos alimenticios intermedios, adaptados tanto a pastorear como a ramonear (acción de cortar las puntas de las ramas de arbustos y árboles). El criterio esencial que distingue a la cabra de otros rumiantes es su comportamiento alimentario ya que revela una gran capacidad selectiva frente a los componentes de la dieta, en especial, respecto

a los forrajes (Fedele et al., 1993). Comparados con otros rumiantes domésticos, los caprinos seleccionan las partes y porciones más nutritivas de las plantas, y en una selección dada entre gramíneas, herbáceas y arbustivas, aunque usualmente prefieren dietas con una mayor proporción de arbustos (Figura 19); a su vez exhiben cambios en la selectividad de la dieta en función de la disponibilidad de forraje como consecuencia de la oferta estacional. Debido a su comportamiento selectivo, las cabras generalmente gastan más tiempo comiendo y buscando su alimento y menos rumiando que las ovejas para un mismo nivel de alimentación (Hoffman, 1989). Es importante destacar que independientemente del sistema productivo en el que se encuentren jamás abandonan el comportamiento selectivo mencionado anteriormente.



Requerimientos

Los animales, independientemente de la especie y del fin productivo que posean, tienen diferentes requerimientos nutricionales que cubrir no solo para poder producir, sino también para poder mantenerse vivos. Los requerimientos generalmente se expresan como la cantidad de nutrientes requeridos por día. Estos pueden ser dividido en: mantenimiento, crecimiento, gestación (hembras) y de producción.

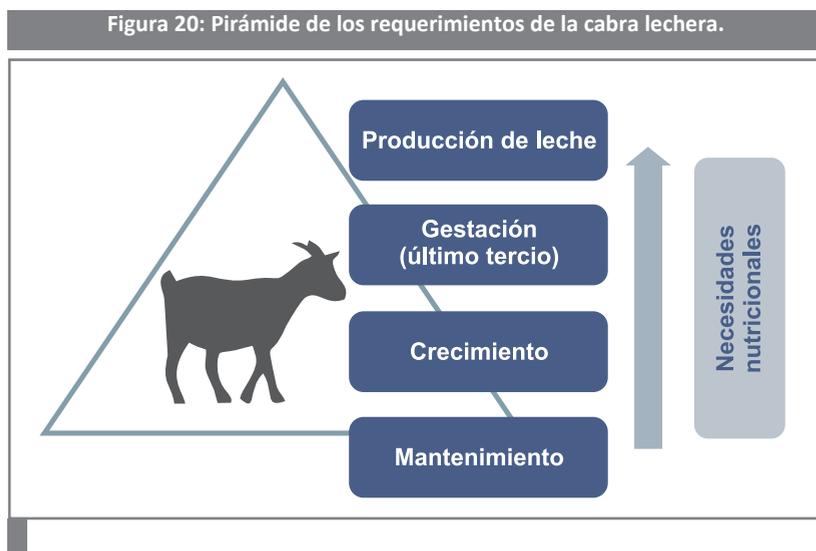
Los requerimientos para mantenimiento son aquellas cantidades de nutrientes necesarias para mantener el estado normal del cuerpo cuando no presenta ni ganancia ni pérdida de peso. Se considera así, que es la cantidad necesaria de nutrientes para mantener intactos los tejidos del animal que está creciendo, o produciendo. Si no se proveen las cantidades adecuadas de nutrientes, se produce la pérdida de peso, y en condiciones extremas, la muerte del animal.

Por su parte los requerimientos de crecimiento son aquellos necesarios para que

se produzca el incremento acumulativo de la masa corporal en forma completa y coordinada de todas sus partes, dando como resultado un animal adulto. El cumplir con la demanda de crecimiento implica mucho más que aumento de peso y tamaño por parte del animal, ya que el crecimiento verdadero comprende un aumento de los tejidos estructurales como los músculos, huesos y órgano.

En lo que respecta a la gestación, si bien solo se consideran los requerimientos recién cuando el animal entra al último tercio de la gestación (en caprinos equivale a 45 días antes del parto) ya que es el momento en donde se produce el mayor crecimiento por parte del feto. En este período cubrir con las necesidades nutricionales es determinante no solo para continuar adelante con la gestación, sino también para asegurar el éxito de la siguiente lactancia (Morand-Fehr et al., 1982).

En el caso de los animales lecheros, se considera como requerimientos de producción, aquellos necesarios para poder sostener el metabolismo de las hembras lactantes y en particular el relacionado con el funcionamiento de la glándula mamaria de manera de poder llevar adelante el proceso de lactación.



Cálculo de los requerimientos

En la formulación de dietas para caprino lechero un aspecto clave para considerar son las variaciones de la capacidad de ingestión o del consumo voluntario de alimentos a lo largo del ciclo productivo; ya que al conocer la capacidad de consumo podremos estimar la densidad energética y proteica que deberá tener la ración para poder cumplir con los requerimientos del animal.

Tabla 8: Cálculo aproximado del consumo voluntario de materia seca en cabras lecheras.

Categoría	Consumo voluntario expresado en % de peso vivo
Cabruto	4,50%
Cabra seca	2,80%
Cabra en inicio de gestación	3,00%
Cabra fin de gestación	2,70%
Cabra en lactancia	4,0 – 5,0%

Fuente: Adaptado de Jimeno et al., 2003.

Energía:

La energía necesaria para mantener el metabolismo y los procesos vitales de las cabras lecheras representa uno de los mayores costos del sistema lechero.

De la energía ingerida en los alimentos por el animal, una parte se pierde en el proceso de digestión y absorción mientras que otra es retenida en tejidos del animal (o productos); a su vez la transformación de la energía es un proceso ineficiente por lo que se parte se pierde en el proceso de síntesis en forma de calor.

La energía útil para el animal es aquella llamada Energía Metabolizable (EM), que no es más que la energía ingerida a la que le fueran deducidas las pérdidas, y por lo general es expresada como Mega Caloría (Mcal). Elizondo (2002) propone una serie de ecuaciones para el cálculo de la demanda de energía de la cabra lechera durante los distintos estadios productivos que pueden ser consideradas de gran utilidad y de baja complejidad (Tabla 9).

Tabla 9: Ecuaciones para la estimación de los requerimientos energéticos de cabras lecheras.

Mantenimiento	$EM \text{ (Mcal)/día} = 0,4000 + 0,0289 \times \text{Peso vivo (kilos)}$
Crecimiento	$EM \text{ (Mcal)/día} = 0,0072 \times \text{Ganancia diaria de peso vivo (gramos)}$
Producción de leche (kg de leche)	$EM \text{ (Mcal)/día} = 1,1192 + 0,0317 \times \% \text{Grasa de la leche}$
Gestación	$EM \text{ (Mcal)/día} = 1,42$

Proteína:

Las proteínas son vitales para el mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción de leche; y ante una deficiencia de proteínas en la dieta se deprimen

la proteína almacenada en la sangre, el hígado, y los músculos, predisponiendo a los animales sufrir enfermedades que pueden incluso costarle la vida. Elizondo (2002) también propone una serie de ecuaciones para el cálculo de la demanda de proteína bruta (PB) de la cabra lechera durante los distintos estadios productivos (Tabla 10).

Tabla 10: Ecuaciones para la estimación de los requerimientos proteicos de cabras lecheras.	
Mantenimiento	$PB \text{ (gramos)/día} = 15,667 + 1,1315 \times \text{Peso vivo (kilos)}$
Crecimiento	$PB \text{ (gramos)/día} = 0,28 \times \text{Ganancia diaria de peso vivo (gramos)}$
Producción de leche (kg de leche)	$PB \text{ (gramos)/día} = 36,905 + 8,9048 \times \% \text{Grasa de la leche}$
Gestación	$PB \text{ (gramos)/día} = 82$

Minerales:

Estos elementos inorgánicos son esenciales para el funcionamiento del organismo en sus distintos estados fisiológicos. Se clasifican en macrominerales y minerales traza, según sean las cantidades involucradas en los procesos. Los elementos más importantes que se deben procurar proveer a los animales son aquellos que tienen que ver con la formación de tejidos, fundamentalmente calcio (Ca) y fósforo (P). Las ecuaciones propuestas por Elizondo (2002) para el cálculo de requerimientos de Ca y P se presentan en la Tabla 11.

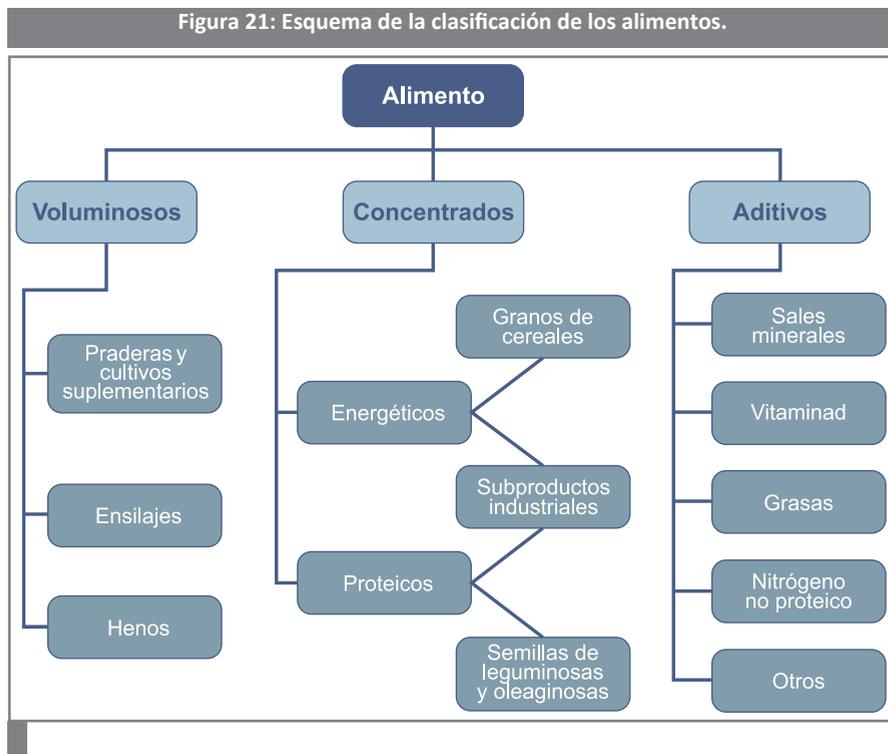
Tabla 11: Ecuaciones para la estimación de los requerimientos de Ca y P de cabras lecheras.		
Mantenimiento	$Ca \text{ (gramos)/día} = 0,4667 + 0,0442 \times \text{Peso vivo (kilos)}$	$P \text{ (gramos)/día} = 0,3267 + 0,0310 \times \text{Peso vivo (kilos)}$
Crecimiento	$Ca \text{ (gramos)/día} = 0,3333 + 0,01 \times \text{Ganancia diaria de peso vivo (gramos)}$	$P \text{ (gramos)/día} = 0,2333 + 0,007 \times \text{Ganancia diaria de peso vivo (gramos)}$
Producción de leche (Por kg de leche)	$Ca \text{ (gramos)/día} = 1,1071 + 0,3571 \times \% \text{Grasa de la leche}$	$P \text{ (gramos)/día} = 0,7750 + 0,25 \times \% \text{Grasa de la leche}$
Gestación	$Ca \text{ (gramos)/día} = 2$	$P \text{ (gramos)/día} = 1,4$

Agua:

Los animales deben contar con libre acceso al agua, como valor de referencia se considera un volumen de 3 a 8 litros de agua por animal/día en función al momento de lactancia en el que se encuentre la cabra (a mayor producción de leche mayor requerimiento de agua).

Aporte nutricional de los alimentos

Dependiendo de la cantidad de nutrientes por kg de materia seca los alimentos se pueden clasificar en voluminosos, concentrados y aditivos (Figura 21).



Alimentos voluminosos: se denominan así a aquellos alimentos que ocupan mucho volumen y tienen relativamente poco valor nutritivo.

Alimentos concentrados: se denominan así a aquellos alimentos que contienen altas cantidades de energía y/o proteína.

Alimentos aditivos: se denominan así a los ingredientes o la combinación de ingredientes que son adicionados a la dieta para cumplir con una necesidad específica de los animales.

Tabla 12: Valores orientativos de aporte nutricional de los alimentos más comunes utilizados en la dieta de cabras lecheras.

Alimento	%Materia Seca (MS)	%Proteína Bruta/	EM Mcal/kg MS	%Ca	%P
Alfalfa verde	17,9	24,6	2,49	1,52	0,35
Alfalfa fardo	90,7	21,1	2,35	1,46	0,25
Avena Verde	15,9	26,5	2,29	1,41	0,32
Moha heno	89,3	9,42	1,93	0,33	0,25
Maíz silaje	31,8	7,64	2,46	1,55	1,17
Maíz grano	88	8,54	3,14	0,03	0,29
Sorgo silaje	28,8	7,84	2,36	1,47	0,42
Sorgo grano	88	8,3	2,89	0,04	0,32
Sorgo forrajero	22,5	14,3	2,24	0,27	0,4
Soja grano	90	39	3,62	0,27	0,65
Soja pellet	91	42,5	30,5	0,34	0,7
Trigo afrechillo	89	17,1	2,67	0,13	1,3
Girasol pellet	91	35,11	2,14	0,43	1,05
Buffel grass verde	21	11	2,27	-	-
Gatton Panic verde	22	11	2,07	-	-
Algarrobo vaina	90	10,5	1,6	0,3	0,2
Pradera base gramínea	20,2	16,7	2,31	0,82	0,43
Pradera base leguminosa	18,3	24,2	2,46	0,37	0,36
Algodón semilla	88	22	3,79	0,17	0,76

Fuente: elaboración propia (Datos Laboratorio de Forrajes INTA EEA Salta, EEA Balcarce y EEA Rafaela).

CAPÍTULO 6





Fisiología del lactante y crianza artificial de cabritos de tambo

Se puede definir como el tipo de crianza donde los animales son separados lo más tempranamente posible de sus madres, procurando incluso que reciban el calostro sin mamar. En general, la leche materna es reemplazada por sustitutos lácteos formulados especialmente para prerumiantes. Además, con el fin de que los animales desarrollen su condición de rumiantes al poco tiempo de vida, se les ofrece alimentos sólidos en etapas tempranas. Este desarrollo anticipado permite abaratar los costos de alimentación, dado que el componente de mayor impacto económico en un plan de crianza artificial lo representa el lacto reemplazante.

Esta alternativa de alimentación resulta útil cuando se busca un destino más redituable para la leche de cabra, como lo puede ser la elaboración de quesos.

Digestión: transición de prerumiantes a rumiantes

El sistema digestivo del cabrito al nacer es similar al de un monogástrico, el abomaso y el intestino delgado juegan un rol fundamental en la digestión. En esta fase de prerumiante, la dieta líquida que consume va a tener un efecto de sobrepasar el rumen, y será digerida directamente en el abomaso; esto se debe a la existencia de una estructura anatómica llamada la gotera esofágica. A medida que el animal empiece a incorporar alimentos sólidos a la dieta perderá paulatinamente el reflejo de cierre de la gotera esofágica, hasta comportarse como un rumiante adulto. La inclusión de sólidos permite lograr el desarrollo de las papilas ruminales y la colonización del rumen por parte de los microorganismos; además, la inclusión de material fibroso (forrajes) en las etapas tempranas estimula el desarrollo de la musculatura ruminal. Todo lo antes mencionado va a contribuir a la celeridad del paso de pre rumiante a rumiante (Sanz et al., 1990).

Figura 22: Toma de sustituto lácteo en bateas.



Cabe resaltar que para que un programa de crianza artificial sea exitoso se necesita un balance entre el máximo crecimiento y el desarrollo temprano del rumen.

Características del sustituto lácteo

Con la crianza a base de sustitutos lácteos es posible alcanzar resultados similares respecto a una crianza tradicional (con leche) en cuanto a la ganancia diaria de peso vivo (GDPV). Sin embargo, la performance de los animales puede variar en función de la calidad del lacto reemplazante y de la digestibilidad de las materias primas utilizadas.

En el mercado existen en la actualidad pocos sustitutos lácteos formulados especialmente para cabritos, mientras que la oferta es mayor para la crianza artificial de corderos y más aún para la de terneros. Está probado que la utilización de cualquiera de ellos para la alimentación de cabritos permite lograr un buen desempeño de los animales siempre y cuando aseguren niveles de proteína bruta de entre un 20-28 %, y de grasa de entre un 16-24 % y cumplan con las características que se mencionan a continuación.

Al seleccionar el lacto reemplazante, lo más importante a tener en cuenta no solo los niveles, sino también las fuentes de proteína, grasa, hidratos de carbono y fibra. Se debe tratar de evitar aquellos con alto contenido de proteínas de origen vegetal, como las derivadas de la soja, dado que su digestibilidad es menor comparada con las proteínas lácteas mientras que respecto al tipo de grasa, esta puede ser tanto de origen vegetal como animal, También es conveniente que el sustituto lácteo elegido no contenga altos contenidos de hidratos de carbono bajo la forma de almidón, dado que este no puede ser digerido totalmente por los cabritos, por lo que prefieren aquellos ricos en lactosa (Tachini et al., 2006, Martínez y Candotti, 2009).

Fases de la crianza

1. Calostrado

Una vez que el cabrito nace se procede a retirarlo de la madre, a las pocas horas de vida o luego de que el animal haya ingerido una cantidad suficiente de calostro. De optarse por la separación a las pocas horas de vida, se deberá asegurar la entrega de calostro con mamadera por al menos 24 h. La importancia del calostrado se debe a que es una fuente rica en anticuerpos esenciales (inmunoglobulinas), lo que ayuda a proteger al recién nacido de posibles enfermedades. Además, el calostro provee energía fácilmente utilizable por el animal permitiéndole así la termorregulación durante los primeros momentos de vida.

Figura 23: Calostrado artificial.



2. Fase líquida

Al inicio de la crianza artificial, la forma de entrega del lacto reemplazantes es a través de mamaderas; si bien es un método muy eficiente, su desventaja radica fundamentalmente en la alta demanda mano de obra. Por lo que se sigue, a los pocos días empezar el entrenamiento de los animales para lograr que se alimenten por si solos por medio de recipientes, provistos o no con tetinas, de manera tal de reducir la labor en la alimentación.

Figura 24: Consumo de alimentos .



La temperatura que se considera óptima para la entrega del sustituto es de 36-37 °C, lo que se asemeja a la temperatura corporal de la madre. Es importante destacar la necesidad de una buena reconstitución del lacto reemplazante a fines de obtener una buena dilución libre de grumos.

Se recomienda alimentar a los cabritos al menos dos veces al día ya que esta estrategia permite una mayor secreción gástrica e intestinal, lo que conlleva a una digestión más eficiente.

3. Fase sólida

Los cabritos a partir de los 20 días de vida aproximadamente comienzan a consumir forrajes, y cerca del mes, alimentos concentrados. El desarrollo del rumen debe ser estimulado a través de la oferta temprana de alimentos sólidos; este consumo anticipado puede ser logrado mediante restricciones en el consumo de sustitutos lácteo.

Destete

Se conoce como destete al momento en el que el animal deja de consumir leche para basar su dieta exclusivamente en alimentos sólidos y agua.

La edad del animal, su peso y la cantidad de materia seca consumida son algunos de los parámetros más utilizados al momento del destete. Hay quienes deciden suprimir la entrega de sustituto lácteo cuando los animales alcanzan las 6 a 8 semanas de vida. Este criterio de la edad no resultaría el mejor debido a que, por ejemplo, algunos animales nacen con menos peso que otros, o que en ciertas ocasiones las GDPV entre cabritos de la misma raza son distintas. Si la elección del momento óptimo de destete se basa en el peso vivo, los riesgos que se asumen son menores. Los cabritos pueden ser destetados al alcanzar 2,5-3 veces su peso al nacimiento (Palma y Galina, 1995).

La etapa de destete representa una fase crítica en los animales de reemplazo, por lo que se debe procurar un muy buen manejo, sino cualquier esfuerzo hecho a lo largo de la lactancia se verá disminuido.

Figura 25: Cabrillona de reposición.



Posdestete

Las hembras de reposición criadas bajo este sistema, y recriadas con alimentos de calidad, es decir, que permitan satisfacer sus requerimientos nutricionales, alcanzan alrededor del año de vida entre 30-35 kg de peso vivo; pesos similares a los logrados en hembras alimentadas en sus primeras etapas con leche materna. En este peso y con esta edad, los animales están listos para su primer servicio.

Protocolo de alimentación

Un posible protocolo de alimentación (Tabla 13) que incluye la supresión gradual del lacto reemplazante y la evolución estimada del peso vivo a lo largo de los dos primeros meses de vida se presenta a continuación.

Tabla 13: Propuesta de protocolo de alimentación de cabritos de tambo bajo crianza artificial.

Día de vida (Peso vivo estimado)	Dieta Líquida		Dieta Sólida		
	Alimento	Volumen	Heno de Alfalfa	Alimento Balanceado 18 % PB	
1 y 2 (2,8 kg)	Calostro	<i>Ad libitum</i>			
3	100 % leche				
4	75 % Sust. – 25% Leche				
5	50 % Sust. – 50 % Leche				
6	25 % Sust. – 75% Leche				
7 al 13	100 % Sust.	Máximo 1,5 l/animal/d	x		
14 al 20 (4,5 kg*)					
21 al 45 (8,5 kg)		1 l/animal/d	x	x	
46 y 47					
48 y 49					0,75 l/animal/d
50 y 51					0,5 l/animal/d
52 y 53					0,25 l/animal/d
54 (10 kg*)		Destete			

*Pesos estimados en función a datos obtenidos bajo este sistema de crianza, con moderadas GDPV.

CAPÍTULO 7





Manejo de la reproducción

Ciclo sexual del caprino

El caprino presenta una actividad sexual poliéstrica estacional que se inicia con la disminución de horas diarias más o menos entrado el verano, dependiendo de la raza de caprino, y que se mantiene durante todo el otoño. Luego, a medida que se alargan los días a partir del comienzo del invierno, los caprinos entran en anestro (reposo sexual).

Durante la temporada con actividad sexual, la cabra entra en celo en promedio cada 19-21 días, aunque al comienzo y al final de la estación reproductiva los ciclos sexuales pueden variar entre 17 a 21 días.

El celo o estro es el período del ciclo sexual en que la hembra acepta que el macho la monte repetidas veces. El celo tiene una duración de 24 a 36 horas. La ovulación se produce luego de 6 a 12 horas de terminado el celo.

Pubertad

La madurez del aparato reproductivo y el inicio de la actividad sexual dependen de varios factores como del grado de desarrollo corporal, la raza y la época de nacimiento. Las cabras con excelente ganancia de peso y desarrollo pueden presentar su primer celo a partir de los 5 meses de edad. Sin embargo no deben servirse las cabrillonas hasta que tengan el 75 % de su peso adulto. Para las hembras Saanen o Toggenburg esto equivale a 30 kg de peso vivo.

Figura 26: Servicio.



La pubertad en el macho también es variable según los factores ya mencionados, presentándose la madurez sexual a los 4 meses, aunque el cabrito ya eestá produciendo espermatozoides el deseo sexual llega un poco más tarde. Para evitar que cubran a las cabrillonas antes de tiempo es recomendable separar los cabritos machos de las hembras ya a los 4 meses de edad.

El servicio

La determinación de la época de servicio dependerá de cuándo queramos tener la parición, y a su vez, de la actividad sexual de las cabras. Sabiendo que la duración de la gestación dura en promedio 147-150 días y que la temporada de celo va de diciembre a junio, de acuerdo a las necesidades comerciales o la disponibilidad forrajera, etc., se debe fijar la o las épocas de servicio.

La preparación de la majada para tener resultados reproductivos eficientes debe contemplar ciertas medidas para seguir antes de iniciar el servicio, como i) revisar los aplomos y pezuñas para evitar cojeras, despezuñando y acomodando todas aquellas pezuñas con crecimiento excesivo o irregular o tratando las afecciones e infecciones podales; ii) descartar todas las cabras con malformaciones de ubres, mastitis crónicas, pobre condición corporal. Esto evitará problemas durante el ordeño o animales que sean reservorio de enfermedades, y dejará solo a las hembras de mejor condición y mejor futuro rendimiento ya sea al parto y al ordeño; iii) descartar a las cabritas que pesen menos de 30 kg y a las cabras adultas con menos de 40 a 45 kg; iv) los machos con problemas de aplomos no corregibles o de condición corporal deben ser descartados.

La duración del servicio en un tambo no debería superar los 60-75 días, ya que para facilitar el manejo de la majada, sobre todo para simplificar la nutrición de los cabritos en crecimiento y de las cabras en ordeño, es necesario concentrar los partos. Si se quiere disponer de leche todo el año, es recomendable entonces planificar dos épocas de servicio, una en diciembre-enero y otra en abril-mayo.

También se puede realizar la inseminación artificial que es una buena herramienta de mejoramiento genético, ya sea con semen fresco o congelado. La inseminación debe realizarse a corral más o menos 12 horas después de detectado el celo.

Sincronización de los celos

Dentro de los métodos para concentrar los celos están: el efecto macho y los hormonales.

El uso del efecto macho es una práctica económica ya que al aprovechar el inicio de la temporada de celo, la actividad sexual y la ovulación de las cabras pueden ser inducidas por la presencia del macho. Para que la sincronización de los celos ocurra, el lote de cabras debe permanecer aislada de los machos por un período mínimo de 21 días. El efecto macho, es decir el estímulo sexual, se produce por el contacto físico entre sexos, pero también por la percepción olfativa de las hembras.

Figura 27: Inseminación artificial.



Con el efecto macho, aproximadamente el 50% de las cabras presenta una concentración de celos entre los 8 a 12 días de haber introducido los chivatos. Con un servicio natural a corral por hembra a las 12 horas de detectado el celo, se pueden obtener altos porcentajes de preñez.

Lo ideal es que unos 18-20 días previos se use machos retajos (vasectomizados) como estimuladores de la majada y luego comenzar el servicio a corral.

Los tratamientos hormonales pueden ser basados en 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 que estimula la ovulación. A las 20 a 40 horas de retiradas las esponjas, se presenta el celo y la ovulación en el 50-80 % de las cabras. Otro tratamiento basado en el uso de prostaglandinas en forma intramuscular, que produce la eliminación del cuerpo lúteo y la presentación de celo dentro de las 72 horas.

Los tratamientos hormonales son costosos y solo se justifican en majadas con buena condición corporal al hacer un servicio fuera de la temporada de celo.

Detección del celo

La detección del celo es fácil de percibir. Este se presenta unas 24 horas antes de aceptar al macho; la cabra muestra signos tales como inquietud manifiesta, balidos frecuentes, movimientos rápidos de la cola hacia los lados, orina frecuente, disminución del rinde lácteo y si el macho está presente se puede notar una descarga de flujo vaginal y congestión y humedad vulvar. Tanto en servicio a corral o con inseminación artificial, la correcta detección del celo es fundamental. El servicio natural puede ser a corral dirigido si es necesario conocer la paternidad de las crías o a campo, utilizando de un 4 a 5% de machos.

Factores que influyen en la fertilidad

En la hembra el bajo nivel nutricional, reflejado en una mala condición corporal al momento del servicio afecta seriamente la eficiencia reproductiva. Los pesos mínimos de servicio son de 30 y 45 kg para cabrillas y cabras, respectivamente. También las condiciones climáticas adversas como la lluvia y temporales afectan el éxito del servicio. La fertilidad aumenta con la edad, ya que las cabras de primer y segundo parto tienen menor proporción de partos múltiples que las de 3 a 6 partos.

La fertilidad en el macho se ve afectada por condiciones extremas. La producción y calidad de espermatozoides es reducida, tanto por un exceso de alimentación como por una disminución notable de peso.

Figura 28: Efecto macho.



Las temperaturas elevadas provocan efectos negativos sobre la cantidad y calidad del semen y el deseo sexual. Aunque el macho caprino puede cubrir y preñar durante todo el año, su calidad espermática y capacidad de servicio es menor fuera de la temporada de celo. La revisión veterinaria de los chivatos previa al servicio es fundamental.

Ausencia de cuernos

En ganado caprino existe una relación entre la presencia y ausencia de cuernos que condiciona en gran medida los índices reproductivos del rebaño.

La ausencia de cuernos es una patología congénita conocida como el Síndrome Intersexual Acorne que consiste en la presencia de caracteres sexuales tanto femeninos como masculinos en un mismo animal (hermafroditismo) y cursa con esterilidad.

La ausencia de cuernos es debida a un gen P dominante. En las hembras homocigotas acornes (PP) se observa, por tanto, masculinización de su tracto genital y casi la totalidad de los machos homocigotos son total o parcialmente estériles. Es por ello que como norma generalizada se recomienda utilizar siempre como sementales machos con cuernos, para evitar la presencia de acornes homocigotos.

Figura 29: Manifestación del celo.



CAPÍTULO 8





CAPÍTULO 8

Tipos de ordeño

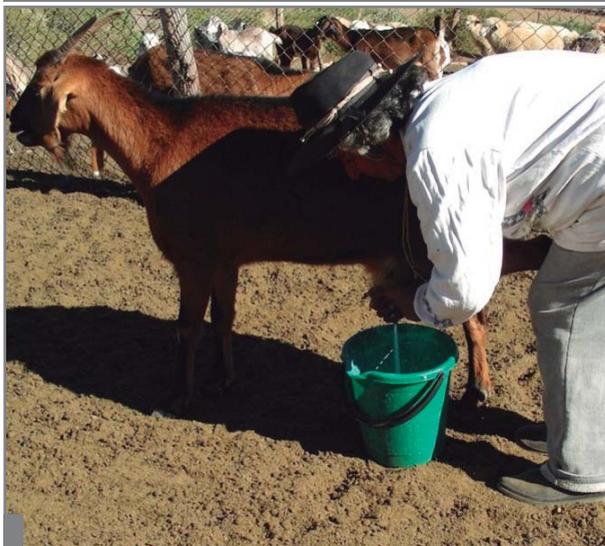
Ordeño manual

- A corral:

Figura 30: Ordeño a corral en recipiente de acero.



Figura 31: Ordeño a corral en recipiente de plástico.

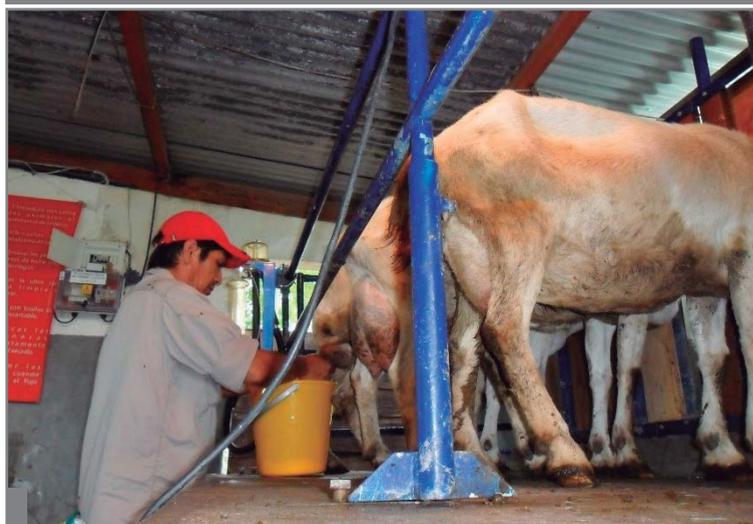


- En Tarima:

Figura 32: Ordeño en tarima en recipiente de plástico.



Figura 33: Ordeño en tarima en recipiente de acero inoxidable.



Ordeño mecánico

-Ordeño móvil: consiste en una pequeña máquina móvil que lleva incorporado el sistema de generación de vacío que se desplaza hasta los animales para ordeñar.

Figura 34: Ordeñadora portátil de 1 bajada.



Figura 35: Ordeñadora portátil de 2 bajadas.



-Ordeño fijo: el equipo está ubicado de forma fija en la sala de ordeño y son los animales los que se desplazan para el ordeño.

Figura 36: Equipo de ordeño de línea alta.



Figura 37: Equipo de ordeño de línea baja.



Consideraciones sobre el ordeño mecánico:

La función esencial del sistema de ordeño es aplicar vacío a la punta del pezón, ocasionando la extracción de la leche de este (Fase de ordeño).

El efecto del vacío hace que ocurra congestión en el pezón durante la fase de ordeño. La congestión es aliviada con el cerramiento de la pezonera presionando el pezón (Fase de masaje).

El ciclo de pulsación contempla tanto a la fase de ordeño como a la de ordeño. Para que este se pueda llevar adelante de manera eficiente y sin consecuencias a nivel de la glándula mamaria se sugiere configurar el equipo de ordeño de manera que lleve adelante 90-110 pulsaciones por minuto a un nivel de vacío de 36-38 Kpa o de 38-40 Kpa según se disponga de una línea de vacío baja o alta. Niveles inferiores: menor estimulación, menor flujo lácteo, ordeño más lento, deslizamiento de

pezoneras. Niveles superiores a los mencionados si bien provocaran un mayor flujo lácteo, producirán el trepamiento de pezoneras causando una mayor congestión de pezones y en el corto plazo la hiperqueratosis del esfínter (engrosamiento de la capa externa de la piel); por su parte, niveles inferiores provocarán una menor estimulación, es decir, menor flujo lácteo, trayendo aparejado ordeño más lento y el deslizamiento de pezoneras.

Rutina de ordeño

Podemos definir a la rutina de ordeño como el conjunto de tareas para realizar antes, durante y después del ordeño, con la finalidad de obtener la máxima calidad en la leche independientemente del tipo de ordeño.

Pasos sugeridos para llevar adelante una correcta rutina de ordeño.

Preordeño:

- Corroborar la limpieza de los utensilios/máquina de ordeño y la sala de ordeño o corral.
- Procurar un ambiente tranquilo y de buen trato a los animales.

Figura 38: Correcto lavado de las manos.



Ordeño:

- Lavado de manos: se debe realizar con agua y jabón, poniendo atención especial al lavado de las uñas y secar con toalla limpia, de preferencia de papel.
- Limpieza de pezones: en seco en caso de ser necesario realizarlo mediante "predipping".
- Despuntado de pezones: consiste en desechar los primeros chorros de

leche, con esto eliminamos un pequeño tapón que se forma en la punta del pezón, el cual puede contener tierra y estiércol que se acumula entre un ordeño y otro.

Se recomienda realizarlo sobre un recipiente de fondo oscuro, de manera de aprovechar esta maniobra para la detección de anomalías en la consistencia y el color de la leche como: sangre, colores anormales o grumos, de ser así, no se mezcle esta leche y desecharla.

- Ordeño manual: realizarlo en recipiente de acero inoxidable preferentemente dado que son más fáciles de desinfectar y no atentan contra la calidad de la leche. Procurar realizarlo hasta vaciar la ubre, en caso de dejar alojada leche en la glándula mamaria se favorecerá la proliferación de microorganismos que pueden llegar a infectarla. De ser posible entre cabra y cabra el ordeñador debe enjuagarse las manos con agua con jabón para evitar la transmisión de bacterias y enfermedades.
- Ordeño mecánico: procurar la correcta colocación y retiro de la pezonera una vez que el flujo lácteo haya cesado.
- Sellado de pezones: una vez recolectada toda la leche de cada ubre, sumergir la punta de los pezones de la cabra en el líquido sellador (producto a base de yodo) para que se cierre el canal del pezón de manera de prevenir alguna infección.

Figura 39: Correcto sellado de pezones.



Posordeño

- Colado: en caso de haber ordeñado en forma manual se debe contar con un colador o lienzo que permita retener cualquier material extraño a la leche.
- Enfriado: al terminar el ordeño la leche se debe enfriar a <4 °C, ya que a esta temperatura evitamos que se multipliquen las bacterias.

Limpieza de utensilios: procurar enjuagarlos, lavarlos un limpiador alcalino o clorado, volver a enjuagarlos. Una vez limpios guardarlos en un lugar libre de polvo, estiércol u otro material contaminante hasta el próximo ordeño. En la Tabla 14 se presentan los pasos a seguir para la correcta de limpieza en el caso de una ordeñadora mecánica.

Tabla 14: Protocolo de rutina de lavado de la máquina de ordeño.

Paso	Temperatura del agua	Duración (min)	Acción y comentarios
1. Prelavado	40 – 45 °C		Remueve los residuo de leche de la máquina de ordeño a la vez que precalienta el equipo para una mejor acción de los agentes químicos para el lavado.
2. Lavado (alcalino)	De entrada: 65-70 °C De salida: no < 35 °C	8 -10 minutos	Remueve restos de proteína y de grasa. La concentración del detergente ácido puede variar entre 0,5-1 %.
3. Enjuague	40-45 °C	5 minutos	
4. Lavado (ácido)	40-45 °C	8-10 minutos	Remueve restos de minerales tanto del agua como de la leche. La concentración del detergente ácido puede variar entre 0,5-1 %. La frecuencia de lavado ácido varía de 1 a 2 veces por semana en función de la concentración de carbonatos en el agua utilizada.
5. Enjuague	40-45 °C	5 minutos	

CAPÍTULO 9





Buenas prácticas en el tambo caprino

Las enfermedades resultan por lo general de la interacción de tres componentes, el agente causal ya sea infeccioso, tóxico o de otro orden, los animales y su estatus en cuanto a resistencia a la enfermedad y el medioambiente que de acuerdo al manejo que hace el ser humano puede favorecer o no el riesgo de la ocurrencia de las enfermedades.

Partiendo de esto último y tomando en cuenta la influencia del hombre en la aparición de enfermedades, se enumerarán una serie de buenos hábitos y prácticas fundamentales para una buena gestión de la salud de la majada y el logro de leche inocua y de calidad.

Buenas prácticas en la prevención de enfermedades

Los tambos deberían contar con:

- un plan de manejo sanitario que permita prevenir o controlar la aparición de enfermedades y que debe estar acompañado de un protocolo de bioseguridad,
- un médico veterinario que participe en la elaboración y ajuste del plan de manejo sanitario, además de responsabilizarse del tratamiento de los animales enfermos,
- una libreta sanitaria para el registro diario de las visitas efectuadas por el veterinario, de la ocurrencia de enfermedades, de los tratamientos y fármacos aplicados; donde se identifiquen los animales tratados y las fechas de suministro. Este registro será de suma utilidad para el tambo y para otros profesionales que puedan visitar la explotación. Además es muy útil tener un pizarrón en el tambo para recordar al tambero que animales están siendo tratados e ir anotando otros detalles diarios,
- la identificación de todos los animales, pero de no ser así se deben identificar y controlar (mediante el aparte del rodeo) todo animal o lote de caprinos enfermos y/o con tratamiento o vacunaciones al igual que aquellos animales que ingresen al establecimiento, el diagnóstico que indique la causa de aquellos animales que enfermen o mueran.

Figura 40: Animal identificado.



Buenas prácticas de manejo para prevenir el ingreso de enfermedades

- **Personas:** limitar su acceso al tambo, al igual que la entrada de compradores o vendedores. Colocar carteles solicitando a los visitantes que no entren al sector de ordeño y corrales sin antes anunciar su llegada. Asegurarse que los visitantes si vienen de otros establecimientos ganaderos, se cubran o desinfecten su calzado pasando obligatoriamente por un pediluvio. Se recomienda tener una zona destinada a recibir visitas o entregar la leche.
- **Ingreso de animales:** previo a la introducción de caprinos ajenos al tambo se debe proceder a un período de aislamiento (2 a 3 semanas) de estos sin tomar contacto con el resto de la majada. Para tal fin se debe contar con corrales o galpones seguros, apartados de las instalaciones del tambo y de donde pastorea la majada. En ese lapso de observación se deben realizar los análisis diagnósticos y tratamientos recomendados por el veterinario. Además se recomienda conocer previamente los antecedentes y procedencia de los animales adquiridos.
- **No pasar con animales muertos** cerca del área del tambo. En cuanto a otras especies criadas en el establecimiento, como ovinos, vacunos, cerdos, etc., estas no deberían tener acceso a los corrales de las cabras, ni al tambo.
- **Tambo:** coloque trampas para pediluvios o desinsectaciones de calzado en áreas que de acceso de personas y vehículos, como en las entradas de las instalaciones. Estos deben lo suficientemente grandes como para no poder ser esquivados y de fácil lavado.
- Se recomienda poner en los pediluvios productos desinfectantes que contengan sales cuaternarias de amonio que son termoestables, biodegradables y que no son irritantes ni corrosivos. Se puede usar también yodo al 5 %. Cambiar los desinfectantes aproximadamente cada 3 meses.

Figura 41: Pediluvios caseros de bajo costo.



- Si se solicita prestado o se presta un equipo para sus cabras o para el tambo, asegurarse de que haya sido limpiado y desinfectado antes de usarlo.
- Plagas y fauna silvestre: las moscas y las ratas y ratones pueden llegar a ser un problema por el riesgo de transmisión de microorganismos a los animales o a la leche y productos derivados. Se recomienda implementar un protocolo de control de plagas con asesoramiento profesional y una rutina de vigilancia de aquellos lugares de riesgo y áreas perimetrales que favorezcan la presencia de roedores y prevenir la contaminación de los alimentos con su materia fecal. Llevar un sistema de registro de esto, con los productos para utilizar y su frecuencia y forma de aplicación. En cuanto a las moscas, se debe realizar la limpieza del tambo y de los pasillos o áreas de congregación de moscas al menos una vez por día, al igual que los corrales al menos cada semana en verano. Almacene las excretas y alimentos lejos de los corrales. Se deben remover el forraje desechado rápidamente. Si usa trampas para moscas adultas, hay que revisarlas y cambiarlas.
- En cuanto a la fauna, habría que limitar el acceso de pájaros y otros animales (comadrejas, peludos) a la sala de ordeño, el galpón de alimento y forraje, ya que el excremento, principalmente el de los pájaros puede transmitir enfermedades.
- Se debe destinar un cuarto para almacenar bajo llave en forma separada todos los productos o elementos plaguicidas e insecticidas que no estén siendo utilizados.

Buenas prácticas en el uso de los medicamentos, drogas o vacunas

- Solo se deben utilizar productos veterinarios autorizados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa) y que contengan las

indicaciones adecuadas como: para qué especie animal están prescritos, dosis, período de restricción, reacciones adversas y contraindicaciones. Se debe revisar siempre la fecha de vencimiento, eliminando los productos vencidos.

- Para cada fármaco se debe respetar su régimen de dosificación (de tener dudas la dosificación intramuscular debe evitarse en los caprinos) o las indicaciones del veterinario. También se debe cumplir el período de restricción establecido para cada producto con la finalidad de evitar la acumulación de residuos de las drogas en la leche, carne u otros tejidos del animal, por eso es esencial que el propietario o encargado observe todas las indicaciones de los medicamentos o suplementos. Si los animales se venden antes del término del período de restricción, deberá informarse a los compradores.

Figura 42: Botiquín en lugar adecuado.



- Todas las drogas y productos veterinarios deberán almacenarse en instalaciones seguras y fuera del alcance de niños y animales, siguiendo las recomendaciones en cuanto a la correcta temperatura de almacenamiento como el lugar de exposición, porque las drogas pueden alterarse y perder eficacia. Todos los implementos utilizados para la administración de medicamentos deben ser limpiados para asegurar la salud humana y el medioambiente de acuerdo a las recomendaciones del veterinario, al igual que la eliminación de los materiales y recipientes que contengan residuos de drogas.
- Tanto los propietarios como el personal del establecimiento deberán contar con la capacitación y equipos apropiados para la preparación y administración de medicamentos (hormonas, vitaminas, antibióticos, etc.).

Buenas prácticas en cuanto a la higiene del establecimiento, manejo de residuos, excretas, animales muertos y medioambiente

Todas las personas responsables de la higiene y del manejo de los desechos deben tener entrenamiento y contar con instrucciones escritas de cómo proceder.

- Protocolo: se debería contar con un plan de higiene y desinfección del tambo y guacheras, galpones, equipos y maquinarias que contemple los responsables y las metodologías de limpieza y desinfección, productos y frecuencias de aplicaciones. La marcha de este debería registrarse al igual que los productos utilizados.
- Productos químicos: todo producto utilizado para la desinfección debe estar aprobado y reglamentado por la autoridad competente y se deberían considerar las recomendaciones del fabricante.
- Residuos y medioambiente: se debe disponer de un sistema apropiado de gestión de residuos. Es importante el manejo adecuado de las excretas y agua residual del tambo ya que sus componentes como nitratos, fosfatos y microorganismos pueden causar enfermedades, contaminar el medioambiente y afectar la calidad de los productos. En ese sentido se deben retener los líquidos vertidos en el tambo como aguas sucias, aceites, etc., en sitios seguros para no contaminar las fuentes de agua, y no se deben eliminar productos químicos agropecuarios al medioambiente.

Figura 43: Agua de lavado de ordeñadora sin tratamiento.



- Estos productos (fertilizantes, herbicidas, pesticidas, detergentes y fármacos veterinarios) deben ser utilizados adecuadamente siguiendo las instrucciones de la etiqueta tanto para usarlos como para eliminar los recipientes vacíos. Además se debe tener un lugar seguro y alejado del tambo para su almacenamiento. Por un lado, en cuanto a la acumulación de excretas en los corrales, se recomienda su remoción diaria. Esto traería aparejado planear un

lugar especial para almacenar y tratar las excretas, apropiadamente diseñado para prevenir pérdidas de desechos que puedan contaminar superficies o aguas subterráneas. Por otro lado, se debe cuidar el aspecto paisajístico y general del emprendimiento, este debe estar acorde con un lugar donde se obtienen alimentos.

- **Animales muertos:** los animales muertos deben ser inspeccionados para establecer las causas de la muerte por un veterinario. Debe establecerse un lugar especial para realizar las necropsias para poder evitar la transmisión de posibles enfermedades. Los animales muertos deberían ser inspeccionados y eliminados antes de las 48 horas. Con tal fin se recomienda contar con un área alejada del tambo para enterrar y/o cremar los fetos y placentas o cadáveres de acuerdo a normas del Senasa (los operarios deben tener instrucciones para proceder con este tipo de desechos).

Figura 44: Tambo mecanizado.



Buenas prácticas en cuanto a las personas que operan en el tambo

El dueño o quienes gestionen el emprendimiento deben asegurarse de que toda persona (ya sea familiar, dueño o empleado) que trabaja en el tambo entienda del manejo de los animales y de las normas de higiene que hacen a la inocuidad alimenticia y prevención de enfermedades. Estos conocimientos ayudan a comprender y realizar mejor la tarea de ordeño diario y atención de la majada.

- **Hábitos de higiene:** las buenas prácticas de higiene personal tienen como principal objetivo preservar la inocuidad de la leche, protegiéndola de fuentes de contaminación probables y además brindar seguridad a los operarios. Las buenas prácticas de higiene comprenden: i) un listado a la vista del personal con la rutina de higiene personal; ii) un lugar para asearse las manos, un baño y otro lugar para comer accesible al tambo; iii) ropa de trabajo limpia y apropiada; iv) un chequeo médico anual; cualquier operario que sospeche de padecer de

alguna enfermedad debe consultar al médico y no debe participar en la rutina de ordeño u otras actividades del tambo.

- **Capacitación:** la capacitación es imprescindible para entender sobre la importancia de la rutina que hace a normas de seguridad y de prevención de enfermedades en cada una de los puntos críticos en la alimentación, la sanidad y ordeño. Esta comprendería que i) la gente del tambo aprenda y tenga una misma rutina de ordeño; ii) que tenga una rutina de higiene personal y sobre todo de desinfección de manos (las manos de los tamberos son el principal medio de transmisión de microorganismos; iii) que tenga a la vista un plan de emergencias que considere acciones ante problemas diversos como los períodos de retiro al suministrar medicamentos, qué hacer ante problemas con el enfriamiento de la leche, etc.; iv) que se capacite en el manejo de la majada y de su bienestar para bajar el nivel de estrés y aumente el rinde lácteo; iv) que aprenda a suministrar medicamentos o primeros auxilios.

Buenas prácticas de higiene en el ordeño

- **Preordeño:** antes de comenzar, revise los registros de las cabras que se encuentren con problemas y tratamiento veterinario y apártelas para ser ordeñados al final ya que su leche debe ser separada. Además verifique siempre el nivel de vacío al encender la bomba de vacío.
- **Al inicio de la rutina de ordeño:** los pezones deben estar limpios de barro, etc., y solo se deben lavar si están muy sucios y de ser así secar bien con toallitas desechables. Entonces, con pezones limpios y secos se comienza eliminando los primeros chorros (despunte) para detectar posibles anomalías en la leche (coágulos, sangre, etc.) y en forma optativa, pero altamente recomendable, realizar la antisepsia preordeño (predipping) y secado de los pezones para reducir la contaminación ambiental. Existen antisépticos iodados y otros basados en peróxidos y ácido láctico que son excelentes germicidas.

Figura 45: Correcta colocación de pezoneras.



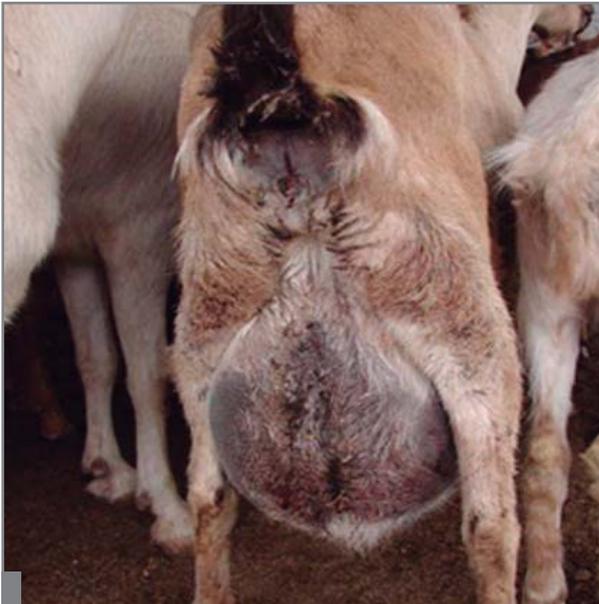
- Durante el ordeño: al colocar las pezoneras y al retirarlas debe minimizarse la entrada de aire. Ajustar la ordeñadora evitando líneas sueltas, para no perjudicar la salida de la leche. Si se ordeña a mano, se debe evitar contaminar la leche, siendo recomendable cubrir el balde donde es recolectada.
- Al finalizar el ordeño debe aplicarse un desinfectante para "sellar" los pezones, siempre que no se esté ordeñando a media leche con cabrito al pie. Se debe cubrir todo el pezón con el sellador. Verificar cada tanto que los vasos que se usan para colocar el sellador estén y queden limpios, ya que el yodo (principal componente del sellador) se inactiva en contacto con materia orgánica.

Buenas prácticas de manejo para animales con problemas

Partiendo del concepto de no mezclar la leche no apta para el consumo humano con el resto de la leche apta para procesar, se debe desechar el calostro como así también la leche de las cabras tratadas (antibióticos, antiparasitarios) y la de otras que presenten leche aguada, grumosa, sanguinolenta, etc.

Las cabras enfermas deben ser aisladas inmediatamente y aquellas que siguen en el tambo con tratamiento deben ser ordeñadas al final para no contagiar a otras cabras y prevenir que su leche con microorganismos o residuos de antibióticos o antiparasitarios no se mezcle en el tarro o en el tanque. Por esto es imprescindible tener identificadas las cabras. Es recomendable que quien ordeña sepa reconocer los principales síntomas de mastitis y que use guantes descartables al tratar a los animales enfermos para evitar diseminar los gérmenes infecciosos.

Figura 46: Cabra con mastitis.



Si no se pudo separar algún animal problema del resto sano, colecte su leche (a mano o en una bajada y pezonera separada solo dejada para leche no apta) en forma separada en un balde y lave todo aquello que estuvo en contacto con la cabra problema. En caso de cabras con mastitis de un solo medio mamario que no han sido tratadas, separe en un balde solo la leche del medio afectado. Otro consejo que tiene para disminuir el riesgo de diseminar infecciones consiste en ordeñar primero las cabras que inician la lactancia y las de primera parición y luego las de lactancia más avanzada, ya que estas últimas presentan menos riesgos de contraer infecciones ya que su respuesta inmune está mejor consolidada. En caso de utilizar una bajada específica para los animales con infecciones, es imprescindible desinfectarla después de ordeñar animales, y para esto se recomienda el método manual: primero se debe enjuagar por dentro y fuera, luego sumergir las pezoneras en una solución de yodo (30-50 ppm) por 30 segundos, para finalmente lavar y enjuagar la pezonera.

Buenas prácticas en cuanto a la higiene durante el ordeño y la calidad de la leche

Por un lado, el operador debe seguir una rutina de buenas prácticas destinadas a evitar que la leche sufra contaminación con microorganismos o alteraciones físicas o químicas. Y para esto la mayor atención se debe poner en el cuidado e higiene de la ubre, se trate de ordeño mecánico como manual. Por otro lado, hay que tener en cuenta que los animales deben ser ordeñados diariamente, procurando no dejar sin ordeñar por más de 24 horas, ya que la leche retenida se transforma en un medio propicio para la multiplicación de gérmenes. El tambero durante el ordeño debe usar ropa limpia y mantener las manos y brazos limpios, no tiene que padecer ninguna afección infectocontagiosa y en caso de tener heridas, estas deberían estar tratadas y cubiertas (disponer de un botiquín de primeros auxilios).

El buen funcionamiento de la ordeñadora mecánica es de suma importancia, manteniendo la presión y pulsaciones adecuadas para la cabra lechera (90 a 110 pulsaciones/min, y un vacío para la línea baja y alta de 36-38 y 38-40 kPa respectivamente). Colocar y retirar las pezoneras evitando la entrada innecesaria de aire.

Además hay que evitar un ordeño excesivo y hay que procurar retirar las pezoneras suavemente.

La falta de estabilidad de vacío es una de las principales causas de mastitis y entre las principales fallas de una ordeñadora por lo general se encuentran la falta de capacidad de la bomba de vacío, el nivel de vacío incorrecto para la altura de la línea, falta de capacidad del regulador de vacío y el sistema de pulsado con velocidad y relaciones de ordeño y masaje incorrectas.

Lavar y desinfectar la ordeñadora al final de cada ordeño, usando los detergentes recomendados por la empresa fabricante. Analizar la calidad del agua en cuanto a la alcalinidad o acidez. Revisar semanalmente las superficies que contactan

con la leche como las pezoneras y las mangueras próximas a estas para evitar la contaminación de la leche y que la ordeñadora funcione bien.

Para quienes tengan tanque de almacenamiento, hay que revisar semanalmente, cuando esté vacío, la temperatura de la leche en el tanque (tener un termómetro en condiciones) y ver que esté limpio. Además hay que revisar que la línea y mangueras de la ordeñadora y el tanque drenen bien al ser lavados, y evitar posteriormente que el agua y los detergentes no se mezclen con la leche y alteren su calidad. Es muy importante evitar la contaminación químicos como refrigerantes, lubricantes o detergentes usados para la limpieza.

Si ordeña mano o con ordeñadora al tacho, filtre la leche antes de su almacenamiento para evitar las partículas y residuos más grandes y disminuir la cantidad de bacterias de la leche y preservar su calidad. Asegurarse de que todo equipo de almacenamiento de la leche (freezer, cámara o tanque) funcione adecuadamente. Anualmente antes de comenzar con cada período de ordeño, la ordeñadora deberá ser revisada por un técnico competente, además de cambiar mangueras y pezoneras.

En cuanto al área donde se almacena y recoge la leche debe estar libre de obstáculos y no cruzarse con los caminos usados por la majada.

CAPÍTULO 10

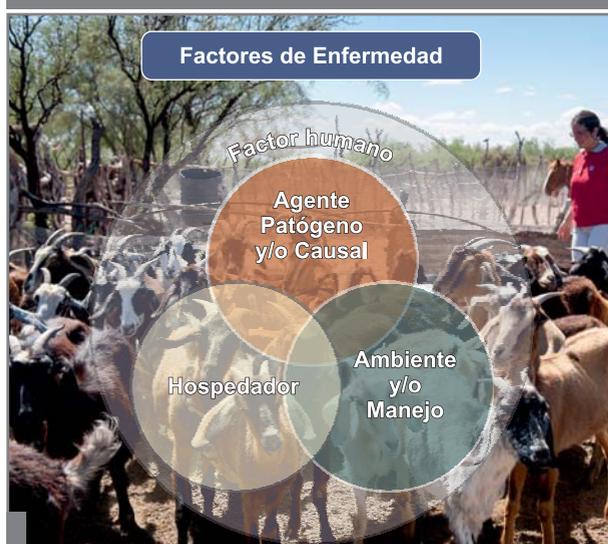




Principales enfermedades de los caprinos lecheros

Las enfermedades en producción animal pueden definirse como aquellos estados de desequilibrio fisiológico debido a ciertos factores que impiden que un animal exprese todo su potencial productivo. Entre estos factores que pueden predisponer en la aparición de una enfermedad están i) los agentes, como las noxas (bacterias, parásitos, virus, etc.) o las carencias nutricionales o tóxicos que van a desencadenar de la enfermedad, los cuales bajo determinadas circunstancias pueden multiplicarse y producir las alteraciones patológicas o causar los problemas fisiopatológicos que van a caracterizar la enfermedad; ii) también están los factores relacionados con el hospedador como la especie animal, la raza, la edad, el plano nutricional, el estado fisiológico; iii) factores relacionados con el medioambiente o con el manejo de la explotación (temperaturas y humedad extremas, sequía, etc.) y con el manejo de la explotaciones y la actividad humana, con las consecuentes situaciones estresantes para los animales (Figura 47).

Figura 47: Factores de la Enfermedad.



Problemas de la cabra gestante y parturienta

Las pérdidas por abortos constituyen la principal falla reproductiva de los caprinos y una de las más importantes desde el punto de vista económico. Las condiciones de escasez alimentaria que a menudo han soportado las cabras históricamente, han fijado en ellas una estrategia reproductiva, por la cual entra en celo con facilidad quedando preñada aun con baja condición corporal y una vez gestante, la cabra continúa o suspende la preñez, según la disponibilidad de nutrientes o

de la presencia de otros factores estresantes. Las cabras lecheras presentan más predisposición a interrumpir la gestación que las carniceras.

Los abortos más frecuentes observados en los sistemas caprinos lecheros monitoreados estuvieron asociados a enfermedades causadas por microorganismos o también a partir de carencias minerales o nutricionales. Entre las causas infecciosas describiremos la brucelosis, la toxoplasmosis, clamidiosis, listeriosis, la fiebre Q y la causada por el Herpesvirus caprino. Entre las de origen no infeccioso, las carencias más frecuentes fueron las nutritivas y las originadas por la carencia de selenio, iodo y cobre.

Figura 48: Aborto.



Brucelosis caprina

La brucelosis caprina es una enfermedad infectocontagiosa, crónica producida por *Brucella melitensis*, que es una bacteria que tiene al caprino y al ovino como huéspedes naturales, pero que también puede infectar a otros animales y producir una enfermedad muy grave en el hombre llamada fiebre ondulante. En nuestro país en algunas regiones de Cuyo y del NOA la brucelosis caprina es endémica.

La vía más común de entrada al organismo de *B. melitensis* es la vía digestiva, aunque también por las mucosas ocular o nasal. Los animales se contagian al ingerir el pasto o el agua contaminada o tener contacto directo con las principales fuentes de contagio como el feto, la placenta, el flujo vaginal, la leche de la cabra infectada y por el semen del chivato o macho infectado, etc. La cabra infectada que aborta es la que contamina en mayor medida el suelo y el agua, contagiando a los caprinos sanos al comer cerca de los fetos, placentas, etc. En los partos normales, las cabras infectadas seguirán expulsando *Brucella* al medioambiente a través de la placenta y líquidos vaginales por casi 3 meses. Otras fuentes de contagio pueden ser la inseminación artificial o también el pasaje congénito de la madre a sus hijos.

Los principales signos de la infección en la cabra son el aborto en el último tercio

de la gestación, retención de la placenta y el nacimiento de cabritos débiles, que generalmente mueren. En el macho con brucelosis, lo más frecuente es la inflamación de los testículos y a veces de las vesículas seminales con baja calidad espermática.

La principal fuente de ingreso de la brucelosis en un tambo libre de esta enfermedad es a través de la introducción de un animal enfermo. Como en el caso de otras enfermedades infectocontagiosas se debe introducir animales solo de establecimientos libres de la enfermedad o con la cuarentena en aislamiento y con el análisis diagnóstico antes de integrarlos al tambo.

A nivel poblacional de una región con presencia endémica de brucelosis, el control de la brucelosis se realiza aumentando la inmunidad de las majadas mediante el uso de vacunas, donde la REV 1 por vía conjuntival, que es una vacuna a germen vivo atenuado para su uso en ovinos y caprinos, es la actualmente utilizada. Pero a nivel de establecimiento la vía de control de la brucelosis es mediante la implementación de un protocolo el diagnóstico de los animales infectados y descarte de estos (Gaido et al., 2011).

El diagnóstico se basa en la detección de anticuerpos anti brucella en suero sanguíneo mediante prueba tamiz BPA (antígeno bufferado en placa) y confirmadas por FPA (polarización fluorescente), mediante 1 o 2 sangrados anuales la totalidad de los animales adultos del tambo, con descarte con destino a faena de los animales positivos. En aquellos tambos con alta prevalencia de brucelosis sin posibilidad de hacer un descarte total, se puede dividir la majada entre caprinos negativos y positivos y manejar las 2 majadas en forma aislada e ir eliminando en forma paulatina a los caprinos enfermos. El Senasa mediante Resolución 134/95 establece las condiciones y exigencias de certificación de establecimientos libres a las que deben atenerse los tambos comerciales.

Toxoplasmosis

Esta enfermedad es causada por un parásito unicelular o protozooario llamado *Toxoplasma gondii* que es capaz de parasitar, además del caprino, a todos los animales de sangre caliente, incluido el hombre. Un relevamiento en cabras criadas en forma extensiva en el NOA se asoció una elevada seroprevalencia positiva a toxoplasmosis con mujeres positivas a la enfermedad.

Los gatos y otros felinos son los hospedadores definitivos del parásito. Por lo general, los gatos se infestan al ingerir roedores y aves infectadas. El parásito realiza su ciclo sexual en el intestino del gato produciendo ooquistes (huevos) que son eliminados por las heces, sobre todo en mayor cantidad por la de los gatos jóvenes. Una vez en el exterior, los ooquistes esporulan, convirtiéndose en infecciosos, pudiendo sobrevivir en el ambiente durante más de un año de acuerdo a las condiciones climáticas. Al ser ingeridos los ooquistes por una cabra u otro mamífero a través del pasto u otros alimentos contaminados. *Toxoplasma gondii* se multiplica dentro de las células y llega a través de la sangre a distintos órganos

y tejidos para adquirir una forma persistente como quistes tisulares, en los que puede permanecer durante toda la vida del hospedador.

Si la infestación ocurre en animales gestantes, dependiendo del momento en que se produce, la toxoplasmosis es causa de muerte embrionaria y reabsorción, momificación, pérdida del feto. Los abortos pueden ocurrir durante toda la gestación, pero son más frecuentes hacia el final de esta. A veces los cabritos sobreviven a la infestación por lo general nacen débiles y algunos mueren poco después. Si por el contrario, la infestación ocurre en cabras no gestantes, esta cursa casi sin signos clínicos (fiebre y letargia), desarrollando cierta inmunidad, aunque a veces las cabras pueden volver a abortar o quedar estériles.

La transmisión puede producirse por contacto directo con los productos de los abortos, con alimentos y agua contaminados con heces de gatos infectados o a través de la placenta de cabras infestadas a los fetos. El hombre también se puede infectar con leche cruda debido a que *Toxoplasma gondii* (taquizoitos) puede pasar a la leche de las cabras o sobrevivir en la carne poco cocida. El diagnóstico de las cabras expuestas a la infestación se puede realizar a través de la detección de anticuerpos contra toxoplasma en el suero sanguíneo. La seroprevalencia aumenta en las cabras más viejas

Como no hay tratamiento para los animales infestados, la prevención es lo indicado. La mejor manera de prevenir la infestación es impedir el acceso de los gatos al depósito de alimentos o comederos. Como en el caso de otras enfermedades abortivas, se deben eliminar los productos de los abortos y fetos lo más rápido posible y con la protección adecuada, ya que los ooquistes son muy resistentes a los desinfectantes y pueden ser viables hasta por un año en el suelo. Como las cabras a veces suelen abortar sucesivas veces, se recomienda eliminar del tambo a las seropositivas que manifiesten problemas reproductivos.

Clamidirosis

La clamidirosis o aborto enzootico es una enfermedad causada por *Chlamydia abortus*, organismo intracelular muy contagioso que en ciertos establecimientos es responsable de pérdidas económicas por abortos, natimortos y nacimientos de crías débiles en ovinos y caprinos. En las cabras los abortos se producen a lo largo de toda la gestación, aunque con más frecuencia en la segunda mitad. Además es una zoonosis que en Europa está catalogada como enfermedad profesional, pudiendo afectar a las mujeres embarazadas y ser causa de abortos. En nuestro país no existen muchos diagnósticos, aunque sí muchas seropositivas, como ha sido observado también en el NOA.

Las clamidias se eliminan principalmente a través las secreciones vaginales en las instancias previas y posteriores al aborto, en las placentas y fluidos de los fetos abortados. Una vez en el medioambiente, el microorganismo puede permanecer viable durante varios días.

El contagio suele producirse por vía oral mediante la ingestión de agua o comida contaminadas, o restos placentarios. Otras vías de infección menos significativas son la aerógena en ambientes contaminados, la venérea y a través de la leche.

Figura 49: Retención de placenta.



Las cabras presentan sintomatología clínica luego del aborto, cuando son frecuentes las retenciones placentarias, endometritis y vaginitis. Luego, la infección induce una respuesta inmunitaria que protege a las hembras infectadas de abortos sucesivos, aunque sigan excretando *C. abortus* ocasionalmente durante los partos y celos posteriores, favoreciendo de esta manera el mantenimiento de la clamidiasis en la majada.

Los signos clínicos por sí solos no evidencian la presencia de la enfermedad. La ocurrencia de abortos tardíos mayormente en las cabrillonas puede hacer sospechar de clamidiasis, aunque se la debe diferenciar de otras enfermedades abortigénicas, como la toxoplasmosis, la brucelosis o la fiebre Q. Solo el aislamiento en laboratorio o la presencia de alta prevalencia de anticuerpos séricos ayudan a detectar la clamidiasis en la majada.

Figura 50: Abortos tardíos.



La prevención y el control se realizan evitando la introducción de animales infectados en rebaños libres de la enfermedad, solo incorporando caprinos procedentes de establecimientos libres o manteniéndolos aislados en cuarentena. Si la majada está infestada, se deben retirar los restos del aborto y limpiar y desinfectar. En Europa se comercializan con éxito vacunas de *C. abortus* atenuadas, aunque no están disponibles comercialmente en el país. Los antibióticos como las tetraciclinas son efectivas en la reducción de abortos y muertes perinatales.

Listeriosis

La listeriosis es una enfermedad en las cabras, causada por una bacteria, *Listeria monocytogenes*, que puede causar una encefalitis focal, pero que también es capaz de causar septicemia y abortos desde el 3.º mes de gestación, aunque mayormente ocurren al final de esta. Una amplia variedad de aves, mamíferos y el hombre pueden contraer listeriosis. Es un problema clínico común en explotaciones caprinas de leche en Norteamérica y Europa. En Argentina no existen relevamientos serológicos que indiquen su real importancia económica, pero sí reportes de casos clínicos. Es una importante zoonosis, ya que el ser humano puede contraer la enfermedad por el consumo de leche y quesos frescos elaborados con leche de cabras infectadas. *Listeria monocytogenes* resiste la pasteurización a 61,7 °C por 35 minutos, pero se inactiva a altas temperaturas y en corto tiempo de pasteurización, 71,6 °C por 15 minutos.

La transmisión se produce a partir de las heces, orina de cabras portadoras sanas o con síntomas, como del material abortado. Las bacterias pueden sobrevivir hasta 2 años en el medioambiente. La infestación es principalmente por vía oral y ciertos ambientes como el silaje mal conservado con un pH de 6 o mayor favorece su multiplicación.

Presenta dos formas clínicas, el síndrome encefalítico que suele terminar con tortícolis circular, que se suele producir independientemente de la forma septicémica. Esta se presenta con fiebre, diarrea con sangre, y a veces llega a la muerte. En los animales gestantes el brote septicémico lleva al aborto, retención de placenta, metritis.

Aunque, los tratamientos con antibióticos tempranos tienen un buen pronóstico, el mejor control consta en separar los animales en brotes, disponer y eliminar adecuadamente los fetos abortados, placenta, descargas genitales. No amamantar cabrito con leche de brotes septicémicos y evaluación del silo evitando que el pH sea mayor de 6, además de limpieza y desinfección. Las cabras que abortaron permanecen inmunes de por vida, pudiéndose conservar en el tambo.

Herpesvirus

La vulvovaginitis y la balanopostitis pustular infecciosa en cabras son producidas

por el herpesvirus caprino 1 (CpHV-1); este virus no se trasmite al hombre. Los relevamientos serológicos llevados a cabo en el NOA muestran la presencia de anticuerpos de la enfermedad en las majadas.

En animales adultos, mayormente en aquellos con bajo plano alimenticio o bajo situaciones de estrés, el CpHV-1 puede ser causa de abortos al final de la gestación, muerte embrionaria y muerte neonatal, enfermedad respiratoria, además de vulvovaginitis (lesiones vulvares) y balanopostitis pustular (lesiones prepuciales) de moderadas a graves. En neonatos se manifiesta con enteritis.

La principal vía de infección ocurre por transmisión sexual y nasal. Los machos permanecen infectados de por vida.

Como medidas preventivas se debe evitar el ingreso al establecimiento de animales seropositivos.

Fiebre Q

La Fiebre Q es causada por una bacteria intracelular, *Coxiella burnetii*, que puede producir el aborto en las cabras en el último tercio de la gestación. Es una zoonosis emergente para el ser humano, considerada como enfermedad profesional de riesgo para veterinarios, empleados de frigoríficos o peones rurales. Aunque, majadas caprinas con serología positivas y algunos casos en caprinos bajo explotaciones intensivas han sido reportados en la República Argentina en el NOA no se hallaron majadas positivas (Trezeguet et al., 2010a).

Las cabras no gestantes raramente muestran síntomas en la primera infección, sin embargo la bacteria se refugia en el aparato reproductivo esperando la gestación para multiplicarse y eliminar numerosas bacterias al abortar a través del feto, la placenta, fluidos o durante el parto normal. Además del aborto puede dar lugar al nacimiento de cabritos débiles.

La transmisión se produce por diferentes vías como la oral, al ingerir productos del parto o abortos u orina, heces, leche de cabras infectadas. También puede ingresar por heridas, picaduras de garrapatas. La vía aerógena por polvo es importante ya que *Coxiella burnetii* puede trasladarse a otros establecimientos cercanos y ocasionar un brote.

Dada la correlación entre serología con el aborto y con la eliminación de *Coxiella burnetii* en leche de cabra se hacen necesarios en los tambos con animales positivos, trabajos de control y saneamiento de los caprinos seropositivos.

Otras causas infecciosas de abortos

Muchos otros microorganismos pueden producir abortos en las cabras de leche bajo

condiciones de cría intensiva, pero que son menos frecuentes en los tambos. Entre ellos existen zoonosis como la leptospirosis, las salmonelosis (aborto paratífico), campilobacteriosis, las infecciones por *Escherichia coli*, o ciertos hongos y otras como la neosporosis, etc.

Desnutrición y otros factores de aborto

En los sistemas caprinos extensivos la desnutrición es la causa más frecuente de los abortos debido a un estado de hipoglucemia en la madre y feto seguida de un incremento de corticosteroides, aumento de estrógenos, aumento de prostaglandinas, luteólisis y aborto. Las cabras con una condición corporal de 1,5 al momento de la concepción presentan 9 veces más riesgo de abortar que las cabras de mejor condición corporal. A pesar de que en los sistemas lecheros intensivos por lo general los requerimientos alimenticios de las cabras son cubiertos, hay factores de riesgo de aborto como la ausencia de cuernos, pobre condición corporal, cabras jóvenes o de más de 6 partos y una gestación de 2 o más fetos. Las razas lecheras europeas presentan mayores tasas de abortos que las cabras mestizas o de carne.

Entre otros causantes de aborto se han citado casos de dosificaciones con antihelmínticos (rafoxanide, thiabendazole y febendazole) con abortos en el 4.º o 5.º mes de preñez), los traumatismos y la ingestión de plantas tóxicas (Mellado Pastor, 2006).

Deficiencia de iodo (bocio)

El hipotiroidismo, deficiencia de iodo o bocio, se la conoce vulgarmente como “coto” y se la diagnostica con frecuencia en las zonas cordilleranas y serranas del oeste y noroeste de la Argentina. Los abortos se producen hacia el final de la gestación (Bedotti y Sánchez Rodríguez, 2002).

El hipotiroidismo puede presentarse por deficiencia de iodo en la dieta (bocio endémico) que es lo más común o por la presencia de plantas bociógenas, que tienen componentes que dificultan la absorción del iodo o disminuyen la producción de la hormona (tiroxina) que produce la glándula tiroidea. Los síntomas comprenden el agrandamiento bilateral de las glándulas tiroideas que se encuentran en la parte superior del cuello (bocio) que es más frecuentes en los cabritos. Además de los abortos que son más frecuentes en las cabrillonas de 1.º parto debido a sus mayores requerimientos, la deficiencia de yodo produce mortalidad de cabritos al nacimiento.

Para la prevención y el tratamiento se le puede suministrar a la majada piedras con sal iodada o en casos de elevada deficiencia, productos inyectables como el Iodohormone, sobre todo a las cabras antes del parto.

Figura 51: Aborto y cabrito con bocio por deficiencia de iodo.



Otras deficiencias minerales

Las deficiencias de magnesio, cobre y selenio han sido documentadas como de riesgo de abortos en caprinos.

Enfermedades de los cabritos

Ataxia enzoótica

La deficiencia de cobre, llamada ataxia enzoótica, se produce en forma primaria cuando el cobre es deficiente en el suelo y en las plantas. También se produce en forma secundaria cuando el suelo, el forraje o las aguas de bebida tienen gran cantidad de molibdeno o sulfatos y estos minerales impiden absorber el cobre en el tracto gastrointestinal de los animales. Los relevamientos en diversas zonas del país, incluyendo el NOA arrojan la deficiencia de cobre en las cabras y la presencia de ataxia enzoótica en los cabritos.

El cobre es un microelemento que se reserva en el hígado y que es esencial para cumplir diversas funciones en el organismo formando parte de diversas enzimas, siendo necesario para el buen funcionamiento del aparato reproductivo, para la formación del tejido nervioso, de los huesos y del pelo. Su carencia en los cabritos neonatos produce incoordinación de movimientos, dificultad para mantenerse parado y restándole fuerzas para mamar, muriendo por lo general de inanición antes de los 7 días de vida.

La prevención de la enfermedad se realiza dosificando cobre inyectable a las madres de dos meses antes de parir, así los cabritos nacen con reservas de cobre en el hígado. Se debe tener la precaución de respetar la dosis prescrita porque el cobre en exceso es tóxico (Bedotti y Sánchez Rodríguez, 2002).

Figura 52: Ataxia enzótica.



Diarreas de los cabritos

Las diarreas pueden originarse en un mal manejo en el suministro de leche o sustitutos en caso de cabritos destetados tempranamente y/o por el ingreso de microorganismos. En el primer caso se debe preparar bien el sustituto y suministrar a los cabritos este último o la leche a la temperatura y la cantidad adecuada. Evitando de esta manera desórdenes digestivos o sobrecargas (empacho).

Entre las causas infecciosas, los virus (rotavirus y coronavirus) y la bacteria *Escherichia coli* (produce colibacilosis) ya sea en forma aislada o asociados causan diarreas durante la primera semana de vida. Las heces se presentan cremosas a casi líquidas y de color blanca amarillentas. Los cabritos se deshidratan rápidamente y de no tratarlos el porcentaje de mortandad puede ser elevado. Luego entre los 5 a 20 días de vida los causales de diarreas más frecuentes pueden ser las bacterias del género *Salmonella* (diarrea amarillenta-verdosa) o *C. perfringens* tipo B (disentería), agravadas por un parásito protozoario el *Cryptosporidium parvum*. De no tratarse el retraso en el crecimiento y la mortalidad suelen ser elevadas.

Para evitar la aparición de diarreas es necesario mantener una buena higiene en los corrales o galpones de parición y en general evitar los factores predisponentes, ya sea desinfectar el cordón umbilical del cabrito recién nacido con alcohol iodado o con un antiséptico, procurando mantener en los corrales de los cabritos la higiene, evitar el hacinamiento y el calor y/o la humedad excesiva.

En todo tratamiento es importantísimo hidratar a los cabritos, además de la terapia antibiótica.

Foto 53: Diarrea en cabritos (Foto: D. Bedotti).



Neumonías u otros desórdenes respiratorios

Aunque los desórdenes respiratorios no son de ocurrencia frecuente en explotaciones semiextensivas, sí pueden ser un problema para los cabritos en sistemas intensivos con confinamiento. Estos en los cabritos causan disminución del crecimiento y muertes, además del incremento de los costos por los tratamientos y en el caso de las cabras perjudican el rinde lácteo.

Los desórdenes respiratorios son complejos, y resultan de la interacción del hospedador (reacción inmunológica) con la agresividad de diversos microorganismos (bacterias como *Pasteurella multocida* y *Mannheimia haemolytica*, micoplasmas y virus como Parainfluenza-3: PI3) y de factores predisponentes como la falta de higiene y ventilación de las instalaciones o la humedad y el frío. La enfermedad se puede presentar como una septicemia, es decir, una infección generalizada, con respiración muy dificultosa y muerte en pocas horas sin síntomas previos; o presentarse como una neumonía, con tos y moco, dificultad respiratoria, decaimiento y probable muerte en días de no tratarse.

En cuanto a la prevención, las vacunas podrían ser una opción, pero no son de confiar, porque no están formuladas para caprinos. Solo resta disminuir los factores predisponentes evitando al máximo el estrés de los cabritos brindando un lugar higiénico, confortable, evitando el hacinamiento, los ambientes cargados de polvo y amoníaco y las temperaturas extremas, sin la presencia de perros, etc. También suele dar buenos resultados el suministro vitamina B12 al descornar, tatuar o caravanear.

La pleuroneumonía contagiosa caprina es una de las enfermedades más

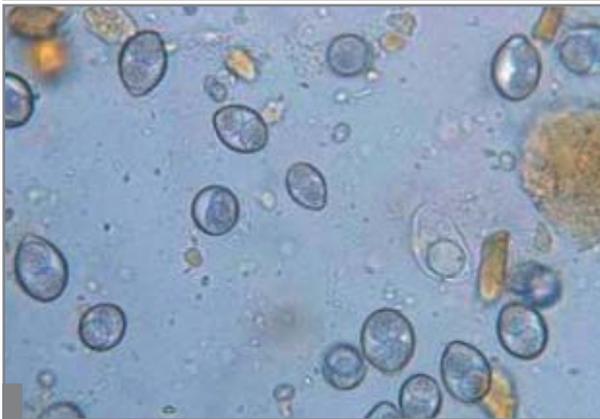
importantes de las cabras. Es muy contagiosa pudiendo llegar a afectar el 100 % de la majada, con una tasa de mortalidad de hasta el 60 %. El agente causal es un micoplasma, el *Mycoplasma capricolum*, que se localiza en los pulmones, dando tos, descargas nasales, respiración muy dificultosa, fiebre muy alta y muerte en 3-5 días. Otros micoplasmas (*M mycoides*) pueden causar diferentes enfermedades además de pleuroneumonía, como mastitis, artritis, queratitis e infecciones del tracto reproductor.

Solo la terapia antibiótica es efectiva al ser suministrados a tiempo.

Coccidiosis

A partir del mes de vida por lo general las diarreas más comunes son las producidas por unos parásitos del género *Eimeria* spp., llamados coccidios. La infestación ocurre cuando los cabritos ingieren los ooquistes (forma infestante de los coccidios). Estos se desarrollan y multiplican dentro de las células intestinales y luego de 21-28 días posinfestación, miles de ooquistes sean eliminados por las excretas constituyendo la fuente de nuevas infestaciones. Los cabritos son los más susceptibles, pero puede afectar a los caprinos hasta los 8 meses de edad.

Figura 54: Ooquistes en materia fecal.



La coccidiosis por lo general afecta a gran parte del lote de cabritos ocasionando en los cuadros subclínicos pérdida de peso, apatía y anorexia, mientras que en los cuadros clínicos que no ocupan más del 10-15 % se observa deshidratación, diarrea y en algunos casos muerte. La diarrea se presenta de color grisáceo, con sangre o coágulos y mucus y maloliente; la región perianal se encuentra a menudo manchada de color oscuro. Otras veces los animales mueren en forma súbita sin registrar síntomas aparentes. Luego de una exposición los animales adquieren una sólida inmunidad (Suárez et al., 2007).

La higiene, la ventilación y la limpieza en la guacheras, corrales y galpones son

un factor importante ya que la contaminación del alimento con las excretas contaminadas con los ooquistes es la vía de infestación. La gravedad de la coccidiosis dependerá del nivel de exposición de los cabritos al ingreso a la crianza artificial y de la buena alimentación y bienestar que minimicen las situaciones estresantes. Para el tratamiento se pueden usar medicamentos que contengan sulfonamidas.

Ectima contagioso

El ectima contagioso, boquera o verruga, es una enfermedad contagiosa de las cabras y ovejas, causada por un virus (orf virus) que se propaga por contacto directo y por objetos contaminados. También afecta a otros rumiantes menores, pudiendo ser contraída por el hombre.

Es observado principalmente en cabritos a partir de los dos meses de edad, aunque se observan casos en animales de más de un año. Su característica principal es la aparición de pápulas y pústulas preferentemente en las mucosas de la boca, nariz, pezones y pezuñas. Las lesiones progresan a costras en la boca de los corderos que dificultan el amamantamiento y causan pérdidas de peso, pudiendo dar mastitis en la madre.

Se registran algunos casos con cuadros verdaderamente graves y de virulencia exacerbada donde las lesiones pustulares abarcaron además de los bordes mucocutáneos de boca y cara, vulva, pezones, rodetes coronarios y en la mucosa digestiva como paladar, encías y faringe con lesiones papiloso proliferativas y úlceras. La presencia de "verruga" como se lo denomina al ectima en la región del Chaco salteño en la parición de otoño y bajo condiciones humedad, se reportó como la más grave debido a las miasis o bicheras secundarias en las pústulas (Suarez et al, 2015).

Para su prevención en el comercio existe una vacuna liofilizada a virus vivo atenuado. Pero es importante saber que en aquellos establecimientos que no tienen antecedentes de esta enfermedad, no se recomienda vacunar ya que el virus vacunal solo está atenuado y puede volverse más virulento en el campo con el correr de los años.

En presencia de un brote de ectima en los cabritos, es recomendable durante los primeros estadios de la enfermedad aislar a los animales afectados y vacunar al resto de los animales jóvenes. Esto es debido a que la vacunación tiene escaso valor cuando ya hay un número importante de animales afectados.

Los animales que se recuperan conservan la inmunidad aproximadamente por 2 años, pero hay que tener en cuenta que los anticuerpos de las madres no pasan por calostro a los hijos y por lo tanto se recomienda vacunar a los cabritos lo antes posible después de nacidos. Entonces, en aquellos tambos donde ya hubo brotes de ectima se deben vacunar los cabritos durante los primeros diez días de vida. La

vacunación se realiza por medio de una escarificación de la piel (por ejemplo en la cara interna de los muslos), colocando la vacuna en los rasguños o escarificaciones. En los caprinos afectados se indica la limpieza exhaustiva de las lesiones con una dilución de yodo y la administración inyectable de un complejo vitamínico para incrementar las defensas del animal.

Figura 55: Ectima contagioso en cabrilla.



Enfermedades de la reposición y de los adultos

Enfermedades clostridiales

Estas enfermedades tóxico-infecciosas, de curso rápido y no contagioso, son producidas por bacterias del género *Clostridium*. Estas bacterias son bacilos esporulados, anaerobios muy resistentes, que cuando encuentran condiciones favorables son capaces de proliferar produciendo toxinas que son las que desencadenan la enfermedad.

Figura 56: Animal muerto de enterotoxemia.



La enterotoxemia es de este grupo de enfermedades que puede afectar al tambor caprino; está producida por diversos tipos de *Clostridium perfringens* que habitan el tracto digestivo de los rumiantes sanos.

El bacilo *C. perfringens* tipo B es el causante, a partir de los primeros días de vida y durante la crianza en guachera de los cabritos, de la enterotoxemia hemorrágica y de la disentería. El empacho puede favorecer el desarrollo de la enfermedad. Los cabritos afectados muestran signos de dolor abdominal, balidos, colapso y muerte en pocas horas.

La enterotoxemia o enfermedad del riñón pulposo producida por el *C. perfringens* tipo D puede afectar desde el mes de vida a animales de cualquier edad y es la más frecuente (Suárez et al., 2014c). Sobreviene luego de cambios bruscos en la dieta de los animales, como por ejemplo al pasar de una dieta restrictiva o a campo a otra de concentrados y de alto nivel energético. Favorecidos por estos cambios digestivos bruscos, los microorganismos, que se encuentran normalmente en el intestino de los animales, se multiplican produciendo una infección endógena con liberación de toxinas.

La enfermedad puede tener una presentación aguda con alteraciones neurológicas como opistótonos, pedaleo, balidos y muerte dentro de las 24 h del inicio, o una forma subaguda que se caracteriza por colitis necrótica o líquida, fiebre, convulsiones y mucho dolor abdominal, con una duración de 48 a 72 horas hasta la muerte.

Para controlar ciertos factores que predisponen a la aparición de enterotoxemia se recomienda manejar adecuadamente la alimentación, evitando cambios bruscos, como pasar repentinamente de dietas pobres a ricas; es aconsejable un cambio paulatino de 10 a 15 días (período de acostumbramiento).

Por suerte existen vacunas polivalentes, que por lo general están compuestas por un conjunto de bacterinas y toxoides que se denominan triples y protegen contra mancha, gangrena y enterotoxemia. Por un lado, una buena vacuna anticlostridial protege adecuadamente por un año, siempre que los animales tengan una correcta inmunidad de base. Como esto no sucede con los cabritos, se debe vacunarlos a los 2-3 meses de edad y cuando un cambio de dieta puede predisponerlos a la enfermedad, administrándoles dos dosis con un intervalo de 30 días según recomendación del laboratorio proveedor. Por otro lado, en los caprinos adultos se puede mantener su inmunidad con un refuerzo anual, vacunándolos anualmente 30 días previos al inicio de la aparición; de esta manera se logra inmunizar a las madres y posteriormente a través del calostro proteger a los cabritos durante los primeros 70 a 90 días de vida.

En aquellas regiones endémicas de distomatosis o saguaypé (parasitosis hepática causada por el trematode *Fasciola hepatica*) u otros factores que alteren la función hepática, posiblemente se presente otra clostridiosis endógena, la hepatitis necrosante. Esto obliga a vacunar en estas regiones con productos que además de los antígenos previamente citados para otras clostridiosis, contengan *Clostridium*

novyi tipo B. Además, las fasciolas deben ser controladas para que no creen las condiciones favorables para que los microorganismos se reproduzcan y produzcan las toxinas letales.

El carbunclo bacteriano o ántrax

Esta enfermedad es producida por una bacteria (*Bacillus anthracis*), es muy contagiosa, de elevada mortalidad que afecta generalmente a los rumiantes, pero que puede ocurrir en otros animales y también en el hombre.

Casi no ha sido reportada en los tambos caprinos, pero debido a su gravedad y por la mortandad que podría producir de introducirse en un tambo, esta enfermedad debe ser tenida en cuenta y vacunar los caprinos en caso de haber focos cerca del establecimiento. La vacuna (basada en la cepa atenuada Sterne) produce buenos niveles de protección. Luego de un brote de carbunclo se debe revacunar todos los años, debido a que la espora de esta bacteria puede resistir y ser infecciosa y permanecer por años en el medioambiente.

Linfoadenitis caseosa

La pseudotuberculosis o linfoadenitis caseosa es una enfermedad crónica, infectocontagiosa, producida por el microorganismo *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Normalmente se encuentra en el medioambiente e ingresa al organismo por heridas de la piel o por las mucosas. En una encuesta a tambos caprinos del NOA realizada por INTA se registró una elevada presencia en ciertas majadas de ganglios agrandados y abscesos superficiales.

Se caracteriza por la aparición de abscesos (chupones, apostemas) ubicados en donde se encuentran los ganglios linfáticos (bajo las axilas, en zona inguinal, debajo de las mandíbulas y en la parte superior del cuello). Estos ganglios aumentan de tamaño hasta que se abren y eliminan un pus verdoso y de consistencia semejante al queso cremoso, que son la principal fuente de contagio. Por un lado, en ocasiones la enfermedad se generaliza con la presencia de abscesos múltiples en la cavidad abdominal y torácica, en los pulmones causando deterioro progresivo de los caprinos, una baja en su productividad y muerte.

Por otro lado, es conveniente ante cualquier duda en el diagnóstico, eliminar los animales, ya que una vez diseminada la enfermedad en la majada es de difícil control. Esto es debido a que el germen resiste en el ambiente, muestra una pobre respuesta a los antibióticos y es dificultoso detectar los casos subclínicos. A pesar de que en otros países se producen vacunas eficaces, en la Argentina no están disponibles. Ante este panorama y a la espera de que mejoren los métodos de diagnóstico, solo resta aconsejar la desinfección de ambientes donde se han producido ruptura de los abscesos y tratar aquellos abscesos superficiales de los animales de valor punzando y vaciando los abscesos para luego lavarlos con yodo.

Artritis-Encefalitis Caprina

Es una enfermedad muy grave producida por un de virus (virus CAEV), de curso crónico, progresivo, con artritis, mastitis, disturbios pulmonares, pérdida de peso y encefalitis.

En caprinos entre 2 a 4 meses de edad puede producir encefalomielitis con una parálisis progresiva que empieza con flojedad de los miembros posteriores y progresa hasta que el animal cae y muere. En animales adultos se puede presentar con hinchazón de las articulaciones de las rodillas, cojera intermitente, con enflaquecimiento progresivo, mastitis indurativa con disminución de producción de leche producto de una fibrosis difusa de las glándulas mamarias. Tanto caprinos jóvenes como adultos pueden mostrar disturbios pulmonares.

El virus CAEV se trasmite a través del calostro o de la leche de madres a hijos y también puede propagarse por contacto directo de saliva, sangre, secreciones vaginales, respiratorias, etc. Esta última forma de transmisión cobra importancia en los sistemas intensivos como el tambo, donde además los procedimientos del ordeño incrementan el contagio (Trezeguet et al., 2010b). Los elementos utilizados en las vacunaciones, tatuajes, etc. también incrementan la propagación en la majada.

Cuando se sospecha la enfermedad, debe extraerse sangre para confirmarla con análisis de laboratorio.

La prevención se realiza mediante el aislamiento y diagnóstico serológico de los animales que ingresen al tambo impidiendo la entrada de positivos. En el caso de tener la enfermedad en el tambo, como esta no tiene cura se deben eliminar los animales que resultan positivos en los análisis de laboratorio. También se debe prevenir la infestación de los cabritos neonatos imposibilitando que estos mamen de las madres enfermas y que reciban calostro y leche libre del virus.

Figura 57: Artritis encefalitis en cabrillona.



Paratuberculosis

La paratuberculosis o enfermedad de Johne es una enfermedad infectocontagiosa de los rumiantes que afecta a bovinos, ovinos, caprinos, ciervos y diversos animales silvestres. Corresponde a una inflamación crónica intestinal, que resulta de la infección causada por una bacteria *Mycobacterium avium subesp. paratuberculosis*. Aunque no se ha demostrado que la paratuberculosis sea una zoonosis, a esta bacteria se la asocia con la enfermedad de Crohn en humanos.

Las cabras enfermas no pierden el apetito, pero sí su condición corporal, ya que lo característico de esta enfermedad en el caprino es la emaciación. Se produce un síndrome de mala absorción, y adelgazamiento crónico y progresivo hasta la muerte. La excreta es de apariencia normal, pero ocasionalmente se puede observar diarrea intermitente o heces blandas. También hay fiebre baja e intermitente, edema submandibular y depresión (Stehman, 1996).

Las fuentes de infección más comunes son la ingestión de agua, alimento y camas contaminadas con excrementos de cabras infectadas y ubres sucias de animales infectados.

La bacteria se transmite por la ingestión del alimento, agua, ubres sucias contaminadas, siendo los caprinos menores de 6 meses de vida los más susceptibles. La paratuberculosis la puede contraer el feto de su madre infectada previo al nacimiento.

El control está basado en el respeto a las normas de bioseguridad con cuarentena predial y conocimiento de los antecedentes de todo animal a ingresar al establecimiento. Y en caso de que el tambo tenga la enfermedad (esta no tiene cura), se debe realizar el diagnóstico de toda la majada y eliminar los animales infestados, además de manejar la crianza con calostro de hembras negativas.

Tuberculosis

La tuberculosis es una enfermedad crónica causada por una bacteria del género *Mycobacterium* de distribución mundial que afecta a diferentes especies animales y al hombre. Las especies *Mycobacterium caprae* y *M. bovis* son las que afectan a la cabra, mayormente bajo sistemas intensivos, aunque en nuestro país ha sido descripta también en producción extensiva. Aunque su presencia no es de frecuente hallazgo en Argentina, los casos de tuberculosis en caprinos están relacionados con cabras que pastan junto a bovinos infectados o por la oferta de leche cruda de vacas infectadas a los cabritos en crianza artificial. Estos hechos llevaron al Senasa a incluir a los tambos caprinos dentro del Plan Nacional de Control y Erradicación de la Tuberculosis bovina.

La enfermedad produce un adelgazamiento progresivo hasta caquexia que va disminuyendo el rinde lácteo. Hacia la etapa final generalmente ocurren

los síntomas respiratorios. Las lesiones que constan de nódulos con material purulento se ubican mayormente en los pulmones (forman cuerpos cavernosos), aunque también se pueden hallar en el tracto digestivo o estar generalizadas en el organismo (García Marín, 2010).

La transmisión de la tuberculosis se realiza por vía aerógena y digestiva, además de transmitirse en la leche.

La prueba diagnóstica usada en bovinos, la intradermoreacción es aplicable al caprino, dando falsos positivos con caprinos que padecen o que están vacunados contra paratuberculosis (en nuestro país esta vacuna no está disponible).

Las normas de control son idénticas a las de la paratuberculosis, con énfasis en la necesidad de eliminar las cabras positivas y en pasteurizar el calostro y la leche para la crianza artificial de los cabritos.

Mastitis

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria causada por microorganismos que mayormente invaden la mama por el orificio del pezón. Es una enfermedad compleja porque además de la interacción de las defensas de la cabra con los microorganismos, interviene el ambiente y el hombre a partir de la forma en que ordeña y de la higiene de las instalaciones. Las mastitis tienen gran importancia productiva afectando el bienestar y la salud de las cabras y causando efectos negativos en la producción y composición de la leche, el aumento de la tasa de descarte, los tratamientos y tiempos de retiro de la leche.

Figura 58: Mastitis clínica.



Las mastitis pueden ser clínicas evidenciándose a partir de un medio mamario inflamado y caliente, con leche acuosa o con sangre (observada al despunte) y la cabra presentando fiebre, dolor e inapetencia. Los estudios muestran una incidencia anual de mastitis clínica menor al 5 % de las cabras en ordeño y que la bacteria

Staphylococcus aureus es la causa más común, pudiendo generar una mastitis gangrenosa aguda, afectando gravemente el estado general de la cabra que puede perder el medio mamario y a veces morir. Además, *S. aureus* cobra importancia porque sus toxinas afectan al hombre.

También con mucha menor frecuencia, otros gérmenes como *Streptococcus sp.*, *Enterobacteria*, *Corynebacterium*, *Mycoplasma agalactiae*, *Pasteurella*, etc., pueden provocar mastitis clínicas.

Pero mayormente las mastitis son subclínicas, es decir, están ocultas sin producir alteraciones visibles en la leche o en la cabra, pero que igual producen mermas en la producción y calidad de la leche. Las principales bacterias involucradas son los *Staphylococcus* cuagulasa negativa; su incidencia se estima entre el 5 % a más del 30 % en las majadas lecheras. De acuerdo a estudios realizados en Francia, del 40 al 54 % de las mastitis subclínicas se curan sin tratamiento luego de 3 a 4 meses. Las principales fuentes de mastitis son el contagio entre caprinos a partir de una elevada prevalencia de mastitis crónicas o subclínicas y lesiones e infecciones de los pezones, ya que en la piel de los caprinos se pueden aislar *Staphylococcus* y otros gérmenes que originan mastitis. Pero además las mastitis están relacionadas con el contagio mediante las pezoneras, las manos de los operadores, insectos, etc. El sistema de media leche propicia el contagio a través de los cabritos lactantes.

Las mastitis pueden originarse por microorganismos contagiosos propios de las cabras, donde una enferma contagia a las otras por el pezón o pelos a través de las acciones involucradas en el ordeño o microorganismos ambientales que provienen de las excretas y la suciedad y están ligados a la falta de higiene. El predominio de cada tipo de mastitis determinará la estrategia de control para cada tambo.

Diagnóstico

Por un lado, la detección de los casos agudos de mastitis es por lo general fácil a los ojos del tambo al realizar el despunte y por los signos clínico. Por otro lado, las mastitis de curso crónico con medios mamarios con asimetrías, abscesos, esclerosis, etc., necesitan de una revisión y palpación profunda que determinará su tratamiento o el descarte. Tal diagnóstico se debería hacer sistemáticamente al inicio y al final del ordeño.

En el caso de las mastitis subclínicas, la detección de las inflamaciones intramamarias tiene como principales herramientas el recuento de células somáticas y la prueba Mastitis California. La conductividad eléctrica no es un método aplicable en el caprino. El cultivo bacteriológico, a pesar de que es lo más recomendable, su elevado costo no le permite un uso masivo a campo indicándose solo para la leche del tanque o para los casos clínicos donde es necesario arribar a un diagnóstico preciso para realizar el correcto tratamiento.

El recuento de células somáticas (RCS) es considerado el mejor método indirecto

de diagnóstico de mastitis subclínicas debido a la estrecha relación existente entre los leucocitos y la infección intramamaria. Sin embargo, la leche de cabra a diferencia de la de vaca u oveja, el RCS no es tan preciso y tiene limitaciones que deben ser tenidas en cuenta. Esto es debido a que la secreción láctea de las cabras es apócrina, es decir, que se almacena en las células de las glándulas y al eliminarse hay partículas citoplasmáticas en la leche que dificultan y alteran la lectura de los leucocitos que normalmente son más elevados que en la vaca o en la oveja.

La sensibilidad y la especificidad del RCS para diagnosticar ubres sanas son buenas, pero para el diagnóstico de ubres infectadas (RCS de 790.000 a más de 1.000.000) son solo aceptable dando una sensibilidad y especificidad de 70 y el 75 % respectivamente. Para su correcta interpretación se deben tener en cuenta ciertos factores fisiológicos y normales que también elevan el RCS como la etapa de lactancia, el número de partos y si el rinde es bajo (Suárez et al., 2013b).

Prueba Mastitis California (CMT): esta es una evaluación semicuantitativa de las células somáticas en la leche, a partir de la formación más o menos intensa de un gel luego del agregado de un reactivo basado en un detergente (alquil-aril-sulfonato de Na) y en un colorante. A partir de su uso en bovinos y su relación con el RCS se estableció una puntuación de 0 a 4, de las ubres sanas a las más gravemente infectadas. Sin embargo, por lo explicado previamente con la leche de cabra, el CMT no es muy sensible, aunque mostró una buena correlación ($r=67$) con el RCS (Tabla 15).

Tabla 15: Grados del CMT y los correspondientes promedios del RCS y porcentaje de cultivos bacteriológicos positivos (IIM) hallados en leche caprina (Suárez et al., 2014a).

CMT	RCS	IIM
0	326,823	0%
Trazas	494,294	10%
1	741,67	25%
2	1,680,557	50%
3	3,842,440	100%

A pesar de sus limitaciones, estos resultados posicionan al CMT como de mucha utilidad a campo por lo simple, rápido y barato. Con el CMT se observó un mejor valor predictivo para los casos negativos de mastitis que para los positivos. También estos resultados parciales arrojan que los CMT de 0 a 1 se pueden tomar como indicadores de ubres sanas, que el CMT 3 puede ser considerado como indicador de mastitis y que un CMT 2 debe ser tratado como un cuadro dudoso, que de repetirse en la misma cabra, se debe indicar un cultivo bacteriano. Esto

siempre considerando diagnósticos repetidos en el tiempo en un mismo animal y considerando otros factores como etapa de lactancia, fundamentalmente cerca del secado, número de partos, rindes bajos, etc. Estos factores no infecciosos causan la variación en los RCS en la leche de cabra: a medida que avanzan los días en lactancia (Tabla 16) o que aumenta el número de partos o baja el rinde lácteo, aumenta el RCS, independientemente de la presencia de infecciones intramamarias. Aunque los resultados muestran igualmente que las infecciones aumentan significativamente los RCS.

Tabla 16: RCS determinados por los días en lactancia de las cabras ($y=275962+5440*x$).

Días en lactancia	RCS/ml estimados
50	547,949
100	819,935
150	1,091,922
200	1,363,908
250	1,635,895
290	1,853,483

Prevención

Detectar, apartar y tratar en tiempo y forma las mastitis clínicas de acuerdo a la supervisión del veterinario. A su vez diagnosticar las causas de las mastitis clínicas para conocer los factores de riesgos. Descartar las cabras con mastitis crónicas. Poner en práctica un monitoreo individual mediante CMT o recuento de células somáticas y de diagnóstico bacteriológico.

Tratar las mastitis subclínicas durante el ordeño solo si la infección es antibiótico susceptible o si los recuentos de células somáticas son muy altos, si no, solo se las debe tratar al secado. La antisepsia posordeño por medio del sellador de pezones es lo más recomendado.

Para prevenir la transmisión en el ordeño, primero se debe ordeñar las cabras sanas y al final las CMT positivas y las que están siendo tratadas. En caso de alta tasa de infección se puede contemplar hacer predipping (antisepsia previa a colocar las pezoneras) e higienizar las pezoneras entre cada grupo.

Para evitar factores predisponentes es importante la higiene y prevenir infecciones de piel de la ubre, respetar la buenas prácticas en la rutina de ordeño y mantener en condiciones de higiene y funcionales la ordeñadora.

Figura 59: CMT grado 3.



Tratamiento

La literatura sobre el tratamiento de las mastitis caprinas es escasa y por lo general extrapolada de lo existente en bovinos. Algunos estudios sobre el tratamiento de las mastitis clínicas muestran buenos resultados con algunos antibióticos por vía parenteral (tilmicosin, enrofloxacin, las beta-lactamines y macrolidos. Todos estos tratamientos y su complementación con el vaciado manual u hormonal (oxitocina) de las ubres, uso de antiinflamatorios, etc. El tratamiento y la cura de las mastitis subclínicas, así como la prevención de nuevas infecciones más eficientes si se dejan para el momento del secado.

Los períodos de retirada necesarios al aplicar los tratamientos durante el ordeño para evitar residuos en la leche parecieran ser similares en la cabra a los de la vaca, aunque no hay suficientes estudios que lo corroboren.

Problemas podales

Las enfermedades podales (uñeras, pietín) de los caprinos que incluyen problemas como pododermatitis infecciosa y dermatitis interdigital son un problema grave casi exclusivo de los tambos ubicados en la región pampeana húmeda o de ocurrencia ocasional en el resto del país durante los períodos de intensas lluvias. Los problemas podales causan graves perjuicios económicos, ya que debido a que su carácter infectocontagioso hace que se propague rápidamente en la majada. Las cabras dejan de comer, enflaquecen y disminuyen su producción de leche. Los agentes causales de esta pododermatitis dermatitis interdigital son una bacteria que carcome el casco (*Dichelobacter nodosus*) y otra que lo penetra (*Fusobacterium necrophorus*) dando abscesos podales difíciles de resolver. Estas bacterias pueden sobrevivir mucho tiempo en las pezuñas hasta que haya condiciones favorables (humedad elevada y temperatura superior a 10 °C) para la difusión microorganismo

y contagio del rebaño. Los corrales húmedos o mal drenados, con exceso de excretas son favorables para que *Fusobacterium necrophorus* produzca dermatitis interdigital, disminuya la resistencia de la piel y permita la entrada del *Dichelobacter nodosus*. El tratamiento de los animales se lo debe tratar 3 veces con pediluvios de 15 min con sulfato de zinc al 10 % durante 3 semanas o medicar con formol al 5 % durante 2 min en caso de hembras preñadas.

Todas estas afecciones se deben prevenir con la vigilancia anual y el arreglo de pezuñas preparto de las hembras previo al comienzo del ordeño o en los machos previo al servicio.

Empaste

En una encuesta realizada por INTA a tambos caprinos se registraron algunos casos de empaste (meteorismo espumoso) que no es más que una distensión del rumen debida a la acumulación de gas proveniente de la fermentación microbiana del alimento, que es atrapado en pequeñas burbujas de gran estabilidad, impidiendo su normal eructación, pudiendo producir bajas en los rindes lácteos como la muerte. El empaste ocurre principalmente cuando los animales pastan leguminosas como alfalfa generalmente forma pura; además sobreviene durante las primeras horas de comenzado el pastoreo debido a la velocidad de digestión inicial de estas leguminosas. Resulta esto en una rápida liberación ruminal de sustancias solubles que se acumulan en cantidades que resultan en alta formación de espuma.

Entre las medidas de prevenir el empaste, y de acuerdo a lo explicado el pastoreo temprano en la mañana aumenta el riesgo de empaste con respecto al pastoreo comenzado tarde (entre las 11 y 12 horas) cuando el rocío ha desaparecido, aconsejándose el cambio de parcela después del mediodía.

Los productos tensioactivos, como poloxaleno suministrados antes de que se presenten las condiciones que generan el empaste suelen ser lo recomendado.

Acidosis ruminal

Un problema metabólico hallado con cierta frecuencia fue la acidosis ruminal debido fundamentalmente a que la falta de forraje, hecho común en los tambos, obliga al encierre con urgencia de las cabras para su suplementación. La falta de experiencia de los propietarios en cómo dar la ración para que no haya excesos de consumo de concentrados por las cabras que dominan el rebaño, hace que la acidosis originada cause disminución de la motilidad ruminal y casos de timpanismo graves. El timpanismo ocurre frecuentemente durante la transición de dietas elevadas en forraje a dietas altas en concentrados con poca fibra (menos del 20%); acontece cuando el pH del rumen baja a menos de 6 por períodos prolongados. La acidosis también ocurre al dar forraje finamente picado. Al volverse más ácido el contenido del rumen en las acidosis moderadas hay irritación por indigestión,

bajo consumo y disminución del rinde lácteo. Si la acidosis es severa (pH baja a menos de 5), la ingestión de alimento declina de golpe, hay deshidratación y diarrea oscura, decaimiento y muerte.

Se puede prevenir, al encerrar la majada, ofreciendo una dieta mixta (30 a 40 % forraje y de 50 a 60 % de grano) por 8-10 días antes de elevar el porcentaje de grano. También dando un 0,75 % de la materia seca de la ración con bicarbonato de sodio para elevar el pH del rumen por encima de 6 para mejorar la rumia y el flujo de saliva y en animales ya con acidosis se puede suministrar bicarbonato de sodio libremente.

Problemas de plantas tóxicas

Por lo general en las cabras de tambo manejadas en forma semiintensiva, las intoxicaciones con plantas tóxicas no se presentan con frecuencia, cosa que puede ser más frecuente en las producciones extensivas.

Se puede mencionar la ocurrencia de toxicidad aguda por sunchillo (*Pascalia glauca*) que es una maleza extendida por todo el país. Es una planta perenne, muy resistente, que persiste por sus rizomas de un año al otro y muy invasora por su potencial alelopático. Como su toxicidad se conserva cuando la planta está seca, los casos tóxicos ocurren cuando los animales consumen heno contaminado, produciendo una insuficiencia hepática aguda debido a la presencia de un carboxiatractilósido que inhibe la fosforilación oxidativa a nivel mitocondrial. Hay que aclarar que en los caprinos se necesita más de 5 veces la dosis bovina para causar la muerte.

Se debe conocer la procedencia de los fardos o rollos cuando se adquieren.

Piojos

La pediculosis más frecuente está causada por los piojos chupadores, que son insectos que parasitan la piel y que al incrementar su número perjudican el crecimiento de los caprinos, mayor y preferentemente a los cabritos desde junio a diciembre. El piojo chupador presente es *Linognathus stenopsis* (piojo chupador azul). Las cabras, aunque no es tan frecuente, también pueden tener piojos masticadores (*Damalinia caprae*), que se alimentan de la descamación de la piel y de pelos (Suárez et al., 2007).

Los piojos parásitos realizan todo su ciclo parasitario sobre el animal, sobre el que depositan los huevos (liendres). Ambas clases de piojos si no se controlan, pueden ser muy perjudiciales no solo para los cabritos, sino también para los adultos, provocando irritación e interfiriendo en el consumo con pérdida de peso.

El control de los piojos se realiza actualmente sobre avermectinas inyectables para

el caso de los piojos chupadores o con productos insecticidas (organofosforados y piretroides) que se depositan sobre el lomo del animal, se absorben y eliminan tanto a piojos chupadores como masticadores.

Figura 60: Piojo (*Linognathus stenopsis*).



Sarna

La sarna es poco frecuente en los establecimientos lecheros, pero debido a los perjuicios que puede causar, se debe estar atento de no introducir caprinos con sarna al establecimiento. La sarna es producida por ácaros. Las cabras pueden parasitarse por diferentes tipos de ácaros. La sarna chorióptica (*Chorioptes caprae*) afecta principalmente en las patas traseras, la ubre, el escroto y la zona que rodea al ano. La sarna sarcóptica (*Sarcoptes scabiei*) afecta principalmente la zona de la cabeza, alrededor de los ojos, parte externa de las orejas. Por su parte, la sarna psoróptica (*Soroptes caprae*) se localiza en el interior de las orejas, provocando una otitis que puede complicarse con infecciones bacterianas.

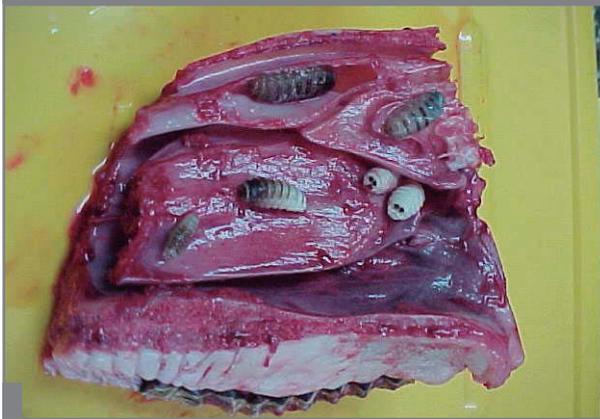
Gusano del cuerno

La oestrosis es producida por la infestación de las larvas de la mosca *Oestrus ovis*. La mosca deposita sus larvas sobre los orificios nasales de la cabra, desde donde penetran en la parte superior de la nariz y senos nasales, desde donde crecen y mudan a larva de 3.^{er} estadio provocando irritación, sinusitis y en ocasiones, severas inflamaciones que pueden contaminarse con distintos microorganismos. Estas últimas larvas que a veces se las observan en los senos de los cuernos son denominadas gusano de la nariz o gusano del cuerno.

El principal síntoma es la presencia de abundante cantidad de moco y frecuentes estornudos, provocando la persistencia del parásito pérdida de peso en los animales y reducción de la producción de leche. Las a larvas de 3.^{er} estadio luego de 21 días de su ingreso son arrojadas al exterior por medio de los estornudos y en el suelo mudan a nuevas moscas adultas. Durante la primavera al otoño, las moscas pueden producir varias generaciones parasitando continuamente a los animales. En otoño las larvas frenan su desarrollo para retomarlo al final del invierno (Suárez et al., 2007).

Diversos antiparasitarios (avermectinas, closantel) eliminan las larvas y tienen un efecto prolongado de 30-40 días. El tratamiento hacia el final del otoño reduce y demora la aparición de nuevas moscas en la primavera siguiente.

Figura 61: Lava de 3° estadio de *Oestrus ovis*.



Miasis

En algunos establecimientos, sobre todo en cabras que paren entrada la primavera o en otoño, la frecuencia bicheras causada por la mosca de las bicheras (*Cochlyomyia hominivorax*) es importante y se deben extremar las medidas de vigilancia para poder tratar a tiempo las heridas y aplicar los curabicheras. En el caso de animales de alto valor genético, se debe considerar que la doramectina dosificada a razón de 300 µg/kg (1,5 ml del producto por kg de peso) posee un efecto prolongado, pudiendo prevenir las reinfestaciones de moscas por más de 10 días.

Fasciolosis

Es una parasitosis interna causada por el trematodo *Fasciola hepatica*, ("Saguaype o unca") que parasita el hígado de los caprinos causando anemia, mermas en la ganancia de peso y la producción de leche, llegando en caso de grandes infestaciones a causar la muerte. Su ciclo comprende dos hospedadores; el hospedador definitivo, la cabra y otros herbívoros (bovinos, ovinos, cérvidos,

equinos, conejos, roedores, etc., y el ser humano) donde al ser ingeridos las fasciolas inmaduras migran desde el intestino, atravesando el hígado hasta las vías biliares, donde se desarrollan a adultos y eliminan sus huevos por las heces. El hospedador intermediario es un caracol pulmonado (*Lymnaea spp.*), de agua dulce, donde se multiplican los estados inmaduros, para luego abandonar el caracol en el agua para migrar y enquistarse en los pastos cercanos a las orillas o de zonas inundables (por riego o ciérganos, mallines, etc.) y poder ser ingeridos por los animales. El hombre como otros animales puede ser parasitado.

La fasciolosis es un problema puntual en ciertos tambos con sistemas bajo riego artificial o con pastoreo en regiones endémicas, donde las condiciones climáticas son adecuadas para el desarrollo y supervivencia del hospedador intermediario. La gravedad depende de la dosis infectante, duración de la infección, respuesta inmunitaria, estado nutricional del hospedador o estado fisiológico, siendo más perjudicial para las cabras en lactancia. La fasciolosis causa anemia, hipoalbuminemia, emaciación, palidez de mucosas, edema submandibular, ascitis y fibrosis de conductos hepáticos (Suarez et al., 2007).

Como recomendación sería apropiado que su presencia e importancia se estudie a través del análisis de la materia fecal. Conociendo las características epidemiológicas, los tratamientos mediante triclabendazole o closantel son efectivos.

Figura 62: Fasciola hepática.



Nematodos gastrointestinales

Los nematodos gastrointestinales (NGI) causan la denominada gastroenteritis verminosa. Los nematodos (vermes o gusanos redondos) que causan esta afección en tambos caprinos en el país, es decir, en la región centro y noroeste del país, son *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Teladorsagia*, *Nematodirus*, *Oesophagostomum*, *Trichuris* y *Chabertia*. Sin embargo, los de mayor peligro por las pérdidas que ocasionan son *Haemonchus contortus* (lombriz de cuajo) y *Trichostrongylus colubriformis* que parasita el intestino delgado (Suárez et al., 2013c).

La gastroenteritis verminosa es una de las enfermedades que más afecta la productividad de los rumiantes menores en los sistemas intensivos con pastoreo. Los nematodos que causan esta parasitosis presentan una fase parasitaria de su ciclo ubicado en el cuajo o intestino donde los adultos se desarrollan y ponen huevos que son eliminados por las excretas. Ya en el medioambiente, se cumple la fase de vida libre donde de acuerdo a las condiciones de temperatura y humedad a partir de los huevos se desarrollan las larvas infestantes.

El efecto nocivo dependerá directamente del número de vermes que ingiera y parasite al animal que depende de su grado de inmunidad e indirectamente del número presente en los potreros o sea del nivel de contaminación de los pastos y de la posible ingestión de larvas infestantes. Los animales jóvenes y las hembras en lactancia son los más susceptibles.

El control en las cabrillas de reposición es fundamental ya que los NGI son una de las causas de mortalidad en la reposición de la majada y el peligro comienza cuando los cabritos comienzan a ingerir pasto al destete. Si la crianza de los cabritos es a corral, es difícil que lleguen a infestarse lo suficiente como para preocuparse, debido a que en el heno o los concentrados no sobreviven. Sin embargo, se han diagnosticado casos de debido de *Trichuris* en cabritos a corral de 3 meses de edad, ya que los huevos son muy resistentes y sobreviven en los corrales (Suárez et al., 2013d). La trichuriasis causó disminución del consumo, pérdida de peso, deshidratación, diarrea catarral y muerte en un bajo porcentaje de cabritos no tratados a tiempo.

Cuando los cabritos o cabrillas de reposición salen al pastoreo, generalmente sus cargas parasitarias son muy bajas, y el grado de infestación depende geográficamente en donde esté ubicado el tambo. Esto es debido a que los NGI están íntimamente ligados al ambiente y se debe conocer la epidemiología de estos en cada región y sistema de producción.

Por un lado, a modo de resumen, en la llanura pampeana las mayores infestaciones por NGI pueden ocurrir de verano a fines de otoño, aunque el régimen de lluvias y las temperaturas favorecerán a *Haemonchus* en verano y *Trichostrongylus* hacia fines de otoño invierno. En los valles de altura del NOA o en Santiago del Estero en sistemas bajo riego con pariciones de invierno, las mayores infestaciones ocurren de marzo a mayo, hacia el final del período de lluvias, donde *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubriformis* alcanzan altas cargas.

Por otro lado, en los valles y quebradas áridas del NOA, en sistemas con pasturas bajo riego aunque el problema es menor, *Haemonchus* puede causar problemas hacia el final del verano.

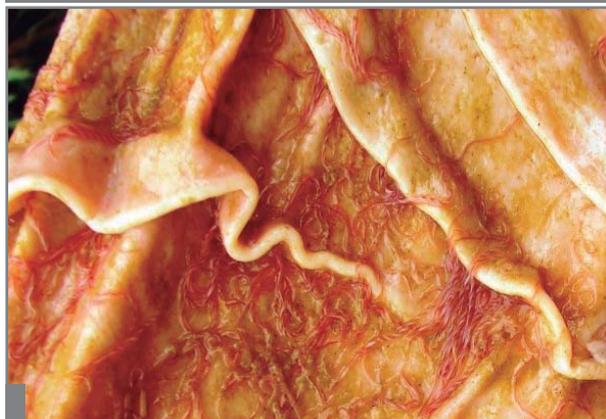
Las cabras en lactancia son muy susceptibles a los efectos de los NGI, fundamentalmente frente a *Haemonchus*, que un parásito hematófago que produce pérdida de peso corporal, disminuye la producción de leche y puede provocar una elevada mortalidad en forma repentina porque es muy prolífico y puede contaminar

las pasturas rápidamente, *Trichostrongylus* también causa disminución del apetito, diarreas y pérdidas en el rinde lácteo. Ambos vermes potencian sus efectos y acortan los períodos de lactancia.

Control de los NGI en las cabrillas de reposición

Su control es fundamental ya que los NGI son una de las causas de mortalidad de los caprinos jóvenes y el peligro comienza cuando comienza el pastoreo. La dosificación estratégica de esta categoría debe estar basada en los conocimientos de la epidemiología de los NGI en cada región, debe considerar el concepto de larvas en refugio y se debe basar en un seguimiento diagnóstico basado en el conteo de huevos de nematodos en la bosta (hpg) para estimar los niveles de infestación parasitaria a través del crecimiento de las cabrillas.

Figura 63: *Haemonchus contortus*.



También debido a la frecuencia en que se observó la presencia de resistencia antiparasitaria en los tambos, es conveniente comprobar la eficacia de las drogas antiparasitarias que son utilizadas en los establecimientos. Esto se realiza mediante una prueba de reducción de conteo de huevos (PRCH) que evalúa la eficacia de cada droga. Drogas aprobadas para NGI en el país existen cinco: lactonas macrocíclicas, benzimidazoles, levamisol, closantel y monepantel (de reciente desarrollo y comercialización en el país y de acuerdo a observaciones del autor de buena eficacia, donde hay presencia de resistencia).

Aunque cada tambo de acuerdo al manejo de la reposición y su grado de infestación debe ajustar un tipo de control apropiado a su sistema, se puede proponer una estrategia para controlar los NGI a partir de i) un primer tratamiento cuando los hpg individuales superen los 500 de promedio y luego mediante monitoreo diagnóstico volver a tratar o no de acuerdo a los niveles de hpg, para llegar al otoño con pasturas seguras con baja contaminación. Luego, ii) tanto para la reposición hasta su servicio, como para las cabras adultas se debe adoptar un sistema de control selectivo, dirigido solo a los animales que lo necesitan. Esta estrategia es

debido a que en los caprinos la aparición de resistencia antihelmíntica es algo frecuente y sin antiparasitarios la producción de leche es casi imposible.

Figura 64: Cabrillona con gastroenteritis verminosa.



Control de los NGI en las cabras en lactancia

El sistema "FAMACHA" es el recomendado, donde solo se desparasita a los caprinos que lo necesitan. Se basa en un seguimiento el grado de anemia a partir del color de la conjuntiva ocular, de acuerdo a una escala de colores.

Este sistema es apropiado para el control de *Haemonchus*, ya que al consumir sangre produce anemia, sin embargo en aquellas infestaciones mixtas con *Trichostrongylus* también se puede utilizar siempre y cuando se la convine con una toma de heces para hacer hpg (Suárez et al., 2014b).

Este sistema, en aquellos tambos con riesgo de elevadas infestaciones, se lo puede combinar con un tratamiento selectivo (TS) preparto, siempre precedido de un hpg para cerciorarse de que el tratamiento es necesario. Esta dosificación es debido a dos motivos: i) al parto los parásitos elevan la postura de huevos, debido a la relajación de la inmunidad que se produce alrededor del parición e inicio de la lactancia de las cabras; de este modo en las excretas aumentan los huevos y la consecuente contaminación de las pasturas, ii) al preparto e inicio de la lactancia es cuando las infestaciones más deprimen la producción de leche y van a determinar el rinde de toda la lactancia. Este tratamiento TS debe realizarse al menos 30 días previos al comienzo del ordeño comercial debido a los residuos que quedan en la leche.

El TS consistiría en tratar solo a las cabras que lo necesitan. Tendrían que ser desparasitadas i) las cabrillonas de primer parto ya que son más sensibles a los parásitos, ii) las cabras de mayor calidad genética que al estar más exigidas son más sensibles y iii) las cabras con pobre condición corporal. El resto de cabras adultas

de baja y media productividad y en buena condición corporal se dejarían sin tratar. Esto permitiría que estas últimas cabras contaminen los potreros y mantengan una base de larvas en refugio (larvas no expuestas a presión de selección) en los potreros.

Una vez comenzado el ordeño, los períodos de retiro de los antiparasitarios hacen que la leche proveniente de las cabras tratadas no pueda comercializarse. Entonces lo que se recomienda para los animales en ordeño hacer FAMACHA cada 30 días y a partir del verano o cuando el veterinario lo prescriba, realizar el FAMACHA cada 15 días complementándolo con hpg diagnósticos de aquellas cabras de baja condición corporal.

Control de los NGI en los machos (chivatos)

Su nivel de infestación debe ser monitoreado, especialmente desde comienzos de verano y previo al servicio. En caso de diagnosticarse hpg elevados deben ser tratados.

Figura 65: Sistema FAMACHA.



Hidatidosis

La hidatidosis es una enfermedad parasitaria producida por gusano chato o tenia (un cestode: *Echinococcus granulosus*), que puede ser transmitida al hombre y resultar de extrema gravedad. En aquellos sistemas de agricultura familiar donde se produce queso de cabra la presencia de hidatidosis es frecuente.

La droga indicada para eliminar a estas tenias al igual que otros cestodes es el praziquantel (5 mg/kg).

El perro que es hospedador definitivo, en cuyo intestino se alojan las tenias adultas y desde donde eliminan los huevos a través de las heces al exterior. En el pasto y a

partir de su ingestión se produce el contagio de los hospedadores intermediarios, o sea las cabras u otros rumiantes, al igual que el hombre que suele estar en contacto con los perros.

En el huésped intermediario los huevos ingeridos se desarrollan pasando desde el intestino a los pulmones, hígado o cerebro de los hospedadores formando quistes hidatídicos llenos de formas inmaduras de la tenia y que revisten gravedad. Al morir o sacrificar a una cabra con quistes hidatídicos, si estas vísceras infestadas son consumidas por los perros, las tenias se desarrollan en los intestinos de estos permaneciendo la enfermedad en la explotación.

Esto lleva a recomendar para prevenir la enfermedad además de no brindar las vísceras a los perros, la desparasitación de los perros que haya en la explotación y un estudio más profundo de su erradicación en el caso de detectar la enfermedad en el predio.

Figura 66: Quiste hidatídico en pulmón.



Cisticercosis

La cisticercosis es otra enfermedad producida por *Taenia hydatigena*, en donde también el perro es el hospedador definitivo y las cabras y las ovejas son los intermediarios. En las cabras parasitadas se observan algunas cicatrices en la superficie del hígado, debido a la migración de las larvas (cisticercos) y quistes externos en los tejidos que recubren el hígado y los intestinos. Cuando hay infestaciones masivas pueden provocar retraso en el crecimiento y el decomiso de los hígados. En estos casos se encontrará el hígado con múltiples hemorragias y pequeños parásitos de color blanco y de 0,5 cm de largo aproximadamente. El tratamiento es igual que al de la hidatidosis, desparasitando a los perros.

CAPÍTULO 11





Manejo sanitario

El manejo sanitario de la majada integra todas aquellas actividades que tienen como finalidad, por un lado, al mejorar la salud del rebaño, controlar o estar libres de ciertas enfermedades con el fin de incrementar la producción láctea y la competitividad de esta actividad. Además el manejo sanitario debe proponerse metas claras, como por ejemplo llegar a disminuir la tasa de mortalidad de los animales jóvenes a menos del 5 % y de la majada en general a menos del 3 %, brindando bienestar a los animales y por otro lado, prevenir la aparición de enfermedades transmisibles al ser humano y hacer más confortable y segura la labor de los operarios e incrementar la calidad de los productos.

Revisación de chivatos

La inspección clínica de los chivatos o chivos se debe realizar si es posible unos dos meses antes del servicio, para poder solucionar con tiempo cualquier inconveniente, sobre todo si hubiere necesidad de adquirir chivatos o de realizar tratamientos o análisis. Es importante tomar conciencia que una buena elección de los machos tanto en el plano genético como en el de su salud aportará considerablemente al mejoramiento genético de la majada y también a que haya un buen rendimiento reproductivo de los machos y una buena tasa de parición posterior. También es importante observar luego del servicio el estado de los machos, ya que se pueden descartar aquellos con problemas liberándose de tener animales improductivos y además descartar una probable fuente de enfermedades y problemas.

Figura 67: Revisación de chivatos.

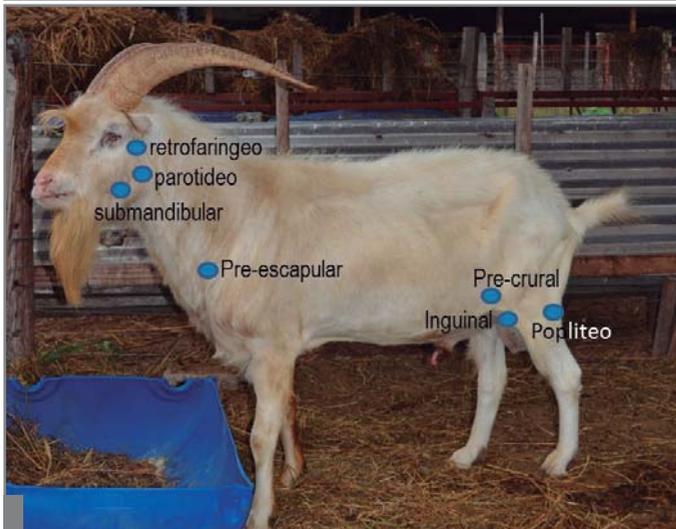


Un veterinario debe realizar esta tarea debido a su importancia. Además, para poder inspeccionar eficientemente los carneros es conveniente tener preparado un lugar que resulte cómodo para trabajar y aplicar un método de trabajo rutinario que evite fallas u omisiones. Se debe comenzar revisando la boca, luego siguiendo por ojos, cabeza, ganglios (submandibular, retrofaríngeo, prescapular, inguinal, etc.), testículos, epidídimo, prepucio, pene y terminar por los miembros y pezuñas. Además se debe observar en forma general que no haya picaduras de sarna, piojos o signos de alguna enfermedad infecciosa. Al revisar las pezuñas, en caso de deformaciones, se debe realizar un recorte de las pezuñas para mejorar el apoyo y la función de la almohadilla plantar y evitar futuras lesiones. No es conveniente conservar chivatos mochos porque, sobre todo al cruzarse con cabras mochas, pueden dar progenies con problemas reproductivos, infertilidad, aparición de hermafroditas, etc.

La revisión clínica de los chivatos debe estar acompañada de análisis de sangre individuales o tuberculinizaciones para detectar portadores de brucelosis, artritis encefalitis caprina, toxoplasmosis, tuberculosis u otras enfermedades. En el caso de carneros de valor económico ante cualquier duda, es aconsejable realizar un análisis del semen para evaluar fertilidad.

Previo al servicio es conveniente desparasitar y aplicar una dosis de Vitamina A-D-E y oligoelementos que ayuda a la fertilidad.

Figura 68: Ganglios para inspeccionar en la revisión de chivatos.



Revisación de las cabras

La revisión de las cabras madres es de mucha importancia porque brinda

información útil en la toma de decisiones en el manejo de la majada. Siempre se debe aprovechar alguna rutina para realizar en la majada para ver el estado de la esta. Por ejemplo, antes del parto se pueden revisar las ubres además de la boca, aplomos, (ver preñez y condición corporal en general). En cuanto al “boqueo”, es importante descartar los animales que presentan prognatismo (la no coincidencia de los maxilares o boquina), que fue un hallazgo frecuente en los tambos encuestados, ya que este defecto es heredable y provoca dificultades para alimentarse. También es recomendable ver el desplazamiento a las cabras con el fin de chequear aquellos animales con problemas de aplomos (animales abiertos o cerrados de garrones, etc.) y también observar y corregir el estado de las pezuñas. Finalmente, es importantísimo que un veterinario revise las ubres antes del inicio del ordeño para detectar mastitis, pezones lesionados, nódulos abscesos u otros problemas que pudiesen afectar la posterior rutina de ordeño y descartar a tiempo esos animales.

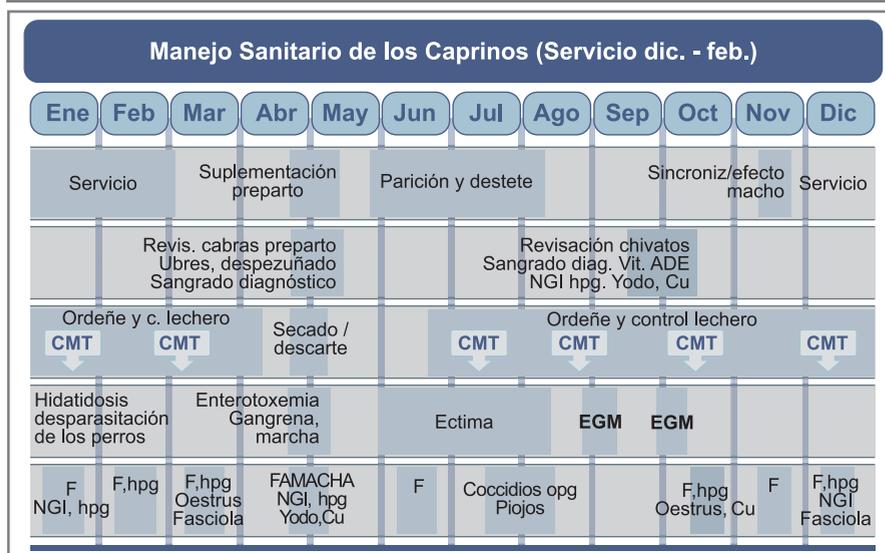
Esquema de manejo sanitario

El siguiente esquema de manejo sanitario (Figura 70) para el tambo es solo un ejemplo que debe adaptarse a las características de manejo de cada tambo y a las indicaciones de su asesor veterinario. Este esquema responde al manejo que se ha visto como más frecuente en lechería caprina, es decir, a una parición invernal (85,7% junio-agosto) y donde el ordeño no se extiende más allá de principios de otoño (Suárez et al., 2014c; 2015). Aquellos tambos en los cuales un pequeño porcentaje de la majada (cabrillas de 1.º parto y cabras vacías o secas) es sincronizada y servida a fines de primavera, este manejo sanitario debería ser ajustado.

Figura 69: Sangrado para serodiagnóstico.



Figura 70: Esquema de manejo sanitario de los caprinos lecheros.



CMT: test de mastitis califormia; EGM: vacuna triple contra enterotoxemia, mancha y gangrena; Cu: cobre; NGI: desparasitación contra nematodes gastrointestinales; hpg: conteo de huevos de nematodes por gramo; F: Famacha; opg: ooquistes de coccidios por gramo; Fasciola: tratamiento o diagnóstico.

CAPÍTULO 12





Bienestar animal en hatos lecheros

El bienestar animal (BA) ha sido definido por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) como el término amplio que describe la manera en que los individuos se enfrentan con el ambiente y que incluye su sanidad, sus percepciones, su estado anímico y otros efectos positivos o negativos que influyen sobre los mecanismos físicos y psíquicos del animal (OIE, 2004).

A nivel predial el bienestar animal puede practicarse mediante la aplicación de prácticas sensatas y sensibles a lo largo de todas las etapas de crianza de las cabras y en las maniobras involucradas en la producción de leche. Estas prácticas deben de contribuir con el cumplimiento de "Las Cinco Necesidades" (Brambell, 1965), dirigidas a mantener los animales:

- Libres de hambre, sed y malnutrición.
- Libres de incomodidades.
- Libres de dolores, lesiones y enfermedades.
- Libres de temores y malestares.

Con capacidad de desarrollar las formas normales de comportamiento animal. Independientemente de su especie, todo animal destinado a la producción depende de un cuidador que le asegure su bienestar. Por esta razón, el ser humano pasa a formar parte de su entorno y sus relaciones sociales

Buenas prácticas en cuanto al manejo de la majada lechera

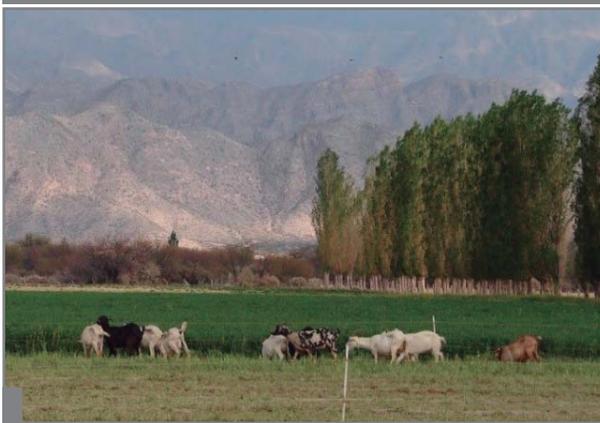
a) Estrés y bienestar animal: el estrés es una respuesta de los animales frente al medioambiente y a las condiciones de manejo que se presentan adversas al comportamiento natural, y que tiene como resultado un efecto adverso en el comportamiento y la fisiología de las cabras perjudicando su productividad. Esto muestra que las condiciones de manejo del tambo en el cual se crían los caprinos deben ser lo más compatibles posibles con la naturaleza de los animales. Las condiciones de ordeño no deben alterar a las cabras, ya que los animales estresados liberan catecolaminas (adrenalina, noradrenalina) al torrente sanguíneo que interfieren con la bajada de la leche, además de deprimir la respuesta inmune frente a ciertas enfermedades como por ejemplo las neumonías o las mastitis.

Entonces para evitar todo esto de deben contemplar las normas que hacen al bienestar animal, como procurarles agua y comida de acuerdo a las necesidades del estado fisiológico de las cabras; procurando instalaciones con diseños apropiados, cómodos, seguros, sin obstáculos; asegurándoles un plan sanitario que las mantenga libres de enfermedades y lesiones; proporcionándoles un manejo

adecuado que reduzca el estrés y que interfiera lo menos posible en su actividad social y hábitos gregarios. En especial se deben tomar medidas para reducir los riesgos de agresiones, que son especialmente importantes en los caprinos. El alojamiento común de cabras extrañas o de un orden jerárquico inferior puede tener consecuencias fatales, acarrear lesiones, traumatismos o fracturas o animales subordinados con poco acceso al agua o al forraje.

b) Manejo del alimento y del agua: la salud y productividad de los animales y la calidad e inocuidad de la leche, así como la buena crianza de los cabritos dependen entre otros factores de la calidad y manejo del alimento y agua. Entonces tanto en las categorías adultas como en los jóvenes, la suplementación o dietas deben hacerse con forrajes de calidad y en cantidades suficientes. También el agua debe ser fresca, abundante y limpia. El alimento debe estar almacenado adecuadamente y se recomienda conocer los antecedentes de los proveedores de los alimentos adquiridos fuera del emprendimiento como el de los proveedores. El forraje rechazado por los animales en los comederos o piso y el agua sucia en los bebederos son causas frecuentes de contaminación y transmisión de enfermedades; por lo tanto los comederos y bebidas deben mantenerse limpios constantemente.

Figura 71: Ambiente de bienestar en cabras lecheras.



Manejo del parto y de la cabra lechera en ordeño

a) Al parto las cabras lecheras deben recibir especial cuidado para evitar situaciones estresantes y que debido a que sus requerimientos energéticos, nutricionales y minerales son elevados, estos deben ser satisfechos para evitar los abortos, o que por debilidad se acreciente la ocurrencia de distocias, prolapsos o se perjudique el rinde lácteo del animal durante la lactancia. Además, estas necesidades nutricionales deben ser cubiertas para que los cabritos nazcan con un buen peso para no tener problemas de falta de reservas energéticas durante las primeras horas de vida y que la ocurrencia de mortalidad perinatal sea mínima. También, este tipo de parto múltiple debe estar resguardado de las malas condiciones climáticas (lluvia, frío o fuertes vientos) para evitar en el mismo sentido muertes en las

primeras horas de vida. Todo esto lleva a considerar, además de tener buen forraje o una pastura preparada para la parición, poseer un galpón o tinglado protegido de las inclemencias del tiempo para el momento de la parición y poder brindar toda la asistencia que sea necesaria al parto para bienestar de las cabras y evitar pérdidas productivas. Este lugar de parición debe estar siempre limpio y seco (reducir riesgo de mastitis por contaminación ambiental y de disturbios respiratorios), con buen drenaje, ventilado y ser espacioso para evitar peleas, lesiones y traumas a los animales. Para aquellos tambos que organizan pariciones sincronizadas, se debe contemplar la limpieza diaria del lugar, renovando el material utilizado para camas, ya que el número de partos diarios puede llegar a ser muy elevado.

Para recolectar fetos abortados, placentas, animales muertos, el operario debe protegerse de infecciones con guantes y enviarlos para su diagnóstico. Además se debe retirar las excretas de los corrales y desinfectarlos con productos a base de fenoles o cloro.

b) En cuanto al manejo de la cabra durante el ordeño, las buenas prácticas deben realizarse de la manera más adecuada posible para obtener la mejor productividad y calidad láctea posible, además de prevenir enfermedades. Para esto habría que considerar el mejor trato posible a las cabras lecheras, evitando estresar, apurar, manear o golpear los animales durante todo el proceso de ordeño y procurar que el ordeño se haga bajo un ambiente tranquilo. Un punto importante es que el ordeño debe ser rutinario y comenzar siempre a la misma hora. El operario debe lavarse y secarse las manos al inicio y mantenerlas limpias durante todo el período de ordeño, lavándolas nuevamente cuando toda vez que sea necesario. El tambo se debe realizar en una sala, cuyo primer requisito es que deberá ser usada exclusivamente para el ordeño, que no debe estar comunicada en forma directa con los corrales de encierro o galpones para los animales. Las paredes y pisos del lugar destinado al ordeño deberán ser construidos de material liso para evitar la acumulación de contaminantes y facilitar la limpieza. Debe disponer de suministro de agua limpia y tener un drenaje adecuado. La sala debe estar bien iluminada y ventilada para brindar comodidad y salud tanto al operador como de las cabras; esto ayuda a disminuir los microorganismos, evitar malos olores en la leche y bajar la temperatura y humedad que no deben superar los 25 °C y el 80 % respectivamente. Debe preverse un lugar para manejar la basura. En cuanto a la ordeñadora deben de ser revisadas y al menos ajustadas por un técnico (pulsaciones por segundo, vacío, etc.) antes del comienzo de cada ordeño para prevenir mastitis.

Es importante destacar que si bien las prácticas de manejo sugeridas en pos del bienestar animal no difieren en función al sistema de producción lechero, los sistemas intensivos, semintensivos y extensivos presentan diferentes retos al bienestar animal.

Los sistemas intensivos plantean retos relacionados con el confinamiento, formación de grupos y restricciones en los corrales. En cuanto a la nutrición, la ración debe cubrir sus requerimientos fisiológicos, pero también sus requerimientos conductuales, ofreciendo suficiente fibra para favorecer la rumia y tomando

en cuenta los comportamientos de dominancia. Es muy importante que exista suficiente espacio en los comederos para todos y evitar mezclar animales de diferentes tamaños. En contraste, los problemas de BA en animales en pastoreo están relacionados con falta de lugares de resguardo en climas extremos y las fluctuaciones en la cantidad y calidad del alimento. Las cabras son muy sensibles a climas extremos y se deben tomar todos los cuidados razonables para minimizar los efectos de estos extremos climáticos que producen estrés calórico o por frío. Además de las consideraciones respecto de los animales para asegurar su bienestar es necesario proveer la seguridad y la comodidad a los operarios en las diversas tareas; ya que una persona satisfecha con su trabajo realiza su labor de forma animada, busca aprender y mejorar sus habilidades, y como las actitudes humanas pueden modificarse (a diferencia de las características de personalidad que son relativamente estables en el tiempo) debe brindarse a los operarios las condiciones necesarias para que mejoren sus actitudes y sus comportamientos no deseados, lo que traerá aparejado mejoras en la productividad (fundamentalmente un aumento en la producción) y el bienestar de los animales.

CAPÍTULO 13





Lic. Dra. Josefina Marcela Fili – INTA EEA Salta

Características físico-químicas de la leche caprina

Es importante destacar que la composición química de la leche caprina está fuertemente condicionada por las pasturas disponibles y la estacionalidad de la provisión; los piensos y granos suministrados pueden además modificar el perfil de ácidos grasos de manera adecuada con fines funcionales y tecnológicos, así también el biotipo racial impactará en la acidez y en el contenido proteico.

El planteo y manejo productivo son aspectos determinantes en la fisiología del animal, incidiendo directamente en la secreción de la glándula mamaria, en relación con el volumen producido y al contenido de sólidos totales de la leche obtenida; dichas variantes impactan en el contenido de grasa, proteínas y lactosa, con implicancias en el valor nutricional y por ende en la futura aplicación productiva (leche o queso).

El período de lactancia se divide en tercios, de aproximadamente tres meses cada uno, que abarcan los conceptos anteriormente abordados en cuanto a los factores de la variabilidad en la composición. Luego del parto, la glándula mamaria del animal secreta calostro, necesario para la cría de la especie, por tanto, las cabras lecheras se descalostrar e incorporan paulatinamente al grupo de ordeños regulares, lo que introduce variaciones individuales hasta alcanzar la leche madura. Luego, en el primer tercio, la composición es la más variable, en esta etapa la leche se encuentra orientada al rápido desarrollo del cabrito el producto de alta densidad calórica con mayor aporte proteico y grasa.

Avanzando hacia el segundo tercio, el balance de nutrientes se equilibra y estabiliza, debido a ello, se recomienda utilizar esta etapa para efectuar investigaciones relativas a cambios en la nutrición animal que impacten en la calidad y composición de la leche. Hacia el tercer tercio de la lactancia, la leche tiene comparativamente más fracción grasa, beneficiosa para un mayor rendimiento quesero, pero con el riesgo de desarrollo de lipólisis.

Todas las variables interactúan positiva o negativamente incidiendo de modo directo sobre la calidad integral o total de la leche, entendiendo tal concepto como la suma de factores y condiciones que hacen a la obtención de un producto logrado con aplicación de buenas prácticas, procedente de un rebaño sano, con un ordeño higiénico y eficiente, con un posterior almacenamiento en frío para su transformación en virtud del consumo.

La composición de macrocomponentes de la leche de cabra proveniente de animales sanos del biotipo Saanen y Anglo-Nubian del tambo experimental del INTA

de Salta, y de zonas agroecológicas cercanas, alimentados en pastoreo directo de verdes invernales y estivales suplementados con silaje de sorgo y grano de maíz se presenta en la Tabla 17.

Tabla 17: Parámetros de composición de leche caprina cruda g/100 g.

Estaciones	Proteínas	Grasas	SNG**	Lactosa
Invierno (n=30)	3,75±0,11 a	4,50±0,28 a	7,77±0,18 a	3,16 ±0,05 a
Primavera (n=32)	3,62±0,09 a	3,31±0,27 b	7,57±0,16 a	3,11 0,59 a
Verano (n=31)	3,71±0,15 a	3,83±0,26 c	7,70±0,24 a	3,16± 0,07 a

Valores promedios e intervalo de confianza de los parámetros de la composición de la leche caprina cruda g/100 g. Fuente: Chávez et al., 2011.

El contenido de lactosa, proteína y sólidos no grasos no registró variaciones estacionales significativas, solo se observaron variaciones en grasas, dichos valores corresponden a los rangos reportados por Park et al. (2007); Haenlein, (2004); Kahan et al., (2006) y Martínez, (2013), a excepción de la lactosa, con valores más bajos y de las proteínas que resultaron ligeramente superiores, lo que se debería al biotipo racial y a la alimentación.

Valor nutritivo y funcional de la leche caprina

En Argentina, la leche de cabra es un producto regional apreciado desde el punto de vista nutricional y también funcional porque constituye un baluarte cultural y artesanal de los territorios en donde se lleva a cabo su producción como actividad económica de sustento de productores y para autoconsumo, entre otros.

En la Tabla 18 se puede observar la composición química de macro y micronutrientes destacados de leche de cabra según diversos autores y datos del Valle de Lerma (EEA INTA Salta). Además de las variaciones ya mencionadas, también son determinantes la calidad y el volumen de leche obtenida, los biotipos raciales, el esquema y el manejo productivo. Algunas de las variables citadas son empleadas para modular la composición y agregar valor al producto final logrado, se trate de leche o de queso.

La leche de cabra, al igual que la de otras especies, aporta proteínas de alto valor biológico. La mayor fracción es la caseína (CN) cuya micela difiere en estructura, mineralización, capacidad de hidratación y tamaño respecto a leche de vaca; lo que le otorga mejor digestibilidad, alcalinidad y capacidad "Buffer" o tamponante. El menor tiempo de formación de coágulo y la poca firmeza del gel en presencia de pepsina y otras enzimas digestivas gástricas tienen un impacto favorable en

Tabla 18: Composición química de la leche de cabra.

Componente	Autores						
	Park et al., 2007	Raynal-Ljutovac et al., 2008	Kondyli, et al., 2007- 2012	Martínez, G., 2013***	Sanz Ceballos et al., 2009	Gonzalez et al., 2013	Khan et al., 2006
Lactosa	4,1	4,19	4,39 - 4,48	4,76	4,11	4,23	Nd
Proteínas	3,4	3,53	3,36 - 3,57	2,91	3,48	3,6	Nd
Grasas	3,8	4,51	4,10 - 4,21	3,69	5,23	3,15	Nd
SNG*	8,9	13,2	8,54 - 8,64	Nd**	8,34	8,23	Nd
Vit A mg	0,055	0,04	0,01- 0,05	Nd	Nd	Nd	Nd
Vit D µg	0,05	0,06	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Ca mg	134	126	132	Nd	158,57	Nd	176,06
P mg	121	97	97,7	Nd	118,97	Nd	Nd
Fe mg	0,07	0,05	0,06	Nd	0,15	Nd	0,085
Zn mg	0,56	0,34	0,37	Nd	0,528	Nd	0,606

* Sólidos no grasos ** No documentado *** Datos actuales del Valle de Lerma, Salta Argentina.

la salud de las personas que la consumen por ejemplo, en patologías asociadas a gastritis. En la industria del queso, desde el punto de vista tecnológico, este comportamiento tiene implicancias diferentes, relacionadas con el rendimiento. Los distintos polimorfismos de las fracciones caseínicas están vinculados al biotipo racial, sin embargo, la menor proporción de CN α S1 es la que se relaciona con la capacidad hipoalergénica.

La grasa láctea es fácilmente asimilable porque sus glóbulos grasos son más pequeños que los de la leche de vaca y en el perfil de ácidos grasos son mayoritarios los de cadena corta y media, de fácil digestión en el estómago por intervención de la lipasa gástrica, que permite una absorción inmediata, lo que resulta relevante para los síndromes de mala absorción y fibrosis quística entre otras patologías.

También están presentes ácidos grasos poliinsaturados, de cadena larga y beneficiosos para la salud, el rodeo caprino habitualmente consume pasturas en primavera y verano, que favorecen su síntesis. La grasa además vehiculiza retinol, que es la forma activa de la vitamina A y vitamina D. En relación con el contenido mineral, el calcio y el fósforo son los más destacados. La leche es, por adaptación a la fisiología gástrica, un alimento básico para los niños pequeños, dada la situación de vulnerabilidad y riesgo de enfermedades por carencias nutricionales en los primeros años de vida; en todas las normas de abordaje terapéutico, la leche siempre es el alimento del que se parte para el tratamiento dietoterápico.

Figura 72: Determinación grasa en leche.



La especie caprina ofrece para estos casos ventajas comparativas, ya se mencionó que los nutrientes son fácilmente digeridos y metabolizados, ello es importante en la recuperación nutricional del bajo peso y de la desnutrición. La fracción proteica aporta aminoácidos esenciales de alto valor que, además de cubrir el requerimiento, son fundamentales en etapas de alta velocidad de crecimiento. El mayor contenido de lípidos, que incrementa la densidad calórica, garantiza un balance calórico positivo en los pequeños volúmenes tolerados y aun con compromiso de absorción. El concepto de alimento funcional puntualiza que son aquellos que además del aporte nutricional proveen componentes bioactivos que, consumidos regularmente dentro de una dieta equilibrada, son capaces de ejercer un efecto protector y promotor de la salud previniendo ciertas enfermedades crónicas no transmisibles. Con respecto a la función sobre el estado de salud, la leche caprina es considerada naturalmente funcional, ya que sus nutrientes se encuentran en formas que facilitan su digestión, absorción y puede utilizarse con fines dietoterápicos.

En relación con los componentes funcionales, algunas experiencias desde la producción primaria dan cuenta que la incorporación de piensos, pasturas y suplementos con semillas modificaron la composición de ácidos grasos potenciando el contenido de los poliinsaturados, de cadena larga y muy larga, propiciando la síntesis del ácido linoleico conjugado (CLA), los que impactarían favorablemente en la prevención de dislipemias, que son conjunto de patologías caracterizadas por la alteración de los niveles de lípidos en sangre y la reducción de factores vinculados al índice de aterogenicidad. Algunos autores han documentado el beneficio preventivo y la mejora de estos valores en pacientes adultos, lo que tiene mucha importancia para las enfermedades crónicas no transmisibles vinculadas especialmente a las cardiovasculares.

A la presencia de péptidos bioactivos, tales como los provenientes de la digestión o rotura parcial de caseína y β lactoglobulina, presentes en la especie, se le reconoce una alta actividad reductora de la presión arterial y péptidos derivados de lactoferrina (LF) con propiedades antimicrobianas, considerados componentes inmunológicos y nutricionales, responsables de la baja capacidad alergénica de la leche caprina.

Además de los antecedentes mencionados, se investigan otros factores de funcionalidad, la riqueza en fermentos lácteos para la industria quesera y la factibilidad de desarrollar productos diferenciales utilizando esa flora nativa con probables efectos probióticos.

Aunque las leches en general y la de cabra en particular no aportan cantidades significativas de hierro a la alimentación, se conoce que la leche materna asegura un 100 % de aprovechamiento de transferrina, compuesto que aporta hierro y retrasa la aparición de anemia (enfermedad provocada por deficiencia de este mineral). Algunos autores documentan presencia de hierro en leches de cabra y manifiestan que, respecto a leche de vaca, logran una recuperación mayor de las anemias. Otros autores determinaron el contenido de minerales y probaron que la estacionalidad de los alimentos suministrados pueden aportar hierro y otros minerales. Alférez et al. (2001) trabajaron suministrando a ratas anémicas liofilizados de leche de cabra y mejoraron el metabolismo del hierro, los depósitos, los valores de hematocrito, glóbulos rojos y hemoglobina; concluyeron que, la leche de cabra mejoró la biodisponibilidad de hierro, recuperando los depósitos reducidos.

Estos antecedentes auguran la utilización de la leche caprina para la obtención de productos que agreguen valor a la actividad primaria de rodeos caprinos, además, la leche de cabra posee atributos sensoriales que posibilitan su utilización en los niños y consumidores habituales de leche.

CAPÍTULO 14





Ing. Qca. PhD. Mónica Chávez – INTA EEA Salta

Calidad higiénica y sanitaria de la leche

El término “inocuidad de un alimento” está directamente relacionado con la calidad integral de cualquier alimento, y particularmente con la calidad higiénica y sanitaria de la leche caprina como parte de esa calidad integral. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) define alimento inocuo como “alimentos respecto de los cuales hay una garantía de que no causarán daño al consumidor y proporcionarán el valor nutricional previsto cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan”.

Toda persona tiene el derecho de esperar que el producto lácteo que consume no le haga mal. En tal sentido, el productor de leche debe contar con procedimientos en sus prácticas para minimizar los riesgos de ingreso de agentes físicos, químicos y microbiológicos a la leche. También, estas prácticas son importantes para que el mismo productor y su familia no se vean afectados por estos factores durante el manejo del ordeño, acopio, traslado y procesamiento de la leche. Estos procedimientos, que cuidan la inocuidad de la leche, se llaman procedimientos de higiene, los que pueden y deben ser aplicados y controlados.

Por un lado, los procedimientos de higiene conllevan rutinas tan simples como identificar claramente y separar los recipientes destinados a colectar y transportar la leche, de aquellos cuyo destino sean otros usos (ejemplo traslado de granos para alimentación). Otro procedimiento de higiene sumamente importante es separar los animales enfermos y en tratamiento veterinario, realizando el ordeño al final de la rutina y en forma separada, descartando la leche así obtenida. De no cumplir los tiempos de carencia, residuos de drogas veterinarias quedan en la leche promoviendo, entre algunos, problemas de alergias a quienes consumen los productos lácteos.

Por otro lado, el control de las enfermedades de los animales tiene un rol importante en los procedimientos de higiene. La salud animal puede llegar a comprometer directamente la salud de las personas, por medio de enfermedades conocidas como zoonosis. Las zoonosis, según el Ministerio de Salud de la Nación, son un grupo de enfermedades de los animales (cabras en este caso) que son transmitidas al ser humano por contacto directo con el animal y/o sus fluidos. Enfermedades como la brucelosis y tuberculosis son algunas de estas.

En este capítulo se hará referencia a la calidad higiénica y sanitaria de la leche, no así del animal. En este sentido, la leche por la forma en la que el animal realiza su síntesis está protegida de estos posibles patógenos. Sin embargo, la aplicación

de diferentes manejos a campo del rebaño y durante el ordeño puede afectar la ubre del animal, dando lugar a lo que se conoce con el nombre de mastitis o inflamación de las glándulas mamarias. La ubre inflamada es una vía importante para el ingreso de microorganismo patógenos tanto para el animal como para el ser humano como por ejemplo el *Staphylococcus aureus* (patógenos contagiosos) y coliformes (patógenos ambientales). Durante el ordeño, la leche extraída recorre los pezones arrastrando todo lo que en él se encuentra, inclusive microorganismos.

Figura 73: Leche de cabra.



Indicadores de higiene y sanidad de ubres en leche caprina

Los riesgos de introducir agentes extraños a la leche se pueden minimizar con procedimientos de higiene como ya se expresó con anterioridad; sin embargo, aun llevando a cabo estos procedimientos es necesario evaluar su buena o mala aplicación. Hay agentes extraños que son fácilmente detectados, por ejemplo moscas o trozos de metal retenidos con el uso de filtros apropiados, pero hay otros que no lo son, como es el caso de la presencia de microorganismos en leche o residuos de drogas y aguas de diferentes procedencias. Se recurre, entonces a los llamados indicadores o parámetros de calidad higiénica y sanitaria de la leche como herramientas de medición objetiva. Estos parámetros, medidos en laboratorio o a campo, permiten conocer la situación de la leche en términos de higiene y sanidad de ubres.

El Código Alimentario Argentino (CAA) es la normativa (Ley 18.284) de mayor referencia en nuestro país y regula la fabricación de alimentos en general y la calidad de la leche cruda en particular.

Recientemente, durante 2014, el capítulo de "Alimentos lácteos" fue actualizado, incluyendo especificaciones sobre leche caprina (CAA, De la Canal y Asociados, 2014). Entonces, se utilizan los parámetros y sus rangos de validez propuestos en el CAA como guía en el control de la calidad higiénica sanitaria (Tabla 19). Sin

embargo, es también valioso exponer la experiencia que se tiene desde INTA, razón por la cual se ha sumado una columna de análisis a la Tabla 19.

La acidez titulable es una técnica que se utiliza para estimar el grado de desarrollo de bacterias consumidoras de lactosa que generan ácido láctico, entonces si la acidez es alta, significa que la cantidad de bacterias en la leche es también alta, y en el mismo sentido los riesgos en la pérdida de inocuidad. Sin embargo, la acidez de la leche cruda nunca es cero, significa que este valor no depende solamente del consumo de lactosa por parte de microorganismos; en efecto, esta variable también cuantifica toda especie química con carga negativa presente en la leche. Esta característica de este parámetro puede llevar a interpretar erróneamente los resultados. El caso de interpretación distorsionada más común, se presenta con el contenido de proteínas (Figura 74).

Tabla 19: Parámetros y rangos de valores para el control de calidad de higiene y sanidad de leche caprina.

Parámetro	Límites s/CAA	Información INTA
Acidez (g ác. láctico/100 cm ³)	0,14-0,22 (art. 555)	Criollas 16,6-19,8* Saanen 10,6-15,6 Anglo-Nubian 12,6-17
pH	6,57-6,96 (art. 555)	6,65-6,81*
Recuento total de bacterias mesófilas (UFC/cm ³)	Máx. 500.000 Art. 556 tris.	500.000
Conteo de células somáticas (cel/ cm ³)	Máx. 1.500.000 cel/ml Art. 556 tris.	1.300.000

*Orosco et al., 2013.

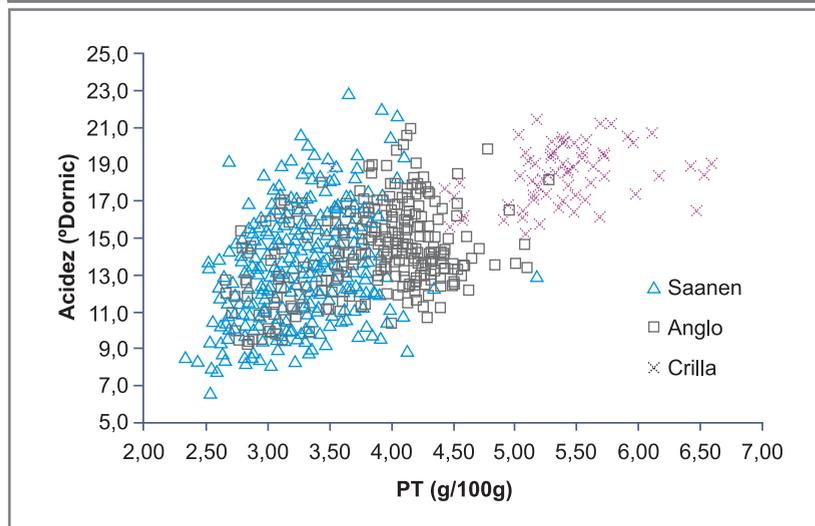
Se ha verificado que a mayor contenido de proteína mayor es la acidez; entonces podemos estar "castigando" como "ácida" a leche de excelente calidad (alta proteína). En este concepto, el biotipo juega un rol fundamental; por esa razón se ha considerado apropiado mencionar rangos de variación de acidez por biotipo.

La posibilidad de errores de medición de acidez también es alta esto se produce en general por envejecimiento de las soluciones, por desconocer la concentración de la solución de titulación, por mediciones a temperaturas diferentes a 21 °C o por ser efectuada por diferentes personas. Frente a estas situaciones que pueden derivar en conclusiones confusas, se recomienda, además de la acidez o en lugar de la acidez, medir pH.

El CAA también indica la cuantificación de bacterias mesófitas como parámetros de higiene. En este parámetro como en células somáticas se propuso un valor que

debe ser superado transcurrido 3 años de vigencia de esta modificación del CAA. Esto obedece a que existe una realidad que puede ser mejorada.

Figura 74: Relación entre la acidez ($^{\circ}$ D) y el contenido de proteínas de leche cruda caprina.



Las bacterias mesófilas son un indicador de la presencia de todo organismo viable, capaces de crecer a 30 $^{\circ}$ C, durante 37 h de incubación en un medio de cultivo apropiado (Taverna y Calvinho, 2005). En este conjunto se cuantifican sin discriminar, bacterias lácticas, sicrotrofas, termoresistentes, coliformes y patógenas. Recuentos altos, indican riesgo de inocuidad aunque no es posible precisar patógenas por tratarse de una medición de un grupo de bacterias. Es posible medir recuentos bajos y entre estos haber patógenos; sin embargo, se entiende que este valor, junto con otros indicadores de higiene, permite inferir los riesgos de inocuidad.

Por un lado, el INTA en sus trabajos a campo midió este indicador de higiene sobre 300 muestras de leche caprina cruda (mezcla o pool por establecimiento) provenientes de diferentes sistemas productivos de Salta (Valles Áridos de altura, Quebradas y Valle templado), Tucumán-Santiago del Estero (Ilanos con estación húmeda), Jujuy (Quebrada) y La Rioja (Ilanos con estación húmeda) desde 2007 a 2015. Este trabajo permitió verificar que el 74 % de las muestras estuvieron por debajo de 500,000 ufc/cm³ y que no es posible asociar zonas productivas con mayores o menores conteos, dependiendo, fundamentalmente del tipo de manejo que cada productor aplica en relación con su sistema productivo. La incorporación de máquinas ordeñadoras tampoco garantiza menores recuentos (Chavez et al., 2009), mostrando que las rutinas de ordeño deben contener en su planificación rutinas de limpieza de máquinas de ordeño si las hubiera, de implementos, del lugar físico y de las condiciones de salud e higiene de las personas.

Las células somáticas son células de la glándulas mamarias de las cabras que se desprenden de esta llegando a la leche. Es importante tener presente que este proceso biológico puede deberse a factores fisiológicos y naturales del animal, también depende de diferentes condiciones de manejo a campo y tecnología de ordeño, por ejemplo, y no necesariamente con el significado de inflamación (mastitis). Suárez et al. (2013a, 2013b) desarrollaron importantes aportes sobre los cambios en el conteo de células somáticas (CCS) caprina en función a la fisiología animal y a la infección en sí misma; también analizaron las problemáticas en torno a las metodologías para cuantificar este indicador y los principales microorganismos involucrados en la mastitis caprina; el sistema evaluado fue el intensivo. Esta información es muy importante al momento de aplicar medidas sanitarias.

Figura 75: Elaboración de queso.



Por otro lado, en la Tabla 19, la propuesta INTA se basó en el mismo trabajo a campo realizado para el análisis del recuento de bacterias mesófilas, solo que en el caso de CCS fueron 417 las muestras procesadas utilizando Fossomatic (fluoropto-electronico). Cabe mencionar que en este caso no se discriminó biotipo, ni sistema productivo, ni estados fisiológicos. En este diagnóstico se pudo verificar que el 76 % de los casos evaluados presentaron valores menores a $1,300,000 \text{ cel/cm}^3$, también que el 36 % de las muestras fueron menores a $430,000 \text{ cel/cm}^3$. Es importante notar que se trata de valores guías, no concluyentes sobre la presencia o ausencia de mastitis. El proponer valores de CCS cada vez menores como medida de calidad de leche, también se debe al impacto de la leche en la calidad sensorial del queso.

En efecto, las células somáticas entregan sus enzimas a la leche y por consiguiente al queso. La pasteurización puede inactivar parcialmente estas enzimas, de forma tal que sus efectos en el queso se hacen sentir, sobre todo si estos son sometidos a procesos de maduración. Los cambios indeseables se reflejan en sabores, aromas y texturas anormales del queso.

CAPÍTULO 15





Lic. Dra. Josefina Marcela Fili – INTA EEA Salta

Características sensoriales de leche de cabra

Cada alimento que consumimos implica la existencia de múltiples procedimientos para hacerlos apetecibles y garantizar su calidad de consumo. Uno de estos es el análisis sensorial, que se define como el conjunto de técnicas de medida y evaluación, por uno o más de los sentidos humanos, de las sensaciones experimentadas por el hombre como respuesta a determinadas características o propiedades de los alimentos. La industria alimentaria lo aplica en distintas áreas, en la producción, control de calidad, desarrollo de productos y de comercialización. Se trata de un análisis estrictamente "normalizado" porque implica el uso de técnicas específicas estandarizadas (ISETA, 2009).

Dado que el instrumento de medición es el ser humano deben tomarse todos los recaudos para objetivar la respuesta sensorial. Ello se logra a través de la selección y el entrenamiento intensivo de quienes actuarán como evaluadores sensoriales. La metodología sensorial permite conocer la existencia de diferencias entre las muestras evaluadas, cuánto difieren y si resultan aceptables y/o preferidas; estas deben utilizarse en función de la información que se desea obtener y de los objetivos planteados para lo que se cuenta con normas nacionales e internacionales de referencia.

La calidad de un alimento, además de ser medida en términos físico-químicos y microbiológicos, que si bien son efectivos, necesita del análisis sensorial, el que no puede reemplazarse en ningún caso por medidas instrumentales puesto que la percepción sensorial integra y relaciona todas las características del alimento. De allí que cada alimento tendrá atributos y descriptores que deberán ser definidos, cuantificados sensorialmente y correlacionados con medidas objetivas.

La leche de cabra es de aspecto límpido y sin grumos, forma nata con dificultad a temperatura ambiente porque sus glóbulos grasos pequeños se encuentran naturalmente emulsionados; es de color blanco mate por la ausencia de pigmentos carotenoides. Su olor es neutro luego del ordeño y en el tercer tercio de la lactancia suele ser más intenso por la mayor fracción grasa, lo que exacerba el olor típico, el que algunos autores atribuyen a compuestos específicos de la especie caprina.

Las notas a "cabra o caprino" en quesos y en leche están vinculados a la presencia de los ácidos grasos de cadena media, como el caproico, caprílico y cáprico, responsables del olor y sabor típico, los que se encuentran en un perfecto balance. Además las citadas notas pueden provenir de la ruptura de ácidos grasos de mayor número de carbonos que por acción de la enzima lipasa que exacerban la presencia de ácido caproico y otros ácidos grasos que acentúan el "off flavor" no deseable

para el consumidor. La presencia de estos atributos también se asocian a la secreción sebácea del macho en el rodeo y al estímulo hormonal que este produce en la hembra, cuando en el corral no se separan adecuadamente los animales; sin embargo, esta práctica no elimina totalmente la presencia de la nota "cáprica" que es propia de la especie.

Resulta determinante el manejo adecuado del ordeño y de la leche para evitar la rotura de glóbulos grasos, la liberación de ácidos grasos y la producción de lipólisis en leche y quesos; existe una relación positiva entre el contenido de ácidos grasos libres y la intensidad de "sabor a cabra". Se sabe además que contribuyen también los ácidos grasos de cadena ramificada que en muy pequeñas proporciones otorga una fuerte nota "caprina" no deseada.

La leche caprina luego de 24 horas del ordeño, sin tomar las precauciones antes mencionadas, es propensa a desarrollar aromas y sabores no aceptados, los que son causados por la presencia natural de la lipasa, sin embargo, la lipólisis por microorganismos tendría efectos sensoriales diferentes.

Los aspectos sensoriales típicos de la leche de cabra están vinculados al contenido de grasa láctea, que le confiere el sabor y aroma a crema, influyendo además en la viscosidad visual y bucal, al igual que en la intensidad total de sabor.

Figura 76: Evaluación sensorial de leche de cabra.



La leche de cabra presenta un sabor dulce suave, debido al bajo contenido de lactosa, respecto al de la leche de vaca, algunos autores atribuyen la menor intensidad de "dulzor" a la presencia de cloruros que lo atenúan, percibiéndose una nota "salada".

Los productos típicos caprinos procedentes de determinadas zonas geográficas poseen características sensoriales exclusivas del ambiente productivo, vinculados estrechamente a las pasturas y prácticas culturales de elaboración artesanal específicas que podrían ser fundamentales para establecer la trazabilidad y

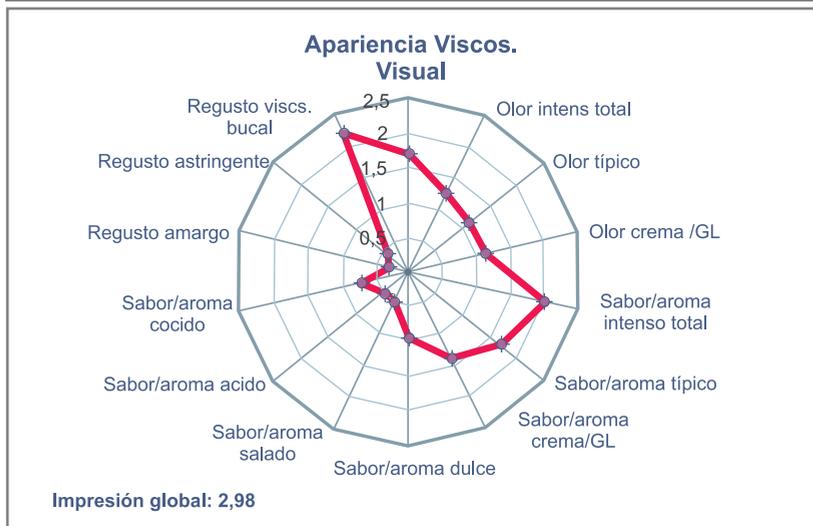
tipicidad de productos con denominación de origen, por ello se consideran parte del acervo cultural que constituye la memoria del "saber hacer" de muchos pueblos.

El perfil comparativo sensorial entre leche de vaca y de cabra mostró que los descriptores caprinos de mayor intensidad respecto a la leche de vaca son los relacionados con la fracción grasa, con predominio del "típico a la especie caprina", pero las diferencias fueron de leves a moderadas. La impresión global de la leche de cabra se apreció como "alta" lo que habla de un producto que denota buena calidad y aceptabilidad sensorial.

La leche de cabra pasteurizada a escala piloto y envasada en sachet fue caracterizada sensorialmente por un panel entrenado y por consumidores (Figura 77). Se caracterizó de coloración blanco mate y viscosidad visual leve, olor típico a la especie y grasa láctea apenas perceptibles; la intensidad total y el típico sabor fueron leves. Los parámetros crema/grasa láctea, dulce, ácido, salado y cocido se calificaron como apenas perceptibles. Los regustos amargo y astringente resultaron apenas perceptibles; la viscosidad bucal fue leve.

Cabe destacar que se percibieron con mayor intensidad los descriptores relacionados a la fracción grasa, por ser la que vehiculiza los ácidos grasos típicos de la especie, (caproico, caprílico y cáprico).

Figura 77: Perfil descriptivo de la leche de cabra pasteurizada a escala piloto.



La impresión global, es decir, la valoración general de la calidad del producto fue calificada como alta.

En una experiencia de consulta a consumidores sobre leche de cabra pasteurizada

a escala piloto fue, tomando una escala de 1 a 10, el valor promedio de aceptabilidad global de la leche de cabra de 7,15 coincidente con el punto de la escala hedónica "me gusta moderadamente". Resultó aceptable para el 79 %, disgustó a un 14 % y fue indiferente para el 7 % de los consumidores; al ser consultados en relación con la actitud de compra y consumo, un 76 % manifestó una actitud positiva de compra y una intención de consumo del 84 %. Para comparar la aceptabilidad global de leches de vaca comerciales pasterizadas de producción local se informaron valores de 6,64 a 6,67, semejantes a los obtenidos para la especie caprina.

Según lo informado precedentemente, la composición físico-química de la leche de cabra varía según el período de lactancia, las cuales se presenta en la Tabla 20.

Tabla 20: Composición físico-química de leche de cabra según períodos de lactancia.

Tercio de lactancia	pH	Acidez °D	Grasas (%p/p)	Proteínas (%p/p)	Lactosa (%p/p)	SNG (%p/p)
1.º tercio	6,79±0,53 a	11,53±0,49 A	4,35±0,11 a	2,82±1,25 a	4,23±0,12 a	7,83±0,28 a
2.º tercio	6,84±0,03 a	10,24±0,81 B	2,53±0,3 b	2,85±0,10 a	4,73±0,14 b	8,37±0,27 b

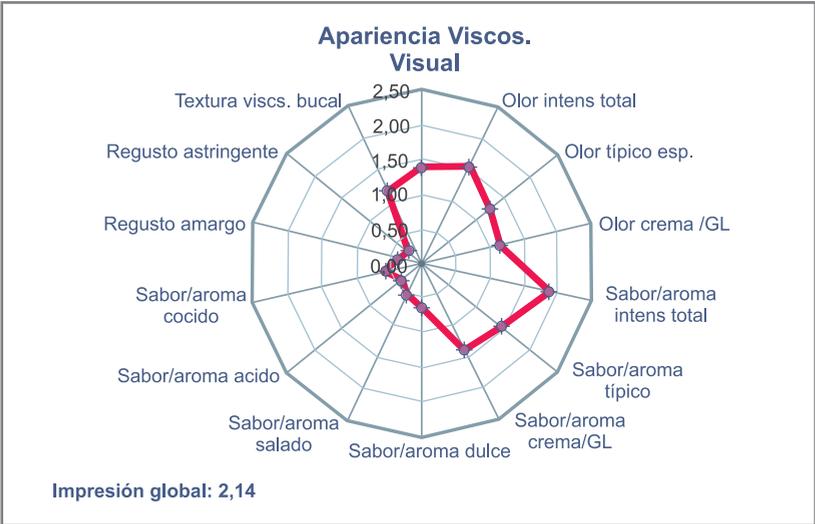
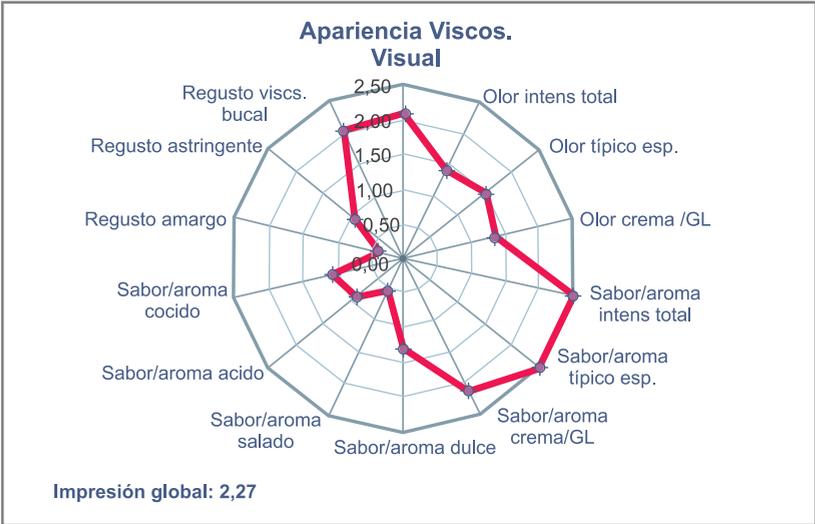
Las letras diferentes en la misma columna corresponden a diferencias significativas entre las muestras ($p < 0,05$).

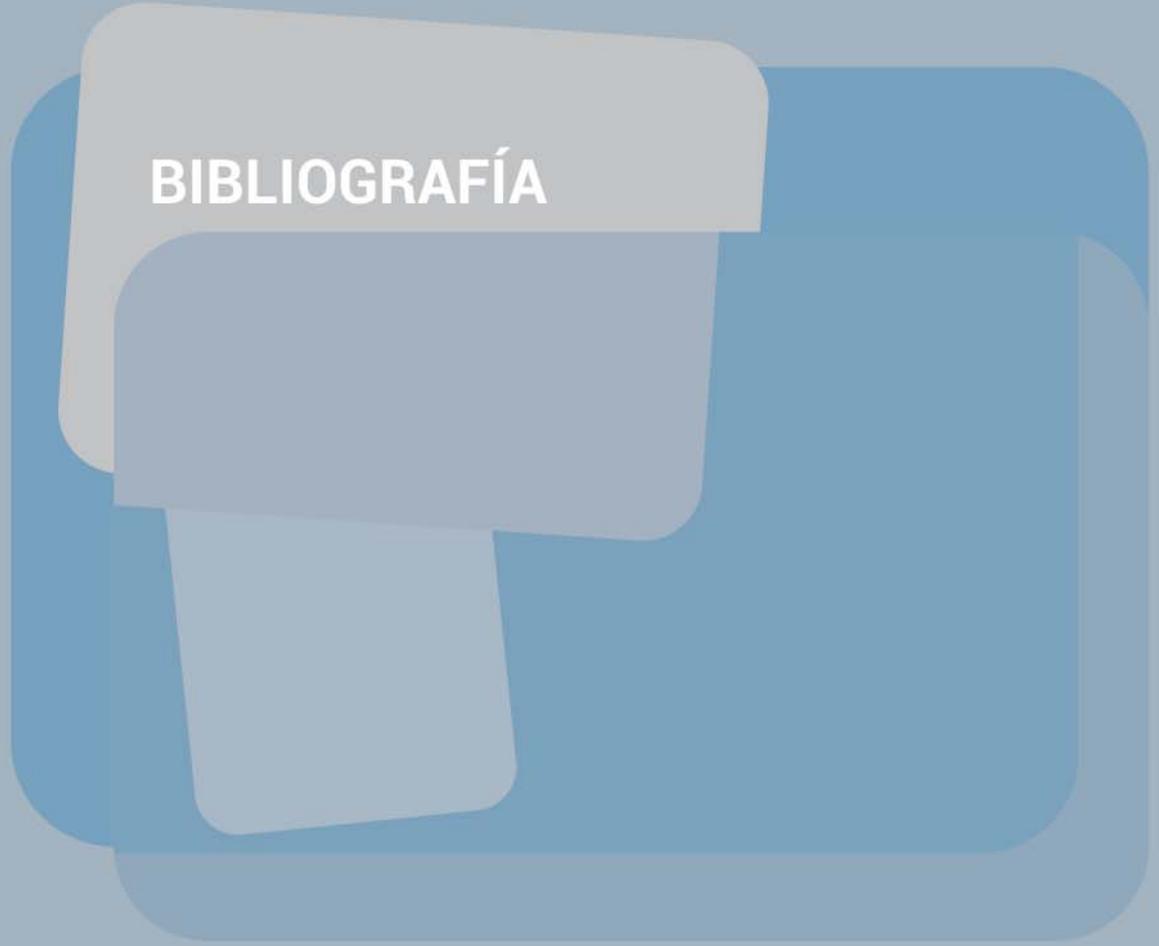
En el segundo tercio se presentó una disminución de las grasas, de acidez y un incremento de la lactosa. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los dos tercios analizados en los parámetros acidez, grasas, lactosa y sólidos no grasos, los valores obtenidos fueron esperados para ambos períodos.

Al valorar sensorialmente las muestras de leche para elaborar el perfil descriptivo (Figuras 78 A y B) se observaron diferencias significativas entre las medias de los dos tercios de lactancia analizados para los descriptores relacionados al componente crema, en las características de apariencia y textura tales como viscosidad visual y bucal respectivamente; de igual modo hubo diferencias en la intensidad total de sabor/aroma, crema y típico de la especie, cuya percepción fue mayor en el primer tercio, la magnitud de los descriptores citados fue considerada moderada. No hubo diferencias en la impresión global de ambos períodos, la que fue valorada como media.

Los valores promedio de aceptabilidad global para la leche de cabra del primer tercio de la lactancia fue de 7,20 correspondiente a la categoría "me gusta moderadamente", los consumidores manifestaron una intención de compra y consumo de 76 % y 85 % respectivamente; mientras que para el segundo tercio de la lactancia se obtuvo una aceptabilidad global de 7,27 equivalente al mismo punto de la escala hedónica, con una menor intención de compra (74 %) y 66 % de

Figura 78: Perfil sensorial descriptivo de leche caprina correspondiente al primer tercio de lactancia (A) y segundo tercio de la lactancia (B).





BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

- AACREA. 2003. Agroalimentos Argentinos II. 284 p.
- ALFEREZ, M.J.M.; BARRIONUEVO, M.; ALIAGA, I.L.; SANZ-SAMPELAYOS, M.R.; LISBONA, F.; ROBLES, J.C.; CAMPOS, M.S. 2001. Digestive utilization of goat and cow milk fat in malabsorption syndrome. *J. Dairy Res.*, 68:451–461.
- BEDOTTI, D.O.; SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, M. 2002. Observaciones sobre la problemática sanitaria del ganado caprino en el oeste pampeano. *Veterinaria Argentina*, Vol. XIX (182), 100–112.
- BEDOTTI, D.O. 2013. El hombre, la cabra y el medio ambiente. Actas del VI Congreso Nacional y III del MERCOSUR de Pastizales Naturales. 9 al 12 de abril, Santa Rosa. La Pampa. 95–99 pp.
- BICKERSTAFFE, R.; ANNISON, E.F.; LINZELL, J. 1974. The metabolism of glucose, acetate, lipids and amino acids in lactating dairy cows. *J. Agric. Sci. Camb.* 82: 71–85.
- BRAMBELL, F.W.R. 1965. Report of the Technical Committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. Command Report 2836, HMSO, Londres.
- CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. 2014. Capítulo VIII "Alimentos lácteos". Editores De la Canal & Asociados.
- CHAVEZ, M.; TORRES, N.; OROSCO, S.; SANCHEZ, V.; CANDOTTI, J. 2009. Parámetros de calidad higiénica y sanitaria en leche cruda caprina de sistemas productivos del norte argentino. X. Congreso Latinoamericano de Microbiología e Higiene de los Alimentos (COLMIC)-Uruguay. Disponible: http://colmic2009.congresoselis.info/programa/programaExtendido.php?Sala_=48&dia=2, N°096. [Consulta: 23-05-16].
- CHAVEZ, M.; OROSCO, S.; SANCHEZ, V.; MARGALEF, M.; FILI, M.; CARABAJAL, R.; CANDOTTI, J. 2011. Estudio de la calidad y vida útil de la leche caprina pasteurizada. AATA XIII Congreso CYTAL.
- ELIZONDO, J. 2002. Estimación lineal de los requerimientos nutricionales del NRC para cabras. *Agronomía mesoamericana* 13(2): 159–163.
- FAO. 2013. *FAO Statistical year book*. 327 p.
- FEDELE, V.; PIZZILLO, M.; CLAPS, S.; MORAND-FEHR, P.; RUBINO, R. 1993. Grazing behavior and diet selection of goats on native pasture in Southern Italy. *Small Rumin. Res.* 11:305–322.
- GAIDO, A.B.; SALATIN, A.; NEUMANN, R.D.; MARINCONZ, R.; ROSETTO, C.; AGUIRRE, N.; SUÁREZ, V.H.; AGUIRRE, D.H. 2011. Goat brucellosis: A serological study in flocks from the East of Salta, Argentina. *Proc. Brucellosis 2011 Int. Res. Conf.*, septiembre 2011. Buenos Aires, Argentina. 94 p.
- GARCÍA MARÍN, J.F. 2010. Tuberculosis caprina: Diagnóstico. *Revista Pequeños Rumiantes*. Publicación de la Sociedad Española de ovinotecnia y caprinotecnia, Vol. 11 núm.3.
- GONZÁLEZ, C.; IRIARTE, M.; REY, A.M.; ARES, L.J. 2013. La leche caprina como sustituto de la leche de vaca. *Memorias Primer Congreso Argentino de Producción Caprina*. 290–294 pp.
- GUTMAN, G.; ITURREGUI, M.E.; FILADORO, A. 2004. Informe Cepal: Propuestas para la formulación de políticas para el desarrollo de tramas productivas regionales: El caso de la lechería caprina en Argentina. 94 p.
- HAENLEIN, G.F.W. 2004. Goat milk in human nutrition, *Small Ruminant Research*, 51:155–163.
- HOFMAN, R.R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia* 78:443–457.
- INDEC. 2002. Censo Nacional Agropecuario. Disponible: <http://www.indec.mecon>.

- gov.ar/agropecuario/cna_defini2.asp [Consulta: 17 de febrero de 2016].
- ISETA DESA. 2009. Material impreso Curso Taller: Evaluación sensorial de Alimentos. INLAIN – Santa Fe. 114 p.
- JIMENO, V.; REBOLLAR, P.; CASTRO, T. 2003. Nutrición y alimentación del caprino de leche en sistemas intensivos de explotación. XIX Curso de Especialización FEDNA. Madrid, 23 y 24 de octubre de 2003. 155–178 pp.
- KHAN, I.Z.; ASHRAF, M.; HUSSAIN, A.; MCDOWELL, L.R.; ASHRAF, M.Y. 2006. Concentrations of minerals in milk of sheep and goat grazing similar pastures in a semiarid region of Pakistan. *Small Ruminant Research*, 65: 274–278.
- KONDYLI, E.; KATSIARI, M.C.; VOUSINAS, L. 2007. Variations of vitamin and mineral contents in raw goat milk of the indigenous Greek breed during lactation. *Food Chemistry*, 100: 226–230.
- KONDYLI, E.; SVARNAS, C.; SAMELIS, J.; KATSIARI, M.C. 2012. Chemical composition and microbiological quality of ewe and goat milk of native Greek breeds. *Small Ruminant Research*. 103: 194–199.
- MAGyP. 2009. Boletín de difusión de la actividad caprina y ovina. Disponible en: [http://64.76.123.202/site/ganaderia/caprinos/01informes/_archivos/000002_Bolet%EDn/900000_Bolet%EDn%20de%20Informaci%F3n%20Caprina%20\(2009\).pdf](http://64.76.123.202/site/ganaderia/caprinos/01informes/_archivos/000002_Bolet%EDn/900000_Bolet%EDn%20de%20Informaci%F3n%20Caprina%20(2009).pdf) [Consulta: 15 de enero de 2016].
- MANCEBO, O.A.; RUSSO, A.M.; GIMÉNEZ, J.N.; GAIT, J.J.; MONZÓN, C.M. 2011. Enfermedades más frecuentes en caprinos de la provincia de Formosa (Argentina). *Veterinaria Argentina*, Vol. xxviii (274), 1–16.
- MARTÍNEZ, G.M. 2013. Ensayo exploratorio: obtención de leche caprina funcional a partir de la suplementación con Salvia hispánica (Chía). *Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA) Vol, 39 N.º3*. 305–311 pp.
- MARTÍNEZ, M.; CANDOTTI, J.J. 2012. Leche materna vs sustituto lácteo en la crianza de cabritos. En: TAVERNA, M.; COMERON, E.A.; SUÁREZ, V.H. (Eds.). Programa de Ámbito Nacional Leche. Producción técnica-científica de Proyecto Cartera 2006-2009/2010-2012. Producciones INTA, Argentina. 742 p.
- MELLADO, M.; PASTOR, F.J. 2006. Aborto no infeccioso en caprinos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 7, n.º 2. 167–175 pp.
- MORAND-FEHR, P.; CHILLIARD, Y.; SAUVANT D. 1982. Goat milk and its components: secretory mechanisms and influence of nutritional factors. En: Proceedings of the 3rd International Conference on Goat Production and Disease, Tucson, EUA. 113–121 pp.
- OIE. 2004. The OIE's achievements and objectives in animal welfare. Disponible: http://www.oie.int/eng/bien_etre/en_introduction.htm [Consulta: 23 de febrero de 2016].
- OROSCO, S.; CHAVEZ, M.; SANCHEZ, V.; CANDOTTI, J. 2013. Parámetros de calidad fisicoquímica de leche caprina. CD AATA-Asociación Argentina de tecnólogos de alimentos, ID 773.6 p.
- PALMA, J.M.; GALINA, M.A. 1995. Effect of early and late weaning on the growth of female kids. *Small Ruminant Research*. 18: 33–38.
- PARK, Y.W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G.F.W. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68: 88–113.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K.; LAGRIFFOUL, G.; PACCARD, P.; GUILLET, I.; CHILLIARD, Y. 2008. Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research*, 79: 57–72.
- RELLING, A.; MATTIOLI, G. 2002. Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. CCB Academic Press, La Plata, Argentina. 104 p.
- SANZ, M.R.; HERNÁNDEZ-CLUA, O.D.; NARANJO, J.A.; GIL, F.; BOZA, J. 1990. Utilization of goat milk vs. milk replacer for Granadina goat kids. *Small Rumin. Res.* 3: 37–46.
- SANZ CEBALLOS, L.; RAMOS MORALES, E.; DE LA TORRE ADARVE, G.; DÍAZ CASTRO, J.;

PÉREZ MARTÍNEZ, L.; SANZ SAMPELAYO, M. 2009. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. *Journal of Food Composition and Analysis*. 22: 322–329.

SENASA. 2015. Informe y estadísticas caprinos. Disponible: <http://www.senasa.gov.ar/cadena-animal/caprinos/informacion/informes-y-estadisticas> [Consulta: 03 de marzo de 2016].

STEHMAN, S.M. 1996. Paratuberculosis in small ruminants, deer, and south american camelids. *Vet. Clin. North Am. Food. Anim. Pract.* 12: 441–455.

SUÁREZ, V.H.; OLAECHEA, F.V.; ROSSANIGO, C.E.; ROMERO, J.R. 2007. Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores en el cono sur de América. Ediciones, INTA. 70 p. EEA-INTA Anguil, Arg. 298 p.

SUÁREZ, V.H.; MARTINEZ, G.M.; GIANRE, V.; CALVINHO, L.; CHAVEZ, M.; OROSCO, S.; SANCHEZ, V. 2013a. Relaciones entre la variación del conteo de células somáticas y la inocuidad microbiológica de la leche de cabra. Primer congreso Argentino de Producción Caprina (La Rioja). 12 p.

SUÁREZ, V.H.; MARTINEZ, G.M.; GIANRE, V.; CALVINHO, L.; CHAVEZ, M.; OROSCO, S.; SANCHEZ, V. 2013b. Relaciones entre el conteo de células somáticas y la calidad de la leche de cabra. *Revista Veterinaria Argentina Arg.*, 306.

SUÁREZ, V.H.; FONDRAZ, M.; VIÑABAL, A.E.; MARTÍNEZ, G.M.; SALATIN, A.O. 2013c. Epidemiología de los nematodos gastrointestinales en caprinos lecheros en los valles templados del NOA, Argentina. *RIA, N.º 2, Vol. 39*, 191–197.

SUÁREZ, V.H.; MICHELOUD, J.F.; BERTONI, E.A.; MARTÍNEZ, G.M. 2013d. Caso grave de trichuriasis en cabritos de tambo. *Revista Veterinaria Argentina Arg.*, 304, 1–8.

SUÁREZ, V.H.; MARTÍNEZ, G.M.; GIANRE, V.; CALVINHO, L.; RACHOSKI, A.; CHAVES, M.; SALATIN, A.; OROZCO, S.; SÁNCHEZ, V.; BERTINI, E. 2014a. Relaciones entre el recuento de células somáticas, test de mastitis California, conductividad eléctrica y el diagnóstico de mastitis subclínicas en cabras lecheras. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, junio 2014, 25–29.

SUÁREZ, V.H.; FONDRAZ, M.; VIÑABAL, A.E.; SALATIN, A.O. 2014b. Validación del método famacha® para detectar anemia en caprinos lecheros en los valles templados del noroeste argentino. *Revista Veterinaria Argentina Arg.*, 95: 2, 4–11.

SUÁREZ, V.H.; NIEVA, J.D.; MARTÍNEZ, G.M.; BERTONI, E.A.; QUIROGA ROGER, J.; GAIDO, A.B.; BRIHUEGA, B.; DODERO, A.M.; PINTO, G.; VIÑABAL, A.E. 2014c. Prácticas de manejo y presencia de enfermedades en majadas caprinas de la Quebrada de Humahuaca. Resúmenes xxii Reunión Científico técnica Asociación Arg. Veterinarios Laboratorios de Diagnóstico, Nov. 2014. Tucumán.

SUÁREZ, V.H.; ROSETTO, C.B.; GAIDO, A.B.; SALATIN, A.O.; BERTONI, E.A.; DODERO, A.M.; VIÑABAL, A.E.; PINTO, G.; BRIHUEGA, B.; ROMERA, S.A.; MAIDANA, S. 2015. Prácticas de manejo y presencia de enfermedades en majadas caprinas de la región del chaco salteño. *Revista Veterinaria Argentina Arg.*, 332 diciembre 2015.

TACCHINI, F.; REBORA, C.; VAN DEN BOSCH, S.; GASCÓN, A.; PEDRANI, M. 2006. Formulation and testing of a whey-based kid goat's milk replacer. *Small Rumin. Res.* 63, 274–281.

TAVERNA, M.; CALVINHO, L. 2005. Calidad higiénica-Contaminación bacteriológica de la leche: causas y control. En: *Manual de referencias técnicas para el logro de leche de calidad*. 2.ª Edición. Ediciones INTA. 21:34.

TREZEGUET, M.A.; DEBENEDETTI, R.T.; SUÁREZ, M.F.; BARRAL, L.E.; RAMOS, M. 2010a. Detección de fiebre Q en majadas generales caprinas en la República Argentina. *Revista Veterinaria Argentina Arg.*, 27:262.

TREZEGUET, M.A.; DEBENEDETTI, R.T.; SUÁREZ, M.F.; BARRAL, L.E.; RAMOS, M. 2010b. Detección de la Artritis-Encefalitis Caprina, en majadas generales, en Argentina. *Revista Veterinaria Argentina Arg.*, 270: 1–9.



Esta publicación tiene como objetivos presentar en principio las características de la lechería caprina en el mundo y en la Argentina como también los sistemas productivos y las razas en las que se basa la lechería. También se presentan las prácticas tanto nutricionales y reproductivas como los métodos y la rutina de ordeño.

Luego se plantean las buenas prácticas en lo que a salud de la majada y calidad de la leche. Sobre los estudios previos realizados en el tema, se señalan las principales enfermedades de las cabras de leche y el manejo sanitario para prevenirlas. También se plantean conceptos de bienestar animal.

Finalmente se presentan las características físicoquímicas y nutritivas, así como las sensoriales de la leche caprina.

Resumiendo, los contenidos abarcan: situación mundial de la producción de leche caprina; sistemas de producción de leche y biotipos para la producción lechera presentes en Argentina; fisiología de la lactancia y curva de producción de leche; alimentación de la cabra lechera y hábitos de pastoreo, fisiología del lactante y crianza artificial de cabritos de tambo; manejo reproductivo; tipos y rutina de ordeño; buenas prácticas en el tambo caprino; principales enfermedades de los caprinos lecheros; manejo sanitario; bienestar Animal en hatos lecheros; características físicoquímicas, valor nutritivo y funcional de la leche caprina; calidad higiénica – sanitaria y sensoriales de la leche caprina.



Secretaría
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación