

29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

**Producción de Leche Caprina por Número de Partos en Cabras Criollas
Encastadas de Nubia.**

Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos.

INFORME DE SERVICIO SOCIAL

Que para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Presenta:

ISAAC LAURO DÍAZ PEREIDA.

A s e s o r : M. en C. Arturo Angel Trejo González

Cuautitlán Izcalli, Estado de México

2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FEDERACION NACIONAL
DE VETERINARIOS
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR.
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ATN: C. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de:

Servicio Social: "Catedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos"
"Producción de Leche Caprina por Número de Partos en Cabras Criollas -
Encastadas de Nubia"

que presenta el pasante: Isaac Lauro Díaz Pereida
con número de cuenta: 8811921-6 para obtener el TITULO de
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 17 de junio de 199 2002.

PRESIDENTE Dr. Guillermo T. Oviedo Fernández G Oviedo F.

VOCAL I.A. Santos I. Arbiza Aquirre Santos I. Arbiza Aquirre

SECRETARIO M.C. Arturo A. Trejo González Arturo A. Trejo González

PRIMER SUPLENTE M.V.Z. Carlos H. Flores Vázquez Carlos H. Flores Vázquez

SEGUNDO SUPLENTE M.C.Ma. del Carmen Barrón García Ma. del Carmen Barrón García

AGRADECIMIENTOS:

A MIS HERMANOS:

**MA. DEL REFUGIO, INOCENCIO, MARIA CRUZ, GABRIEL, NORBERTO Y GERARDO:
QUE SIEMPRE ME HAN DESEADO LO MEJOR Y ME HAN APOYADO INCONDICIONALMENTE
EN LAS COSAS QUE HE EMPRENDIDO.**

A MIS PADRES QUE HAN SIDO LA INSPIRACION PARA SEGUIR EN ESTE CAMINO.

A MI ESCUELA,

**A MIS COMPAÑEROS: POR LOS BUENOS MOMENTOS QUE COMPARTIMOS Y POR LOS
CONOCIMIENTOS QUE ME BRINDARON.**

**AL M.C. ARTURO ANGEL TREJO GONZALEZ: POR SU AYUDA Y POR HABERME BRINDADO
SU CONFIANZA PARA REALIZAR ESTE TRABAJO QUE DE NO HABER SIDO ASI HUBIESE
SIDO MAS DIFICIL.**

A MIS AMIGOS: QUE ME ALIENTARON PARA SEGUIR.

Y A TODOS AQUELLOS QUE DE ALGUNA FORMA ME DIERON SU APOYO .

INDICE

INTRODUCCION	1
Distribución mundial de las cabras lecheras.....	3
Las cabras en México.....	4
Factores que influyen en la producción de la leche.....	6
Razas de caprinos lecheros de mayor difusión en México.....	8
Anatomía y fisiología de la ubre.....	14
Propiedades fisicoquímicas, nutricionales y químicas de	
La leche de cabra.....	17
Prácticas del ordeño.....	23
La calidad de la leche.....	29
OBJETIVOS.....	33
CUADRO METODOLOGICO.....	34
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES.....	35
RESULTADOS, EVALUACION Y ANALISIS.....	37
CONCLUSIONES.....	41
RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.....	42
BIBLIOGRAFIA.....	43
ANEXOS.....	45

INTRODUCCION

A la cabra le han dado el nombre de "vaca de los pobres", lo cual le ha proporcionado algún perjuicio a la cabra, lo que es una designación bastante peyorativa.

Parece que caracterizándola de esta forma se le relegaba a las explotaciones más miserables, se le condenaba a suelos pobres, a las condiciones de vida más penosas, a técnicas atrasadas. En realidad, esa fórmula, que le ha proporcionado algún menosprecio por parte de las explotaciones "evolucionadas", es un homenaje a sus excepcionales condiciones lecheras, que le permiten dar una cantidad de leche muy importante y satisfacer, en particular, las necesidades de una familia, sin necesidad de un gran capital, ni de una gran superficie de pasturas o de cultivos.

Però la explotación de esa esencial cualidad no esta reservada a los económicamente débiles de la actividad agropecuaria, y desde hace tiempo ha merecido la atención de productores, que se han dado cuenta del interés que puede tener esta gran lechera, que es, al mismo tiempo, una admirable transformadora del alimento grosero.

Es cierto que tiene necesidades de mantenimiento más elevadas por unidad de peso que las de los bovinos, pero se puede decir que a igual peso la cabra da dos veces más leche que la vaca y alcanza esa producción consumiendo dos veces más forraje.

He aquí una "maquina de leche" que trabaja con una fuente de energía relativamente barata y capaz a la vez de un extraordinario rendimiento, si se le alimenta correctamente.

En cuanto a su leche muchas personas suponen que solo se le consume por su supuesto aspecto curativo que es tan legendario como su aroma.

Muchos doctores, de hecho, prescriben la leche de cabra. Se puede recomendar en caso de dispepsia, ulcera péptica y estenosis pilórica. En muchos casos de disfunción hepática, ictericia y problemas biliares es preferible a la leche de vaca debido a que sus glóbulos de grasa son más pequeños. La leche de cabra ha sido usada en niños destetados, niños con propensión a la intolerancia a la grasa o a la acidosis, niños con eccema, señoras embarazadas con problemas de vomito o dispepsia y personas de edad avanzada con insomnio o dispepsia o nerviosas.

La leche de cabra es más fácil de digerir que la de vaca debido a que su grasa es más fina y más fácil de digerir; es particularmente rica en anticuerpos y cuando esta recién extraída tiene una cuenta bacteriana más baja que la de la vaca.

Pero a pesar de todo esto, la leche de cabra no es medicinal, es un buen alimento y es bebida por más personas en el mundo que la de vaca ya sea fresca o transformada en yogurt o quesos (Belanger, 1981).

Debido a que la mayoría de las personas no están familiarizadas con el producto, tienen conceptos erróneos acerca de él, - tales conceptos se basan en el aspecto cómico de la cabra, o en infortunadas experiencias de algunos que fueron expuestos a la leche de cabra producida en condiciones que la hacen no apta para el consumo humano.

La leche de cabra no tiene diferente sabor al de la leche de vaca, ciertamente no huele mal por lo que parece no tener diferencias apreciables en estos rubros, como puede apreciarse en el cuadro 1 no hay gran diferencia entre la leche de cabra y la de vaca.

Además el mercado de la leche de cabra y de sus derivados en América no parece estar saturado. El margen de expansión de dicha producción no es ilimitado, pero este margen existe en estos momentos, cosa bastante rara hoy en día, por lo que merece ser señalada y es una buena oportunidad de negocio (Quittet, 1986).

CUADRO 1
COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE CABRA, OVEJA Y VACA

CONSTITUYENTES:	CABRA	OVEJA	VACA
Porcentaje de grasa	3.8	7.2	3.6
Porcentaje de proteínas	2.9	6.2	3.2
Porcentaje de caseína	2.4	5.1	2.6
Porcentaje de lactosa	4.0	3.7	4.7
Porcentaje de cenizas	0.7	0.9	0.7
Porcentaje de proteínas en suero	0.43	0.8	0.6
Porcentaje total de sólidos	8.68	18.33	9.02
Porcentaje de calcio	0.19	0.16	0.18
Porcentaje de fósforo	0.27	0.14	0.23
Porcentaje de cloro	0.15	0.27	0.10
Vitamina A (U.I/g grasa)	39	25	21
Vitamina B1 (mg. x 100 ml.)	68	7	45
Vitamina B12 (mg. x 100 ml.)	210	36	159
Vitamina C (mg x 100 ml.)	20	43	2
Vitamina D (U.I/ g. grasa)	0.7		0.7
Agua promedio	908.5	852	901.5
Peso aproximado por litro (g.)	1,030	1,030	1,032

Fuente: Gallego, L., Bernabeu, R., Molina, P. (1994). Producción de leche, factores de variación.

Distribución mundial de las cabras lecheras

Asia es líder en cuanto al número de cabras lecheras se refiere. Europa es líder en la producción de leche por cabra.

Alrededor del 80 % de las cabras lecheras de Asia se encuentran en Bangladesh, China, India, Irán, Pakistán y Turquía.

En África los países de Argelia, Etiopía, Nigeria, Somalia, y Sudan producen cerca del 70% de la leche de cabra.

En Latinoamérica México y Brasil son los mayores productores en Norte y Sudamérica respectivamente.

Francia, Grecia, y España producen cerca del 75% de la leche de cabra en Europa. En el cuadro 2 se puede observar la producción de leche en el mundo (Esminger y Parker 1986).

CUADRO 2
EXISTENCIA CAPRINA Y PRODUCCION DE LECHE EN LOS PRINCIPALES
PAISES (EN MILES DE CABEZAS Y DE TONELADAS DE LECHE).

CONTINENTE	PAIS	CABRAS	LECHE
AFRICA		205'639,454	
	Sudán	37500	1'152,000
	Nigeria	24300	
	Etiopía	16950	94200
	Somalia	12000	360000
	Tanzania	9900	95200
	Mali	8524	175320
ASIA		446'626,070	
	China	141956	222912
	India	122530	3180000
	Pakistán	49700	818000
	Bangladesh	33500	1280000
	Irán	25757	396000
	Indonesia	15197	232000
	Turquía	8376	233000
EUROPA		17'952,566	
	Grecia	5520	460000
	España	2600	317000
	Italia	1365	130640
	Francia	1198	482800
AMERICA		38',970760	
	Brasil	12600	141000
	México	8800	133337
	Argentina	3428	
	Venezuela	4000	
	Perú	2068	19000
TOTAL MUNDIAL		709'933,699	12'160,802

Fuente: FAO, 1999.;(Arbiza Aguirre y de Lucas Tron,2001).

Las cabras en México.

En México existen alrededor de 9000000 de cabras, ubicadas generalmente en las zonas áridas y semiáridas, se han desarrollado importantes industrias de queso y dulces, especialmente en el centro y norte del país, hacia el sur la cabra en general se cría de manera extensiva y solamente se aprovecha su carne (Mayen,1989).

La crianza de cabras data en México de hace aproximadamente 500 años y aunque su explotación de manera empresarial apenas empieza, su papel en la economía rural es importante por que constituye un ingreso familiar adicional sobre todo en áreas marginadas. (Lancera,1983).

A continuación aparece un cuadro con la producción de leche de cabra por estado, el cuadro 3 muestra la producción de leche caprina de 1996 al 2001.

CUADRO 3
PRODUCCIÓN DE LECHE CAPRINA EN MÉXICO (Millones de litros).

ESTADO	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Aguascalientes	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Baja California Norte	0.0	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
Baja California Sur	1.5	2.1	3.4	2.9	3.3	2.1
Campeche	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Coahuila	42.6	38.9	40.7	45.2	42.8	52.1
Colima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chiapas	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Chihuahua	3.8	2.4	3.8	4.6	4.6	4.6
Distrito Federal	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Durango	19.3	20	22.2	23.5	24.3	29.5
Guanajuato	23.2	21	23.5	23.5	23.7	23.4
Guerrero	2.4	3.1	3.6	3.6	3.5	N.S.
Hidalgo	1.0	0.8	0.8	0.6	0.6	0.5
Jalisco	6	6.1	6.2	5.0	5.5	5.5
Estado de México	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Michoacán	3.6	3.6	3.4	3.5	3.6	3.6
Nayarit	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0
Nuevo León	0.6	3.7	5.7	5.0	5.5	5.5
Oaxaca	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Puebla	1.2	1.0	1.2	1.2	1.2	1.3
Querétaro	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Quintana Roo	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
San Luis Potosí.	9.9	10.4	5.0	3.7	3.3	3.1
Sinaloa	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Sonora	0.6	0.6	0.8	0.6	0.5	0.5
Tabasco	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Tamaulipas	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Tlaxcala	0.6	0.7	0.6	0.6	1.2	1.4
Veracruz	0.3	0.3	0.4	0.7	0.8	1.2
Yucatán	0.0	0.0	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Zacatecas	4.6	4.2	5.0	5.1	4.4	4.5
Total	122.9	120.5	127.7	131.0	131.2	139.9

Fuente: <http://www.sagarpa.gob.mx/>

N.S: No significativo

Factores que influyen en la producción de la leche

Diferencias raciales.-Las razas de origen Alpino-Suizo-Francés presentan la mayor producción de la leche que aquellas de climas tropicales; debido a la selección y al

ambiente (Ver la descripción a continuación de las razas caprinas más comunes en México y revisar el cuadro 4).

RAZAS DE CAPRINOS LECHEROS DE MAYOR DIFUSION EN MEXICO

GRANADINA

La raza Granadina es originaria de España en la región de Murcia, Almería, Granada y Alicante en el sur de España.

Las cabras tienen un peso promedio de 30 – 50 kg de un color parejo en negro o café oscuro, la raza produce aproximadamente 500 kg de leche en 280 días de lactación con una producción de grasa 3.6% y 3.4% de proteína.



Provided by Carlos Garces Narro

Provided by Carlos Garces Narro

SAANEN

La raza Saanen de cabras lecheras es originaria de Suiza en el valle de Saanen, las Saanen son buenas productoras de leche con 3 - 4% de grasa con un peso aproximado de 65 kg, su producción promedio son 800 kg de leche en 280 días.

El color de la raza es totalmente blanco, el perfil es recto con orejas erectas



NUBIA

La raza nubia fue desarrollada en Inglaterra al cruzar las cabras británicas con machos originarios de África o de la India.

Es una raza de doble propósito para carne y leche, tiene un porcentaje de grasa relativamente alto de 4 a 5% y es de estación de cría larga, su producción de leche es de 700 kg promedio en 280 días.

La raza tiene perfil convexo y orejas largas y puntiagudas.



TOGGENBURG



La raza Toggenburg proviene del valle del mismo nombre en los Alpes Suizos y esta especializada en producción de leche.

El peso promedio de la raza es de 55 kg y su color es café o chocolate con dos líneas blancas longitudinales en la cara a manera de un antifaz, su producción lechera es buena con un porcentaje aproximado de 3.7 para la grasa, produce en promedio 800 kg de leche en lactaciones ajustadas a 280 días



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ALPINA



Provided by Crystal D'Eon

Esta raza es originaria de los Alpes franceses, las hembras pesan entre 50 y 60 kg y los machos entre 60 y 80 kg, es una raza muy popular en México como raza lechera y su producción es de aproximadamente 800 kg en 280 días de lactación, con 3.6% de grasa.

LA MANCHA



provided by Carolyn Futrell



© Oklahoma State University

Provided by Karen Lee

La mancha más que una raza es una particularidad de un gen recesivo para orejas pequeñas, su selección empezó en los Estados Unidos de Norte América.

Su producción promedio de leche es de 600 kg ajustada a 280 días con un porcentaje de grasa del 3.8.

**CUADRO 4
PRODUCCIÓN DE LECHE Y GRASA EN DISTINTAS RAZAS CAPRINAS**

Raza:	Grasa (%)	Producción de leche /lactación Kg.:	Días de lactación	Producción de leche, media (Kg.)/día.
Criolla	4.45	160	200	0.800
Alpina	3.51	780	230	3.390
Nubia	4.55	617	210	2.940
Saanen	3.52	790	230	3.430
La mancha	3.79	660	227	2.900
Toggenburg	3.30	785	238	3.300

Fuente: <http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/rancho/RA0027.htm/>

Efecto del número de partos.- Resulta conveniente considerar la relación del número de partos y la edad en la producción de leche ya que animales jóvenes generalmente requieren nutrientes para producción y crecimiento, mientras que un animal adulto lo utiliza para mantenimiento y producción por eso las cabras de tercero y cuarto parto presentan mejor producción.

Tamaño de la camada.- Se ha observado que el número de crías que presenta la cabra esta en relación con la cantidad de leche, ya que a medida que se incrementa el número de crías la producción de leche es mayor; es muy probable que ello se deba al incremento de niveles hormonales, principalmente de progesterona que provoca el crecimiento del tejido glandular.

Época de parición.- Parece ser que la época de parto ejerce influencia sobre la producción de leche, independientemente del estímulo nutricional, ya que los animales que paren en los meses de enero - marzo producen mayor cantidad de leche que los que lo hacen en abril - junio. En el caso del primer grupo, este efecto posiblemente lo ocasiona el hecho de que la época del parto coincide con la estación de anestro, sucediendo lo contrario con el grupo que pare en los meses de abril a junio periodo más próximo a la estación sexual, que provoca una actividad ovárica más temprana que repercute en la disminución de la producción.

Nutrición.- Entre los factores ambientales que más influyen en la producción de leche, sin duda alguna la nutrición es la más importante ya que su efecto es muy prolongado, de tal forma que la suplementación desde el último tercio de la gestación repercute en forma directa en la siguiente lactación. Asimismo se advierte un efecto positivo tanto en la producción de leche como en su composición cuando se suplementa a las cabras en el inicio y a mediados de la lactación, siendo menos marcado al final de la misma.

Peso vivo y talla.- Un factor que ha sido relacionado con la producción lactea en las cabras, siendo mejores productoras las cabras más grandes y de mayor peso. (Galina, 1992).

Duración o persistencia de la lactación.- En E.U. se informo de un estudio que analizo más de cien mil lactaciones de cabras lecheras encontrando que alrededor del 69 % de estas, alcanzaron una duración de 305 días en producción, siendo la Toggenburg la que registro el más alto porcentaje, con 305 idas en producción (44 %) y la Anglo-Nubia mostró el más bajo de todas las razas en estudio. Se pudo observar que aproximadamente el 5 %

de las lactaciones terminaban antes de los 125 días; el 38 % antes de los 275 días en adelante. Nótese asimismo el incremento lineal en la producción de leche de acuerdo con la duración de la lactancia.

Frecuencia del ordeño.-El efecto del ordeño una o dos veces al día, en la producción de leche repercute por ejemplo: en el caso de realizar dos ordeños por día el incremento en la cantidad de la leche puede llegar al 35 % y al 34 a 37 % para proteína, respectivamente (Belanger, 1981).

Gimnástica funcional de la mama.- Es el ordeño y sus maniobras complementarias las que conduce a la glándula a alcanzar su máximo desarrollo, hipertrofiando los elementos glandulares; reclama a la vez un flujo mayor de sangre, siendo fácil observar la vascularización notable en las razas lecheras especializadas, singularmente en los vasos subcutáneos, así como en las grandes venas de salida o fuentes de la leche (si bien este signo es menos importante). La máxima producción de la mama no puede alcanzarse con solo incremento en el perfeccionamiento de la gimnástica del ordeño. Actúan sobre aquella una serie de factores ya citado: (Corcy, 1991).

Estado sanitario del animal.- Tiene un efecto inmediato en la producción láctea. Una mastitis, incluso discreta, se traduce siempre en una alteración importante de la leche producida: caída de los porcentajes grasos y nitrogenados, gusto salado característico.

No se debe olvidar que la leche constituye un medio de cultivo especialmente favorable para la multiplicación de los microorganismos en ella presentes, pudiendo transmitir al hombre gérmenes responsables de enfermedades contagiosas, tales como la brucelosis y la tuberculosis.

La selección.- La riqueza de la leche en proteínas es un factor esencialmente genético, poco influido por la alimentación. La selección, por tanto, permite la mejora genética de la riqueza proteica, constituyendo una pieza clave en este intento el empleo de machos seleccionados, capaces de mejorar su descendencia en este aspecto. (Agraz, 1984).

Anatomía y fisiología de la ubre.

La ubre se compone de dos partes independientes semejantes. Cada parte contiene millones de células glandulares agrupadas en conjuntos conocidos como alvéolos o acinis (1/10 milímetros de diámetro), en los que se elabora la leche. Cada alvéolo o acinus es una cavidad de pequeño diámetro, delimitada por una base de células, en las cuales se va a producir la leche a partir de los elementos aportados por la sangre. El acinus está rodeado por capilares y células musculares, llamadas células mioepiteliales, que tienen influencia en el momento del ordeño. Los acinis en gran número, vierten la leche que elaboran en los canales. Estos, a la salida de los acinis, son muy finos y se les atribuye un papel comparable al de los acinis. La leche puede avanzar por estos capilares merced a la presión ejercida por la leche que continúa formándose.

Progresivamente, a medida que los canales se reúnen, su diámetro aumenta; reciben el nombre de canales galáctoforos o cisternas de la mama. Estas últimas representan un volumen considerable, proporcionalmente más importantes que en la vaca. Se estima que en cada ordeño el 70% de la leche obtenida al comienzo de la misma se encuentra en la cisterna y en los gruesos canales galáctoforos.

La cisterna comunica con el pezón, cuyo volumen esta ligado al grosor de este ultimo. La leche es mantenida en el pezón por un músculo circular denominado esfínter, que cierra el orificio situado en su extremo.

La mama, o tetas, de la cabra esta situada en la región inguinal. Puede tener forma variable. La forma más apreciable es la que se aproxima a una semiesfera, ampliamente fijada al abdomen, prolongada hacia delante y detrás, poco pendiente, para tener menos peligro de producirse heridas cuando pastan en lugares con zarzas, espinas, etc.

La mama comprende dos partes independientes, denominados medios (el derecho y el izquierdo). Cada parte esta integrada por:

-Una glándula que fabrica la leche.

-Un tejido conjuntivo, más o menos abundante que rellena los huecos que separan las diversas partes de la glándula. La mama contiene, igualmente, ligamentos constituidos de un tejido elástico, que la mantienen, impidiéndole que se descuelgue, tanto cuando esta llena como cuando esta vacía;

- Toda una red de nervios y vasos sanguíneos, estos últimos alimentados por la arteria mamaria. La sangre se distribuye después por varias venas. Dos de ellas (una por cada cuarteron) se dirigen hacia delante, pudiendo seguirse su trayecto más o menos sinuoso bajo la piel, encontrando en el tórax por dos orificios denominados fuente de la leche.

Algunos ganaderos dan gran importancia al grosor de estas venas, a la anchura de las fuentes y les atribuyen la significación de buenas lecheras.

La leche es evacuada por el pezón, cuya forma varia.

El conjunto de la mama esta recubierto por piel, que debe ser fina, suave, retrayéndose bien, como su contenido, después de ordeño.

La cantidad de la leche producida no depende del volumen de la mama, sino del desarrollo de la parte glandular propiamente dicha. Si el tejido glandular es reducido, pero el tejido conjuntivo de relleno esta desarrollado, la leche producida es menos abundante, la mama siempre esta dura, poco esponjosa y se retrae poco después del ordeño. Se prefiere, pues, una mama con tejido esponjoso, piel extensible, susceptible de dilatarse y que se retraiga bien después del ordeño.

En las cabras jóvenes solo se distinguen dos pequeños pezones. La mama no comienza a tomar volumen hasta que no comience la gestación.

Funciones de la mama

1° Su desarrollo

Los pezones de las cabritas son pequeños y generalmente no se desarrollan hasta el momento de la gestación y bajo la influencia de hormonas (progesterona y estrógenos) segregadas por los ovarios y la placenta. Su volumen continuará aumentando en el curso de las lactaciones siguientes.

2° Desencadenamiento de la secreción láctea.

Durante la gestación, la producción de estrógenos y progesterona impiden la secreción de leche; estas hormonas a su vez facilitan el secado.

En el momento del parto, la secreción de la progesterona disminuye brutalemente, dando lugar a un desequilibrio entre las hormonas que desencadenan la actividad de la glándula mamaria; por otra parte, esta disminución permite la secreción por la hipófisis al final de la gestación, de una hormona denominada prolactina que participa en la actividad

de la glándula mamaria y en la secreción láctea, aunado todo esto al estímulo sobre el pezón que ejerce la cría.

3º Mantenimiento de la secreción

Un complejo hormonal producido por la hipófisis mantiene la lactación; esta, por otra parte, es estimulada por la mamada de los cabritos, el ordeño (si esta bien ejecutado) y también por el medio ambiente (tranquilidad, confianza, buen trato).

4º Persistencia de la lactancia.

Si se tiene en cuenta un solo ordeño, la cantidad de leche producida por un animal determinado puede variar en grandes proporciones bajo el efecto de diversas influencias: temperatura, tormentas que pueden presentarse y sorprender a los animales en el pasto, presencias extrañas, malos ordeños, miedo, etc.

Hay que recordar que la mama presenta cavidades o cisternas que reciben la leche por los canales galáctoforos, cuyo diámetro, bastante grande cerca de las cisterna; va disminuyendo hasta el acinus, lugar de fabricación de la leche.

Por otra parte, hemos visto que la capacidad de las cisternas y gruesos canales es importante; en ellos se encuentra el 70% de la leche contenida en toda la mama.

La leche "cisternal" esta a disposición del ganadero; es suficiente un ordeño correcto para su salida. Pero el resto de la leche "alveolar", cuya proporción puede pasar del 30 % del volumen total, esta localizada en los acinis o alvéolos y en los más pequeños canales. Es mantenida allí por el pequeño diámetro de los conductos, y el ordeñador no obtendrá esta fracción de leche si no hay una presión interna que la expulse hacia los grandes canales, en los cuales circula por su propio peso.

Esta presión interna esta bajo la influencia de una hormona la oxitocina, segregada también por la hipófisis en el momento del ordeño. Esta hormona, que dilata los canales galáctoforos, tiene el efecto de favorecer la evacuación de la leche hacia los pezones. Pero esta hormona es rápidamente destruida; su acción no pasa de la duración de un ordeño normal y de ahí la necesidad de un ordeño rápido, para obtener una eficiencia máxima de la oxitocina.

Una vez el ordeño ha terminado y la mama esta vacía, la actividad glandular se reinicia. La leche es segregada a un ritmo que se mantiene, alrededor de 16 horas, tanto en la cabra como en la vaca. Si el ordeño no es efectuado al termino de este periodo, la elaboración de la leche se hara lenta como consecuencia de la presión interna, que aumenta y dificulta cada vez más la secreción.

El descenso más difícil de la porción grasa de la leche hace aconsejable ordeñar siempre a fondo.

Elaboración de la leche

La leche caprina contiene principalmente materia grasa y proteínas, azúcar (la lactosa) y vitaminas y minerales. Es interesante examinar el origen de los diversos constituyentes. De una manera general se puede decir salvo excepciones (materias minerales, vitaminas), los constituyentes de la leche no son preformados en la sangre. El lugar de estas filtraciones y síntesis es la capa de células que tapizan los acinis.

Cuando ciertos elementos de la sangre se encuentran en la leche, lo hacen en proporciones diferentes a las que se presentan en la circulación; por tanto, las células de los acinis no son simples filtros juegan un papel selectivo.

Son necesarias grandes cantidades de sangre para suministrar a la mama los elementos indispensables para la síntesis de la leche.

Se estima que para "hacer" un litro de leche la mama debe ser atravesada por 500 litros de sangre. Además para que los elementos que se encuentran en la sangre puedan penetrar en las células de los acinis, la corriente sanguínea debe ser lenta, esto se consigue por el hecho de que la sangre llega por 2 arterias (una de cada lado), se distribuye por un sistema capilar amplio y vuelve a marchar por cuatro o seis venas que tienen una sección mayor que las arterias; esta disposición disminuirá la presión sanguínea y la velocidad de circulación en la mama.

La materia grasa. La mama puede producir hasta 200 e incluso 250 gramos de materia grasa por día. Son sintetizadas por las células de los acinis a partir de los elementos aportados por la sangre, los ácidos grasos tienen su origen en la fermentación de los alimentos groseros (celulosa) y del almidón que tiene lugar en el rumen.

Las materias nitrogenadas. Son igualmente sintetizada en gran parte en los acinis; esto es lo que ocurre con la caseína y la lactoglobulina que no existen en la sangre. En esta última se encuentran globulinas en proporción diez veces mayor que en la leche.

Se filtran estas globulinas en la mama y una parte sirve para la fabricación de la caseína y de la lactoalbumina.

Los aminoácidos de la sangre resultantes de la digestión son también utilizados.

La lactosa No existe en la sangre; se fabrica en la mama a partir de elementos aportados por la sangre, pero en proporciones muy distintas. La leche contiene de 10 a 15 veces más calcio que la sangre, pero 3 veces menos cloro. Las células que constituyen los acinis ejercen una selección entre las materias minerales.

Vitaminas.

Las vitaminas atraviesan las paredes de los acinis sin cambios. La riqueza de la sangre en vitaminas varía con la alimentación y con el género de vida. Se encuentran sobretodo vitaminas A, D, B y en menores proporciones otras.

Un cierto número de sustancias pueden filtrarse igualmente a través de la glándula, que pueden comunicarles sus sabores a la leche.

Es conveniente añadir que la mama es un medio muy favorable para el desarrollo de microorganismos, por su temperatura y la presencia de leche, alimento de elección para los mismos.

Por otra parte la mama esta tapizada interiormente por una mucosa frágil y sensible a las acciones mecánicas y a las irritaciones del ordeño a mano o a maquina.

Por esta razón, hay que extremar los cuidados para evitar accidentes y mastitis, a veces muy graves.

Una gran limpieza, una buena higiene de la cama y del alojamiento, un ordeño adecuado y sin brusquedades, con una maquina bien calibrada y verificada periódicamente, es fundamental. (Quittet, 1986).

Propiedades fisicoquímicas, nutricionales y químicas de la leche de cabras.

Definición de leche

En el Congreso Internacional para la Represión del Fraude, celebrado en París en 1909, se define que:

La leche es el producto integral proveniente del ordeño total e ininterrumpido de una hembra lechera; sana; bien alimentada y no agotada, recogida de forma limpia y que no contiene calostro.

Esta definición se aplica a las leches de vaca, cabra y oveja y, aunque es antigua, sigue siendo valida: Se han propuesto otras definiciones reglamentarias y científicas, pero

dada la evolución de las tecnologías y la adquisición de conocimientos, siempre esta sujeta a discusión una definición satisfactoria de la leche.

Criterios organoléptico

°**Color:** blanco mate; contrariamente a la leche de vaca, la leche de cabra no contiene beta-carotenos, por lo que la mantequilla de cabra es de color blanco.

°**Olor:** recién ordeñada la leche tiene un olor bastante neutro, aunque a veces al final de la lactancia aparece el olor llamado caprigo.

°**Sabor:** dulzón, agradable, particular de esta leche. La leche de cabra recién ordeñada tiene un sabor neutro; por el contrario, después de haber sido almacenada en frío, adquiere un sabor característico.

En algunos países anglosajones, el sabor de la leche de cabra es un criterio de selección, ya que su comercialización esta muy extendida:

°**Aspecto:** limpio, sin grumos.

Constantes físicas.

Acidez valorable.

La acidez se expresa en grados Dornic (un grado Dornic equivale a 0,1 g. De ácido láctico por litro de leche), y en el momento del ordeño, su valor oscila entre 12 y 14 °D.

Esta acidez natural esta en función del período de lactación, ya que la concentración de caseína varia en las distintas etapas. La acidez natural depende del contenido de caseínas, sales minerales e iones. Al fin de la lactación, la acidez, asociada a la riqueza de caseínas, es de 16 a 18 °D.

Calor específico

No existe ningún dato para esta leche.

Conductividad eléctrica

Media a 25° C y expresada en mhos/cm, oscila, según los autores, entre 139×10 a la menos 4×10 a la menos 4. En todos los casos es más elevada que la leche de vaca. Demuestra la existencia de una correlación significativa entre la conductividad eléctrica y la concentración de cloruros, cuyo valor es frecuentemente superior al obtenido para la leche de vaca. SHARMA Y ROY demuestran la existencia de una relación lineal entre la conductividad eléctrica y la temperatura.

Densidad (peso específico)

La densidad de la leche de cabra oscila entre 1,026 y 1,042, según si los resultados se hayan obtenido en leches individuales, de rebaño o de mezcla, y en función de la estación y de la raza.

Esta magnitud depende principalmente de dos factores: el contenido de extracto seco y la concentración de materia grasa y su valor disminuye cuando aumenta la concentración de grasa. La adición de agua a la lache disminuye la densidad.

Índices analíticos

La grasa de la leche de cabra se puede caracterizar por índices analíticos fáciles de determinar rutinariamente, y que se emplean para detectar posibles alteraciones.

Índice de Reichert, Meissl, Vonly (ácidos grasos volátiles) de 19 a 25. -Índice de Polensky (ácidos grasos insolubles), de 5 a 10.

Índice de yodo (ácidos grasos insaturados), de 16,6 a 33,7.

Índice de saponificación (longitud de la cadena), de 230 a 240.

Índice de refracción (instauración) de 1,3454 a 1,4548.

Índice de refracción en el oleorefractometro, de -30 a -38°.

pH-Poder tampón

El pH normal oscila entre 6,3 y 6,7.

Punto de congelación

Se utiliza para la detección del aguado de la leche por crioscopia, únicamente en leches frescas no acidificadas.

El punto de congelación de la leche de cabra es más bajo que el de la vaca, siendo respectivamente de $-0,583^{\circ}\text{C}$ y de $-0,555^{\circ}\text{C}$; el aguado eleva el punto de congelación hacia cero, así un punto de congelación de $-0,501^{\circ}\text{C}$ indica un aguado de 7,20%, y un punto de congelación de $-0,270^{\circ}\text{C}$ indica un aguado del 20%.

Tensión superficial

La tensión superficial de la leche de cabra medida por el método de anillo de Nuoy a 20°C es de 52 dinas/cm para la leche entera y de 55,9 dinas/cm para la leche desnatada, resultados comprobables a los de la leche de vaca de la raza Holstein.

Viscosidad

Expresada en centipoises (cP); su valor disminuye al aumentar la temperatura. La viscosidad de la leche de cabra es más baja que la de la vaca, como se ve en el cuadro 5.

**CUADRO 5.
VISCOSIDAD DE LA LECHE.**

Leche de vaca			Leche de cabra		
Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo
1,304	1,236	1,711	1,101	1,186	1,278
			1,288	1,340	1,585

(1) Medidas realizadas a 30°C , expresadas en cP.
(2) Medidas realizadas a 27°C , expresadas en cP.

VALOR NUTRITIVO.

Valor energético

La fórmula de Gaines permite estimar el valor energético de la leche de cabra a partir de su composición en materia grasa:

$$\text{Energía de la leche} = 312,92 + 11,198 \times \text{concentración de grasa} = 0 / 00$$

Como las concentraciones de grasa y de proteínas de la leche de cabra son inferiores a las de la leche de vaca, su valor energético es más bajo.

Valor vitamínico

La leche de cabra no contiene carotenos, por lo que la mantequilla de cabra es blanca. La presencia de carotenos es una forma de detectar la adulteración de esta leche con leche de vaca.

Por otra parte, la leche de cabra se caracteriza por la ausencia, o la presencia de una cantidad muy baja, de vitamina E.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Estructura de la materia grasa

Los glóbulos grasos

Se caracterizan por su tamaño muy pequeño. Un 65% tienen un diámetro menor a 3 micras frente a un 43 % en la de la vaca, y un diámetro muy próximo al de la leche de oveja, de 3,5 micras y de 3,3 micras respectivamente.

El tamaño de los glóbulos grasos presenta un interés nutricional evidente, puesto que una estructura globular de diámetro inferior a 5 micras disminuye el tiempo de residencia en el estomago y el tránsito intestinal.

Por otra parte, se habla de una posible asimilación directa de los glóbulos grasos por la mucosa intestinal en estado micelar (pinocitosis). Este es un argumento a favor de esta leche en los países que la consumen, donde muchos médicos la recomiendan a los niños y a los ancianos.

La pasteurización a 63°C por 30 minutos modifica el tamaño de glóbulo graso de la leche de cabra haciéndolo que aumente un 12% su diámetro medio.

La membrana del glóbulo graso tiene un espesor distinto para cada raza de cabra, y es más gruesa que la de los glóbulos de la leche de vaca.

Estructura y composición de los triglicéridos

Representan el 98,99% de los lípidos de la leche y forman la estructura de los glóbulos grasos. Los mono y diglicéridos son poco frecuentes en la leche, representan el 0,5% del total.

Existen pocas diferencias en la estructura de los triglicéridos de la leche de vaca y de cabra; los ácidos grasos cortos están esterificados predominantemente, aunque no exclusivamente; por el contrario, los ácidos butírico y caproico están ausentes de los triglicéridos de cadena larga.

Se ha demostrado que la lipasa endógena manifiesta una cierta especificidad, ya que hidroliza preferentemente a los ácidos grasos situados en las posiciones externas del glicerol.

Composición y valoración de los ácidos grasos

Evaluación de la composición

La leche de cabra tiene un contenido en ácidos grasos volátiles prácticamente el doble que la leche de vaca (16,6% frente al 8%). El porcentaje de ácidos grasos saturados varía entre 65,9% y el 71,9%.

Influencia de los factores fisiológicos

Durante las 8 primeras semanas de la lactación se produce una disminución global del contenido de ácidos grasos.

La variabilidad de los diferentes ácidos grasos es elevada.

Influencia de los factores alimentarios

La glándula mamaria extrae de la sangre los ácidos grasos de cadena larga que contiene, y que provienen de la alimentación, de las reservas corporales, de la biosíntesis en los diferentes órganos (en particular el hígado) y también de los microorganismos del rumen. Más de la mitad de los ácidos grasos ramificados C15 a C17 de la leche provienen de esta última.

Los lípidos alimentarios se hidrolizan en el rumen, y los ácidos grasos sufren una hidrogenación por la acción de los microorganismos.

La concentración de grasa disminuye 3 puntos cuando las cabras ingieren un régimen pobre en materia grasa, lo que se debe a la reducción de la secreción de los C18.

Cuando la dieta es rica en heno, forraje verde y ensilado, la concentración de grasa es alta y es rica en ácidos grasos saturados y relativamente pobre en ácidos grasos insaturados.

La distribución de forrajes y granulados a los animales aumenta el porcentaje de ácidos grasos insaturados y disminuye el de los ac. grasos saturados. La disminución del nivel energético ingerido obtenido reduciendo la cantidad de heno y manteniendo estable la cantidad de alimentos concentrados consumidos hace que disminuya claramente la producción de leche, de materia grasa y de compuestos nitrogenados, y que se eleve el porcentaje de ácidos grasos cortos y de C18 mientras que los de C10 y C16, salvo el C14, tienden a disminuir.

Factores genéticos e individuales

Los factores genéticos son una fuente de variación no despreciable. El factor hereditario varía de 0,64 a 0,95, según el tipo de ácido graso. Los factores individuales serían tales que permitirían clasificar las leches dentro de un mismo rebaño en función de su composición en ácidos grasos:

- Leches ricas en ácidos grasos de C6:0 a C12:0.
- Leches ricas en ácidos estearícos C18 y oleico C18:1.

Composición y variación de los fosfolípidos y cerebrosidos

Los fosfolípidos representan del 0,5 al 1 % de los lípidos de la leche, es decir, de 30 a 40 mg/100g situándose en un 40 % en la fase no grasa, y el resto en la membrana de los glóbulos grasos. Esta situación se puede apreciar en el cuadro 6.

CUADRO 6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS FOSFOLÍPIDOS

FOSFOLÍPIDOS	LECHE	MEMBRANA
Fosfatidil etanolamina (Cefalina)	25,5 %	33,3 %
Fosfatidil colina (Lecitina)	27,0 %	25,7 %
Fosfatidil serina	01,6 %	06,9 %
Fosfatidil colina (Lecitina)	27,0 %	25,7 %
Fosfatidil serina	01,6 %	06,9 %
Fosfatidil inositol	01,5 %	
Esfingomielina	35,9 %	27,9 %

Insaponificable

Las sustancias insaponificables son insolubles en agua, y representan el 1 % de la materia grasa total. Esta fracción incluye hidrocarburos, ácidos grasos libres, pigmentos (ausencia de B carotenos en la cabra, vitaminas liposolubles, cuerpos cetónicos y esteroides (colesterol: la leche de cabra contiene 23,8 mg/100 ml. de leche y 460mg/100g. de materia grasa. La mayor parte del isaponificable lo constituye el colesterol.

Compuestos nitrogenados

Composición y variación estacional

La leche de cabra es más pobre en proteínas que la leche de vaca: 28,18 g /1000g. frente a 31,1g./1000g. La concentración de caseína es la misma en ambas, de 23,31g./1000g., aunque por el contrario la concentración de nitrógeno no proteico es más alta, 2,67g./1000 frente a 1,61g/ en la leche de vaca.

El contenido de proteínas coagulables es más bajo, lo que implica que el rendimiento quesero de la leche de cabra es menor al de la leche de vaca. La concentración de las proteínas coagulables, expresada en % de la concentración de proteínas y el

contenido de nitrógeno no proteico expresado en % del concentrado de nitrógeno son dos relaciones que permiten caracterizar al rebaño. La concentración de proteínas coagulables es un factor hereditable importante (0,65) superior a la concentración de grasa y de nitrógeno total, de donde se deduce el interés por efectuar la selección genética en base a privilegiar las tasas proteicas.

La concentración de nitrógeno no proteico y urea son constantes en todas las estaciones.

Proteínas de la leche de cabra

Caseína

Representa la fracción mayoritaria de las proteínas, y se distingue por una por una serie de propiedades estructurales características y que son importantes por lo que respecta a su comportamiento químico y tecnológico.

La aptitud de la leche a la coagulación, la reología de las cuajadas, y ciertos comportamientos del afinado están ligados directamente con la estructura y composición de la micela de la caseína.

La leche de cabra contiene más caseína en forma soluble que la leche de vaca; a 20°C, por ultracentrifugación, la proporción es del 10 % respectivamente. Una gran parte de esta caseína está constituida por la caseína beta.

La composición global de la micela de la leche de cabra es comparable a la de la vaca, ya que contiene 15,5 % de nitrógeno, 0,78 % de fósforo, 0,39 % de hexosas, 0,13 % de ácido N-acetilneuramínicos, frente al 15,35 %, 0,85 %, 0,36 %, con un 0,72% de azufre, en la leche de vaca.

El conjunto de caseínas de la leche de cabra contiene menor proporción de ácido glutámico que la de la vaca; por el contrario, esta contiene más histidina.

La mayor concentración de minerales y la menor hidratación de la micela de la leche de cabra le confiere una débil estabilidad térmica.

Las diferentes fracciones de caseínas son: Caseína alfa S1, Caseína alfa S2, Caseína beta, Caseína K.

Se observan diferencias muy netas en la distribución de las diferentes caseínas de la leche de las dos especies, así como en la migración electroforética, en la composición de aminoácidos, en la composición de minerales, en el número de residuos, en su comportamiento ante la proteólisis y en las variantes genéticas.

Proteínas de lactosuero

Representan el 20,4 % del nitrógeno total, proporción próxima a la de la leche de vaca, aunque la distribución entre las diferentes fracciones es distinta; en la leche de cabra existen concentraciones cuatro veces menores de lactoalbumina y tres veces menores de albúmina sérica, y por el contrario, existen más lactoglobulinas.

Nitrógeno no proteico

Este fue determinado por BASU, consistiendo en un 65% de urea, 17% de aminoácidos libres, 2% de creatinina, 0,8% de amoníaco, 0,6% de ácido urico.

Lactosa

El contenido de esta es idéntico al de la leche de vaca, variando, en función del estado de lactación, de 44 a 47 g./ l.000.

Minerales

Representan una pequeña fracción de la leche de cabra, de 5 a 8 g./l.000. Algunos elementos tienen importancia a nivel tecnológico, por ejemplo el calcio, ya que el fosfato de calcio interviene en los fenómenos de coagulación, en los equilibrios salinos, en la estabilidad de la leche ante el calor, en su aptitud frente a la ultrafiltración, etc.

La concentración de minerales varía con los meses, observándose una bajada en junio y un ascenso en octubre, debido a efectos fisiológicos.

Enzimas

Fosfatasa alcalina

Esta enzima está adsorbida en la superficie de la membrana de los glóbulos grasos, o asociada a las lipoproteínas. Su concentración en la leche de cabra varía de 11 a 13 mg./l.

La fosfatasa ácida

Se localiza en el lactosuero, activándose fuertemente por el ácido ascórbico, siendo bastante estable. La leche de cabra de grandes mezclas contiene 17 UI/litro.

Lipasa

La lipoproteína lipasa está implicada en los problemas de lipólisis espontánea e inducida.

En la leche de cabra se encuentra localizada en la fase grasa (45%), contrariamente a lo que sucede en la vaca, en la que se encuentra de 5 al 30%, mientras que está unida a la micela de caseína en poca cantidad, 8% frente al 77% en la leche de vaca.

La cantidad de lipasa presente está muy significativamente relacionada con la lipólisis espontánea, ($r =$ de 0,67 a 0,81). Se observan diferencias entre las leches de mañana y tarde.

Lisozima (muramidasa)

Pertenece al grupo de las hidrolasas, rompiendo la pared de ciertas bacterias. La leche de cabra contiene muy poca cantidad, 0,025mg./100g. de leche desnatada.

Xanti-oxidasa

Esta enzima es una oxido-reductasa asociada a la membrana de los glóbulos grasos.

La leche de cabra contiene cuatro veces menos cantidad que la leche de vaca, 0,323-0,909 unidades Thumberg según la raza. Su variación en su concentración depende de la etapa de lactación. (Luquet, 1991).

Prácticas del ordeño

Junto con la alimentación, son las operaciones más importantes en la producción de cabras lecheras, en razón de su carácter obligatorio y cotidiano durante el periodo de lactación, y del volumen de trabajo calificado que representa.

La organización del trabajo del ordeño reviste una importancia capital; un emplazamiento de local del ordeño adecuadamente elegido evita las idas y venidas inútiles; una buena disposición de dicho local para la distribución de concentrados y el manejo de animales proporciona una apreciable ganancia de tiempo y una economía de trabajo.

CONDICIONES DE UN BUEN ORDEÑO

La eyección de la leche es un fenómeno complejo, resultado de un reflejo cuyo punto de partida es la mama. Esquemmatizando, se puede considerar que la acción del ordeño o de los cabritos sobre la mama desencadena un flujo nervioso que llega a la hipófisis, lo cual libera entonces a la sangre una hormona: la oxitocina.

Señalemos que los contactos mecánicos (no dolorosos) sobre la mama provocan igualmente el descenso de la leche, explicándose así el efecto de los golpes de cabeza el

cabrito da cuando mama. La practica corriente en la cabra consiste en dar algunas golpes sobre la mama con el dorso de la mano durante el ordeño, tiene un efecto comparable al de los golpes de cabeza del joven animal.

El proceso neurohormonal situado anteriormente puede ser alterado por fenómeno inhibidores de la eyección de la leche, como puede ser cualquier emoción o susto en el momento del ordeño, bajo cuyo influjo las glándulas suprarrenales segrega una sustancia, la adrenalina, que hace más lenta la circulación y ejerce una acción antagónica a la de a oxitocina sobre las células de los acini, frenando la salida de la leche.

La mama

Un buen ordeño necesita una mama bien conformada y bien desarrollada. Las grandes mamás son en general, las que producen más leche, salvo en el caso de que, a la palpación, revelen una porción de tejido conjuntivo demasiado importante en relación con los tejidos secretorios. Una buena mama, hinchada antes del ordeño, debe estar floja cuando ha sido vaciada su leche.

El criador elegirá una mama bien y altamente implantada entre las piernas, como en la Saanen u oval como en la Alpina, aunque en todo caso siempre será preferible seleccionar las mamás más anchas que altas, a pesar de la correlación positiva que parece existir entre la altura de la mama y la producción lactea.

Normalmente, los dos medios son equilibrados en talla y volumen, independientes y conteniendo la misma cantidad de leche, si bien en algunas ocasiones uno de ellos es mayor que el otro, lo que representa un grave defecto, sobre todo para el ordeño mecánico, porque uno de los medios es insuficientemente ordeñado o el otro lo es demasiado tiempo, existiendo el riesgo de mastitis en ambos casos.

Los pezones

Los pezones deben ser, ya verticales, ya ligeramente inclinados hacia delante, pero siempre situados en la base del cuarteron, a fin de favorecer una buena salida de la leche y de evitar flexiones y torciones.

Las cabras comúnmente presentan los pezones en "botellas", practicas para el ordeño manual porque se cogen a plena mano, pero poco recomendables para el ordeño mecánico. La raza Saanen tiene los pezones cortos, semejantes a los de las ovejas, molestos para el ordeño manual por su pequeñez, pero que se adaptan bien a los cubiletes pezoneros, evitando de este modo la salida de la leche al final del ordeño. La raza Alpina tiene los pezones adecuados a las dos formas de ordeño. Las apreciaciones generales anteriores no excluyen una gran variabilidad en el seno de cada raza.

El orificio del pezón debe ser ancho y cerrado por un esfínter elástico que permita una salida rápida de la leche sin excesivo esfuerzo del ordeñador, ya que un esfínter demasiado flojo ocasionara la pérdida de leche antes del ordeño.

Las características morfológicas de la mama son heredables y de mucha importancia para el ordeño, por lo que la selección debe hacerse con mucho rigor en este aspecto.

El confort del animal

Hemos visto que cualquier sobresalto podría perturbar la salida de leche, por ello, deben evitarse las malas condiciones del ambiente antes y durante el ordeño; en consecuencia, debe asegurarse la tranquilidad de las cabras y evitar las brusquedades, los golpes dados por los ordeñadores nerviosos, los gritos y los ruidos, y por las mismas razones no se situara la bomba de la instalación del ordeño mecánico en el local de ordeño. De la misma forma, una maquina de ordeño mal regulada "golpetea" la mama debido a un

nivel de vacío demasiado rápido, una cadencia de pulsaciones excesiva o una relación "succión-masaje" inadecuada, provoca la inquietud de la cabra, que retiene su leche; esta observación es igualmente válida para un ordeño manual brusco.

EL ORDEÑO MANUAL.

Es el más utilizado todavía, ya que los pequeños rebaños y explotaciones que disponen de mano de obra familiar no justifican una máquina. A pesar de su aparente sencillez requiere una cierta técnica; para convencerse, basta comparar las cualidades del ordeño de los cabreros con más o menos experiencia. El buen ordeñador debe conocer a sus animales, apreciar la flexibilidad de sus tejidos, saber cuando se ha terminado el ordeño..., conocimientos que son fruto de una larga práctica y de observaciones más o menos consientes.

Como regla general, el tiempo de ordeño manual de una cabra equivale al tiempo de ordeño con máquina, que suele ser de dos a dos minutos y medio, variables según la cantidad de leche producida, si bien el principal inconveniente del ordeño a mano reside en las condiciones de trabajo que impone.

Cuando las cabras están atadas, el ordeñador debe desplazarse de un a otra transportando su cubo de leche y realizando la operación agachado, sentado, de rodillas sobre la cama o sentado sobre un pequeño taburete fijado a su cintura, posiciones poco confortables, sobretudo en el verano, a causa de las moscas y del olor del estiércol. Este ordeño es poco favorable a la limpieza de la leche, que recibe muchas impurezas: paja, pelos, polvo... a los que se adhieren muchos microbios indeseables.

En estabulación libre, las cabras bien tratadas acuden por sí mismas al ordeño, excepto aquellas recalcitrantes.

Para trabajar en las mejores condiciones de higiene y de confort es posible prever, un rincón de la cabreriza o un local contiguo, una pequeña instalación de ordeño que consiste en un estrado de madera con una altura de alrededor de 50 a 70 cms., equipada de una parte a otra con una rampa para la subida y descenso de los animales. Las cabras, guiadas por un pasillo, suben una a una encima del estrado, delante del cual esta sentado el ordeñador, que puede trabajar sin inclinarse. La instalación puede ser completada por una batería de collares o "cepos" de sujeción que bloquean a las cabras, y una canaleta para la distribución del alimento. Una vez ordeñada, la cabra regresará por sí misma a la cabreriza.

Cualquiera que sea el lugar y la instalación de ordeño, existen dos modos operarios: ordeño por el costado y ordeño por la parte trasera. Cada uno de ellos tiene sus partidarios en función de las tradiciones locales; así en Córcega (donde la técnica consiste en consiste en coger la mama a manos llenas y presionar simultáneamente sobre los dos medios) y en Saboya se ordeña generalmente por detrás; esta práctica no es aconsejable, a causa del riesgo de contaminación de la leche por las deyecciones. En el ordeño por el costado es necesario inmovilizar cuanto sea posible al animal, para evitar los golpes de las patas en el cubo y eventualmente los golpes de los cuernos.

Se utilizan dos técnicas para coger los pezones, una denominada "al estirado", que consiste en hacer deslizarse el pezón entre los dedos pulgar e índice con movimientos alternativos de arriba a bajo, aplicable a los pezones pequeños, y la otra llamada "a puño", que se practica cogiendo y apretando el pezón a bastante altura entre el pulgar (doblado o no) y el índice, apretando con los otros tres dedos la parte inferior del pezón contra la palma de la mano. Los dos métodos tienen sus particularidades.

ORDEÑO MECÁNICO

El desarrollo del ordeño mecánico de las cabras es reciente. En la cría bovina, la máquina de ordeño está muy extendida, y los progresos realizados en este dominio han beneficiado directamente al sector caprino, ya que desde 1960 la demanda de ordeñadoras ha crecido ostensiblemente.

A nivel de producción, la situación del ordeño manual por el mecánico está condicionada por tres factores:

1.-La importancia del efectivo del rebaño.-La compra de una máquina de ordeño representa una inversión que no se justifica nada más de que a partir de cierto objetivo, considerándose indicada una instalación de ordeño mecánico cuando el rebaño alcanza 40 o 50 cabras, ya que por debajo de esa cifra la mecanización no ahorra tiempo.

2.-La mano de obra.-La falta de mano de obra familiar o asalariada conduce al criador a la simplificación del trabajo y a una mejor productividad del mismo.

3.-El aspecto social.-El ordeño es considerado como un trabajo penoso y obligado, por lo que la introducción de la ordeñadora mecánica ofrece mejores condiciones de trabajo, que sustituye una mano de obra rara y difícil.

Principios de ordeño mecánico

El ordeño a máquina se tiende a reemplazar la acción del cabrito que mama o de la mano del ordeñador por otra mecánica que trata de obtener, sin dañar la mama, el máximo de leche alveolar. Todo ordeño incompleto que se repite provoca una reducción de la actividad secretora, pudiendo llegar al secado, por lo que la máquina no debe dejar nada más que un mínimo de leche residual en la mama. Algunos criadores, pensando que la máquina no puede vaciar a fondo la mama, terminan el ordeño a mano. Sin embargo, es necesario hacer el escurrimiento a máquina, para lo cual, cuando la leche ha dejado de salir, se dará masaje a la mama durante algunos segundos y después se presionará el cuarteron con una mano, mientras que la otra ejerce sobre el cubilete ordeñador una tracción hacia abajo.

En ningún caso es conveniente dejar los cubiletos en su lugar una vez terminado el ordeño, porque remontándose congestionan los pezones y se corre el riesgo de magullar la mama.

El principal órgano de la máquina es el cubilete ordeñador, que se compone de un cilindro mecánico abierto en los dos extremos y una parte lateral, que está provisto internamente de un manguito de caucho adherido a las paredes, en los extremos, delimitando así un espacio (anular en copa) denominando "cámara intermedia". La abertura lateral tubular va unida a un aparato denominado pulsor, que permite poner en relación la cámara intermedia con una bomba aspirante o con el aire libre. Una de las extremidades del tubo permanece abierta y está destinada a recibir el pezón; la otra esta unida constantemente a la bomba aspirante o a un sistema (recipiente o tubería) para el almacenamiento de la leche.

Una vez introducido el pezón en el extremo del cubilete y puesta en marcha la bomba aspirante, el orificio de aquel es sometido a una depresión (vacío relativo) y bajo dicha influencia y la de la presión de la leche en la mama, el esfínter deja salir la leche. Durante la citada acción, el espacio intermediario es sometido a la misma depresión que la cámara de ordeño. En una segunda fase, la cámara de ordeño es sometida a la misma depresión, pero el pulsador pone la cámara intermediaria en relación con la presión atmosférica, bajo cuya acción las paredes del manguito tienden a rellenar el espacio central,

aplicándose contra el pezón y presionándole, impide la salida de la leche, lo cual constituye la fase de masaje.

Después, el pulsador la comunicación del espacio intermediario con la presión atmosférica y le hace comunicar de nuevo con la bomba aspirante.

Así nos encontramos en la situación de la primera fase y el ciclo vuelve a comenzar.

Es importante señalar que la fase de masaje no sirve directamente para extraer la leche. La máquina de ordeñar actúa, por lo tanto, como un cabrito y no como el ordeñador.

La leche extraída sale hasta un órgano denominado "almacenador de leche", donde se reúnen las canalizaciones de vacío y de leche de los dos cubiletes correspondientes a los dos medios de la mama. Desde allí la leche circula hacia el material de almacenamiento, bidón o estanque, directamente o por un lacto conducto. El movimiento de la leche a lo largo de su trayectoria está asegurado por la depresión en el conjunto del circuito.

Constantes de funcionamiento de la máquina

Una máquina bien regulada se caracteriza por tres constantes:

La velocidad de pulsación.-Es el número de fases de succión (o fases de masaje) por minuto. La velocidad aconsejada para las cabras se sitúa entre 60 a 90.

La relación succión-masaje o relación de ordeño.-Caracterizada en particular por el tiempo durante el que la leche esta saliendo. Según los constructores, la citada relación se sitúa entre 80/20 y 50/50.

Nivel de vacío.-Debe permanecer lo más constante posible, y es la diferencia entre la presión en el circuito y la presión atmosférica en un punto determinado de la instalación. El nivel de vacío en el pezón debe situarse entre 28 y 33 centímetros de mercurio (la presión atmosférica oscila alrededor de 75 cms., en París).

Un error frecuente y grave consiste en acelerar la velocidad de pulsación para aumentar la rapidez de ordeño, con lo que se obtiene un resultado inverso y un riesgo de traumatización del animal.

Los diferentes componentes de una máquina ordeñadora

Hay dos tipos de instalaciones de máquinas de ordeñar:

- a) Ordeño directo en bidones con canalización fija, tipo muy extendido.
- b) Ordeño con lacto conducto, tipo más reciente, desarrollado en los grandes criaderos positivos de un local de ordeño (y frecuentemente de un tanque).

Ventajas: Supresión de toda intervención manual en el transporte y posibilidad de limpieza en circuito cerrado.

Obligaciones: Instalar el lactoconducto debajo del anden de ordeño para facilitar la evacuación de la leche por simple gravedad.

Diámetro del conducto: por lo menos 40 milímetros.

La leche de todas las haces ordeñadoras termina en una canalización única (el lacto conducto) que la conduce a un depósito general.

Cualquiera que sea el tipo de instalación, el conjunto del ordeño mecánico se compone de los principales componentes que se mencionan a continuación:

Bomba de vacío (bomba aspirante).-Debe tener un caudal suficiente para atender el nivel deseado de vacío. El impulso está generalmente asegurado por un motor eléctrico, pero es prudente tener prevista una solución de emergencia: motor de combustión, tractor.

Deposito de vacío.- Sirve de volante de presión que evita los golpes en el circuito durante la entrada de aire (elevación de los cubiletes). Protege la bomba contra las subidas accidentales de líquidos o impurezas.

Regulador de vacío (válvula de control).-Válvula automática concebida para evitar los excesos de presión.

Manómetro (o indicador de vacío).- Aparato de control del buen funcionamiento del conjunto, que debe verificarse regularmente.

Pulsador - Asegura la alternancia succión-másaje.

Haz ordeñador.-Es un conjunto que comprende: cubiletes ordeñadores, colector de leche, tubo de leche y tubo de pulsación.

La instalación de ordeño se caracteriza igualmente por el número de puestos de ordeño, que dependen del de ordeñadores y del efectivo del rebaño.

Generalmente se considera que un ordeñador puede asegurar el servicio simultáneo de cuatro puestos de ordeño.

Mantenimiento y limpieza.

Como cualquier conjunto mecánico, la máquina de ordeñar requiere un mantenimiento permanente y verificaciones periódicas.La supervisión general es, desgraciada y frecuente, olvidada por falta de tiempo; en cuanto al servicio postventa, Es también con demasiada frecuencia defectuoso e incompetente. En la elección de una instalación de ordeño mecánico, el criador debe informarse preferentemente de la calidad del servicio después de la venta: existencias, proximidad, asistencia y competencia.

Durante y después de la instalación se debe leer bien las instrucciones del constructor, y si es posible, estar presente en el montaje para conocer bien todos los órganos; no realizar ninguna modificación de la instalación sin consultar al concesionario.

Los principales defecto en el funcionamiento de las instalaciones de ordeño mecánico son:

-Variación del vacío durante el ordeño.

-Nivel de presión demasiado elevado o bajo.

-Cadencia de pulsaciones demasiado lenta o rápida.

-Anomalías en el movimiento del manguito.

Las consecuencia de dichos defectos son ordinariamente: lentitud del ordeño, caída anormal de la producción, retención de leche por los animales, mastitis.

Sin entrar en los detalles de entrenamiento, señalemos que:

-La bomba de vacío con baño de aceite debe ser regularmente vaciada y lubricada.

-Los reguladores deben ser limpiados una vez por mes. Los reguladores de peso deben estar perfectamente verticales.

-Pulsadores y "relais" electromagnéticos y neumáticos, aunque delicados para la limpieza, deben ser supervisados, ya que demandan un mínimo de entretenimiento.

-La canalización de vacío debe ser limpiada una vez por mes.

-El circuito de leche, aparte de su limpieza, sobre la cual volveremos, requiere: el cambio periódico de los manguitos (cada seis meses), de las juntas y canalizaciones a los primeros síntomas de alteración, la supervisión de fugas (siempre posible) y de los grifos, que tienen tendencia a engrasarse.

La limpieza de la máquina de ordeño debe ser objeto de una atención particular, ya que la contaminación microbiana por el material deficientemente limpiado es mucho más importante que la del ambiente.

Se distinguen dos tipos de limpieza: el manual y el programado mediante autolavadores.

En todos los casos es importante tener en cuenta que sobre todas las paredes en contacto con la leche se deposita una fina película láctea que si se deja secar es difícil de quitar.

En la limpieza manual, el proceso consistirá en:

Un enjuagado con agua fría inmediatamente después del ordeño.

Un cepillado de todos los utensilios con una solución detergente calentada (y a veces un desinfectante).

Un enjuagado con agua fría (con o sin desinfectante) y un desaguado al abrigo del polvo.

Una vez por semana las instalaciones deben ser sometidas a una limpieza minuciosa, con desmontaje de los recipientes y de los manguitos.

Después del ordeño de la tarde basta un enjuagado general con agua fría, a condición de que se haga una limpieza más completa después del ordeño de la mañana.

En el caso de autolavadores que permiten la limpieza general mediante circulación de una solución detergente, el cepillado es inútil en principio y es suficiente entonces un desmontaje mensual.

En cuanto a la limpieza de las instalaciones con lacto conducto, la eficiencia de la limpieza depende en gran parte de la velocidad de circulación del agua, recomendándose en este caso el método de limpieza "ácido-agua hirviendo", para lo cual es necesario:

-Un aparato productor de agua hirviendo (a 95° C a la salida del calentador).

-Materiales especialmente estudiados para resistir la temperatura de 77° C durante dos minutos. De esa forma el calor desinfecta y el ácido impide los depósitos.

Bien limpia la instalación de ordeño mecánico, permite obtener una leche de excelente calidad bacteriológica (menos de 100,000 gérmenes por mililitro).

En conclusión, el ordeño mecánico exige más técnica del ordeñador que el ordeño manual. Este último requiere un sentido particular del animal que el cabrero debe "sentir", y la utilización de la máquina obliga al ordeñador a adivinar las reacciones de la cabra, lo que implica un buen conocimiento de todos los elementos del rebaño, un juicio rápido, una buena coordinación de los movimientos y una preparación de los animales.

Leche limpia y sana

Finalmente, cualquiera que sea el proceder del ordeño, no se puede obtener leche limpia y bacteriológicamente satisfactoria nada más que tomando un cierto número de simples, pero esenciales precauciones, que se resumen en los siguientes puntos:

-Limpieza de los utensilios: enjuagados, limpiados y escurridos después de cada ordeño.

-Limpieza y salud del ordeñador, debido a que las enfermedades infecciosas se transmiten fácilmente por la leche, que es un excelente medio de cultivo.

-Limpieza de los animales y principalmente de la mama.

-Eliminación de las primeras porciones de leche, siempre contaminada. (Quittet, 1986).

La calidad de la leche

Las exigencias reglamentarias actuales sobre la calidad bacteriológica y la composición de la leche, evolucionan paralelamente al conocimiento -cada día más profundo- de este producto y el perfeccionamiento de las técnicas analíticas.

La reglamentación actual es la comunitaria europea y afecta tanto a la calidad, como a la distribución y aspectos tecnológicos con ella relacionados. No olvidemos que, en cualquier caso, la calidad es ya de por sí un criterio económico.

Calidad bacteriológica

Calidad A: menos de 100,000 gérmenes por ml.;

Calidad B: de 100,000 a 500,000 gérmenes por ml.;

Calidad C: más de 500,000 .

A nivel de las explotaciones ganaderas y para el control bacteriológico de la leche producida, suelen tomarse dos muestras al mes, comunicándose los resultados de los análisis en los 10 días siguientes. La diferencia de precio entre la calidad A y C de la clasificación anterior, suele ser de hasta un 10 % en relación con el precio base.

Composición

Para su determinación se toman tres muestras de leche al mes, comunicándose los resultados al interesado en el mes siguiente.

La diferencia máxima de precio conforme al resultado de los análisis, se cifra aproximadamente en un 15 % del precio base, determinado en un 70 % por la materia proteica y en un 30 % por la grasa.

Sin duda los ganaderos, por la cuenta que les tiene, deben esforzarse en mejorar la calidad de su leche (calidad bacteriológica y composición), procurando controlar para ello:

- La alimentación, la higiene de los albergues y locales anejos, así como el estado sanitario del ganado.

- El escalonamiento de los partos, para una mejor programación de la producción lactea;

- las posibles mezclas de leches para mejorar la calidad media.

Respecto a la leche calostrala las lecherías receptoras exigen un plazo de 7 días tras el parto, periodo que consideran necesario para su normalización.

Composición microbiológica de la leche

En la leche encontramos siempre una población microbiana más o menos abundante; algunos de los microorganismos son incluso indispensables para los procesos de fermentación que la industria y los productos derivados precisa. Otros por el contrario son perjudiciales y, a veces, responsables de procesos infecciosos (gérmenes patógenos). Ver cuadro 7.

Origen

Una cabra sana no tiene por qué incluir microorganismos en la ubre. En este caso, si luego los encontramos en la leche, será porque ésta se ha contaminado por agentes presentes en el medio exterior, capaces incluso de penetrar en la ubre por el conducto del pezón a través del esfínter.

Es por ello que es conveniente eliminar los primeros chorros de la leche ordeñada, siempre más contaminados, evitando así su mezcla con el resto. La presencia de agentes patógenos que pueden evidenciar la existencia de procesos infecciosos —a veces graves— exigirá, naturalmente, otra conducta y tratamiento adecuado.

Los gérmenes que solemos encontrar en la leche proceden, —especialmente— de los flancos y ubre del animal, así como del aire ambiental que puede contener residuos de impurezas (polvo, paja, heno, deyecciones, etc.).

El aumento de las superficies del material empleado en el ordeño (equipos, tuberías, aparatos de control, etc.), el estado de todo éste, la humedad y la limpieza defectuosa, son factores que favorecen la contaminación por gérmenes perjudiciales.

Multiplicación microbiana

La población microbiana encuentra un medio favorable para su multiplicación y desarrollo en los constituyentes de la leche (agua, nitrógeno, carbono y sales minerales).

Las actividades de los gérmenes depende, en gran manera, de la acidez de la leche. A la salida de la ubre la leche presenta ya una característica esencial para la elaboración de quesos, se trata precisamente de la acidez.

Podemos evitar el desarrollo de gérmenes contaminantes (coliformes, putrificantes, patógenos) mediante la acidificación, es decir procurando el descenso del pH.

La progresión del desarrollo microbiano muestra claramente los peligros en que incurre el ganadero si olvida la higiene del ordeño y las condiciones en que conserva la leche obtenida.

Las fermentaciones y el aire: el desarrollo microbiano es tributario también de:

- Las fermentaciones: lácticas, aromáticas y gaseosas.

- El oxígeno, para ciertos microorganismos el aire es vital y para otros es mortal.

Agrupación de los microorganismos de la leche.

A este respecto podemos considerar tres grupos diferentes:

- Las bacterias, que actúan por las enzimas que producen. Algunas de estas bacterias son útiles y necesarias (bacterias lácticas). Como las que se citan en el cuadro 8.
- Hongos, que requieren ineludiblemente el aire (aerobios). Prefieren los medios ácidos y especialmente la leche en fase de acidificación. La mayoría de estos hongos segregan lipasas y proteasas, capaces de degradar los componentes de la leche y de "afinar" los quesos en la fase final de la maduración.
- Levaduras que transforman los azúcares en alcohol. (Corey, 1991).

CUADRO 7 MICROORGANISMOS PERJUDICIALES

Bacterias	Levaduras	Hongos
<p><i>Brevi bacterium</i></p> <p><i>Linens</i> y <i>Erythrogenes</i>: Coloración amarilla con aspecto viscoso en el queso medio afinado (defecto de aspecto y presentación). En ciertos casos puede ser descada esta característica</p> <p><i>Streptococcus fecalis</i> <i>Streptococcus durans</i> <i>Streptococcus liquefaciens</i> Responsables de una degradación excesiva de los compuestos nitrogenados.</p> <p><i>Lactobaculus fermenti</i>: Productores de gas.</p> <p>Bacterias coliformes: Gas (apertura de cuajadas y quesos).</p>	<p><i>Rhodotorula</i> Coloración roja de la costra.</p> <p>Levaduras responsables de la "hinchazón" de los queso con producción de gas.</p>	<p><i>Penicillium funiculosum</i>: Manchas violetas <i>Mucor</i> o "pelos de gato".</p> <p><i>Goetrichum u "oidium"</i>: "piel de sapo".</p>

Fuente: Corey, Jean-Christophe. 1991

CUADRO 8 MICROORGANISMOS UTILES

Bacterias	Levaduras	Hongos
<i>Streptococcus thermophilus</i> : Fermentos del yogurt (temperatura. 45°C).	<i>Candida</i> : Afinado de los quesos.	<i>Penicillium album</i> Blanco Azulado
<i>Streptococcus lactis</i> <i>Streptococcus cremoris</i> Fermentos lácticos (temperatura. 20°C)	<i>Candida utilis</i> <i>Candida torvlopsis</i> . Factores de afinado.	<i>Penicillium glaucum</i> <i>Penicillium roqueforti</i> : <i>Penicillium candidum</i> <i>Prnicillum caseicolum</i> Blanco
<i>Streptococcus diacetilactis</i> Fermentos lácticos aromá- ticos.		<i>Geotrichum lactis</i> Blanco Amarillo.
<i>Leuconostocs</i> : factores que favorecen la producción de gas y aroma.		
<i>Lactobacillus bulgaricus</i> Fermentos del yogurt (temperatura. 45°C).		
<i>Lactobacillus helveticus</i> : afinado de los quesos.		
<i>Lactobacillus lactis</i> : afinado de los quesos.		

Fuente: Corcy, Jean-Christophe. 1991.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

Capacitar a los prestadores de Servicio Social con herramientas especializadas en la producción ovina y caprina.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluar la producción láctea de las cabras en base a la edad y número de partos.

Evaluar la carga bacteriana durante la conservación de la leche antes de su proceso

OBJETIVOS ACADEMICOS

Promover en el alumno la investigación y conocimiento de temas relacionados con la producción y aprovechamiento del ganado ovino y caprino.

Fomentar el conocimiento de la ovinocultura y la caprinocultura con bases científicas.

OBJETIVOS SOCIALES

Aportar datos y tecnología con utilidad para los productores del país.

Difundir la ovinocultura y la caprinocultura como actividades agropecuarias rentables.

CUADRO METODOLOGICO.

El presente trabajo se realizó con el Rebaño Caprino de la Cátedra de Reproducción y Genética de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán, en el Estado de México.

El área se encuentra en la siguiente ubicación geográfica:

19°14' de Latitud norte y 99° 14' de Longitud poniente a 2250 msn Sobre la carretera Cuautitlán - Teoloyucan, en el kilómetro 2.5 con un clima húmedo templado con lluvias en verano y temperatura anual promedio de 15°C.

El trabajo se realizó durante los meses de septiembre a marzo, se utilizaron 26 cabras Criollas encastadas de media sangre con la raza Nubia, los animales se distribuyeron de la siguiente manera de cuatro partos, seis animales; de tres partos cinco hembras; de dos partos seis cabras y de primer parto nueve animales. Las pariciones comenzaron a finales de octubre hasta febrero, la curva de lactación se evaluó durante 13 semanas.

Cada cabra al parir fue trasladada a una jaula paridero de 1 x 1.5 metros, ahí se observó que aceptara a sus crías y se mantuvo ahí durante 7 días, al día 8 posparto, la cabra se incorporó a la ordeña, que se realizó una vez al día, esto es se ordeño a las cabras cada 24 horas, por las mañanas.

Durante los primeros 60 días posparto, los cabritos se separaron diariamente de las 5 PM hasta después del ordeño para lograr una acumulación de leche en la glándula mamaria, una vez terminada la ordeña, las crías se reintegraron con sus madres.

Las cabras se ordeñaron en una instalación en alto con una ordeñadora mecánica portátil siguiendo los siguientes pasos:

- 1.- Se limpió la sala de ordeña con un cepillo.
- 2.- Constatar que la ordeñara tuviera el nivel de aceite requerido.
- 3.- Despuntar a las cabras y sacudir tierra y pelos del pezón.
- 4.- Vigilar la salida de la leche y quitar las pezoneras a tiempo.
- 5.- Terminar el ordeño a mano.
- 6.- Sellar el pezón.

Cada ocho días, se midió la producción de leche en el compartimento de la máquina ordeñadora con graduaciones, reconfirmando el dato con una probeta graduada con precisión de 5 ml.

En la semana 12, se tomaron muestras de leche recién ordeñada y de la leche almacenada en refrigeración y se realizaron cultivos bacteriológicos para determinar el número de gérmenes por mililitro utilizando un medio nutritivo a base de agar, se realizó una siembra en una caja de petri estéril y se incubó a 37°C durante 24 horas, después se procedió a estimar el número de gérmenes mediante el conteo de colonias, este procedimiento de estimación lo realizaron los técnicos del laboratorio de microbiología, multiplicando el número de colonias en una caja por 10 elevado a la cuarta potencia.

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES.

I.-AREA DE ALIMENTACION

Alimentación del rebaño.-Las raciones asignadas se ofrecieron de acuerdo a las distintas etapas fisiológicas por las que atravesaban los animales (desarrollo, gestación, mantenimiento y lactación). La alimentación es variada de acuerdo a la disponibilidad, inicialmente se alimentó al rebaño con forraje a verde combinado de alfalfa y pastos, y posteriormente con forraje henificado compuesto por alfalfa y pasto, y alimento balanceado con 14% de proteína. Se les dio de comer a los animales todos los miércoles a partir del 17 de septiembre del 2001 a marzo del 2002. A las cabras en lactación se les suministró alfalfa henificada y alimento balanceado para vacas lecheras. A las ovejas y cabritos se le dio alimento balanceado de distintas marcas para ovejas y forraje henificado. Diariamente se suministró agua suficiente en bebederos de 20 litros por cada corral.

II: AREA DE REPRODUCCION

- 1.-Inseminación artificial en ovejas.- Se hizo la técnica de inseminación artificial en ovejas por laparoscopia y no por vía vaginal.
- 2.-Práctica de ultrasonido.-A las cabras con número 44, 23,9,14 y 106. Se les diagnosticó la gestación por el método de imagen real.
- 3.-Control de partos.- En varias ocasiones se observaron partos, se intervino en uno que presento dificultades en su evolución ya que el cabrito era demasiado grande por lo tanto se ayudo a parir a la cabra no. 106. En cuanto a esta faceta se observo sobre todo que los partos se desarrollaran normalmente en todas sus etapas.
- 4.-Inducción y sincronización del estro.- Se colocaron esponjas intravaginales a las cabras con la finalidad de sincronizar el estro, comparando los progestágenos acetato de fluorogestona y proligestona, obteniéndose mejores resultados con la fluorogestona.
- 5.-Se aplico STH (Lactotropina) a algunas cabras como estimulante de la producción láctea.

III.-ACTIVIDADES RUTINARIAS DE MANEJO

Se realizó el aseo de corrales, se superviso que el agua de los bebederos siempre estuviera limpia y esto llenos, se identificaron a algunas animales con aretes y cadenas, se realizo el pesaje de cabritos, se proceso el estiércol y se elaboro composta para ser transformada por lombricultura.

Por otra parte se ordeño a las cabras y algunas ovejas y se midió su producción láctea. Se ordeño a las cabras y ovejas con ordeñadora mecánica. Primero se conducian a las cabras al área de ordeño se metian en un pequeño corral y 5 de ellas eran subidas a una plataforma donde se les ordeñó,, se les colocaba alimento en su comedero y se entrampaban, se procedia a limpiarles la ubre, se les tiraban los primeros chorros de leche manualmente, posteriormente se les colocaban las pezoneras y se procedia al ordeño mecánico, al terminar se retiraban las pezoneras , se les escurria a las teteas de las cabras y oveja para verificar que no quedaran restos de leche y se les sellaba con yodo. Las cabras se soltaban y se conducian a sus corrales. Al terminar se lavaba la ordeñadora con jabón yodado y agua limpia posteriormente se enjuagaba con agua limpia. Se procedia a medir la producción de cada cabra individualmente al terminarles de ordeñar a cada una. Se uso un matraz de 1000 mililitros. Se colaba y filtraba la leche con una coladera y una gasa limpias. Se depositaba en los recipientes y se almacenaba en el refrigerador.

IV.-AREA DE SANIDAD

- 1.-Tratamiento a cabra que abortó, se usó para tal fin emicina, neomelubrina y suero, (la cabra no sobrevivió y se realizó la necropsia)
- 2.-Se hizo la debridación de abscesos en ganglios mandibulares y el tratamiento adecuado a varios animales del rebaño, al haber sido afectados por linfadenitis caseosa.
- 3.-Toma de muestras sanguíneas de todas las cabras adultas y del semental.
- 4.-Administración de Tonofosfan compositum a cabritos como fuente de selenio.
- 5.-Se le dio tratamiento a la cabra 217 el cual consistió en aplicar Lapimicina a razón de 5 mililitros por vía I.M., por dos días, cada 24 horas, la cabra presentó acetonemia como resultado de una neumonía crónica..

V.-AREA DE GENETICA

Selección de hembras de reposición. Se evaluó las características productivas de las cabras al medir la leche que producían.

VI.-ELABORACION DE PRODUCTOS

Se ayudó en la elaboración de productos lácteos con la leche de las cabras.

VII.-OTRAS ACTIVIDADES

Se armaron corrales, se realizó la evaluación de la leche para determinar su calidad. Se prepararon cultivos bacterianos, para esto se lavó y esterilizó material y medio de cultivo, se sembraron las colonias bacterianas y se procedió a hacer el conteo bacteriano para determinar la calidad de la leche caprina.

RESULTADOS, EVALUACIÓN Y ANALISIS.

Las curvas por parición pueden observarse en la gráfica numero 1.

En la gráfica se observa que las cabras de primer parto, produjeron menos leche como era de esperarse, pero además la curva de lactación tiene menos cambios que las de cabras con más partos y en la semana 8 se observa una disminución sostenida hasta la semana 13, lo que indica que la persistencia de la lactancia en estas cabras fue menor.

Las cabras de dos partos, tuvieron una producción intermedia entre las de primer parto y las de tercero y cuarto, sin embargo se observa una gran variación de la curva, debido probablemente a cambios en la alimentación, entre las semanas 7 y 9 de lactación, se aprecia una caída, cuando las de tercero y cuarto parto repuntan, por lo que esa variación no puede ser debida a los cambios en alimentación y no es fácil explicarla, debido a que solamente se utilizaron cinco cabras en este grupo, la baja puede deberse a la falla de una sola cabra.

Las cabras de tercero y cuarto parto, tienen una producción mayor y no existe diferencia significativa entre ningún punto de la curva ($P > 0.05$). Las cabras de primero y segundo parto, tienen curvas significativamente menores que las anteriores y son iguales en la semana nueve. El análisis estadístico se realizó mediante el programa SAS en su modalidad GLM. Las variaciones existentes en las curvas por edad, se debieron a cambios en la alimentación.

Los cambios de alimentación registrados durante estas etapas fueron los siguientes, al terminarse un concentrado comercial con 16% de proteína, se compro otra marca con 14% de proteína. El segundo cambio consistió en que al acabarse un lote de heno de alfalfa durante el invierno, solamente se consigue a precio razonable un lote que contenia pasto mezclado con alfalfa en una proporción aproximada de 60:40% respectivamente.

En las curvas de lactación se nota que durante la segunda semana de producción existió un aumento de leche en todos los grupos y en la semana nueve, la producción vuelve a aumentar debido probablemente a que nuevamente se suministró heno de alfalfa a libre acceso.

También se realizó un examen bacteriológico de la leche recién ordeñada y almacenada en refrigeración, en la gráfica 2 se muestra el procedimiento.

En el cuadro 9 siguiente, se presentan los resultados.

**CUADRO 9. NUMERO DE GERMELES POR MILITRO DE LECHE CAPRINA
EN DISTINTAS MUESTRAS**

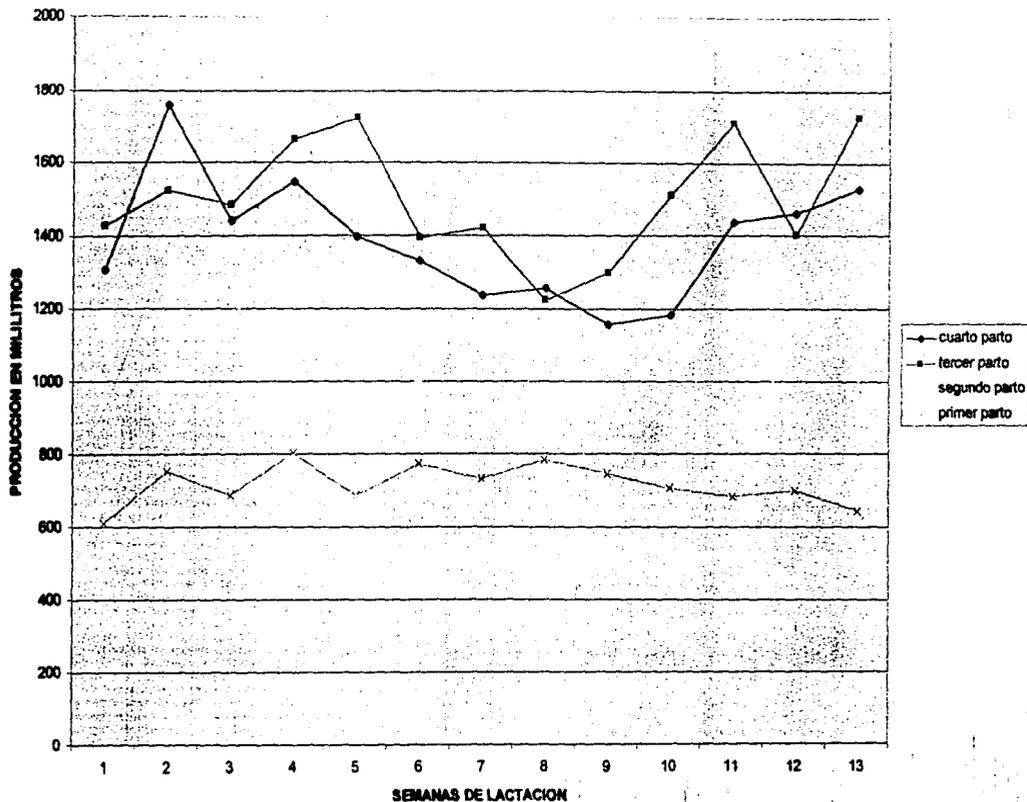
TIPO DE MUESTRA	GERMELES/MILITRO
BOTE 1 FRESCA	20,000
BOTE 2 FRESCA	60,000
BOTE 1 REFRIGERADA	100,000
BOTE 2 REFRIGERADA	INCONTABLES

Estos resultados están de acuerdo con los estándares internacionales para la calidad de la leche a excepción de el bote 2 refrigerado que tenía una gran cantidad de bacterias que impidió ser contado, este bote durante la refrigeración, sufrió una suspensión de la energía eléctrica.

Estos resultados ponen de manifiesto, la importancia de realizar análisis periódicos de la leche para detectar fallas de higiene en la máquina ordeñadora o problemas durante el almacenamiento como cortes de energía eléctrica en horas en que el personal no esta presente, en este caso un corto circuito botó el interruptor de seguridad.

Gráfica 1

PRODUCCION DE LECHE CAPRINA EN CABRAS MEDIA SANGRE DE RAZA NUBIA.

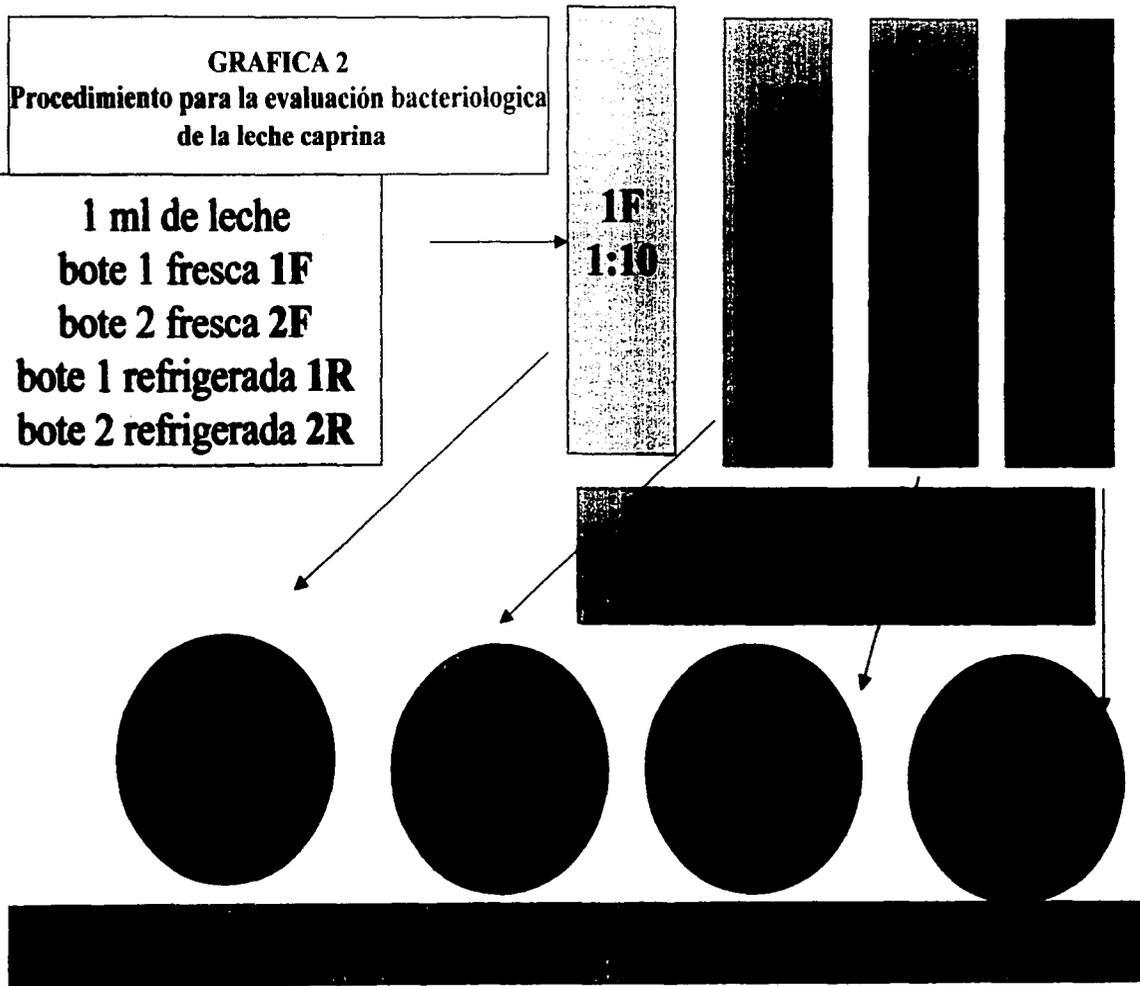


GRAFICA 2
Procedimiento para la evaluación bacteriológica
de la leche caprina

1 ml de leche
bote 1 fresca 1F
bote 2 fresca 2F
bote 1 refrigerada 1R
bote 2 refrigerada 2R

1F
1:10

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CONCLUSIONES

Debido a las diferencias de producción por edad, es necesario realizar la selección para producción de leche por grupos de número de partos, considerando una reposición del 25 a 30% del rebaño.

La nutrición, que se refleja en la condición corporal de la cabra es un factor importante para mantener una buena lactación, por lo que los cambios de alimentación durante los primeros 90 días primordialmente deben evitarse, por que las cabras están en su máxima producción y una caída del volumen de leche difícilmente se recupera.

Las revisiones periódicas de la calidad bacteriológica de la leche, son importantes para determinar probables fallas en la cadena higiénica del manejo de la leche.

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.

En base a los resultados obtenidos, se recomienda almacenar alimentos de calidad similar para el largo de lactación a fin de evitar altas y bajas que alteran la oferta de leche y por lo tanto dificultan la comercialización

Otros factores, diferentes a la alimentación que no se controlaron en este trabajo como número de crías, población por corral, capacidad de los comederos y aspectos sociales de dominancia, deben ser analizados en las explotaciones para mejorar la producción.

La evaluación de los aspectos sanitarios y un buen plan de manejo tanto de la glándula mamaria como de la máquina ordeñadora, ayudaran a la prevención de la mastitis, por su parte el aseo de los botes de los refrigeradores son importantes para mantener una calidad adecuada en lo referente al crecimiento de bacterias en la leche, lo que redundará en productos de calidad sanitaria aceptable.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.-AGRAZ G., A.A.; CAPRINOTECNIA I, EDITORIAL LIMUSA, 2ª. EDICIÓN, MÉXICO 1984.
- 2.-ARBIZA AGUIRRE,S.I. Y DE LUCAS TRON,J.,LA LECHE CAPRINA Y SU PRODUCCION, EDITORES MEXICANOS UNIDOS, 1RA. EDICION, MEXICO 2001.
- 3.-BELANGER, JERRY Y; CRIA MODERNA DE CABRAS LECHERAS, EDITORIAL CIA. EDITORIAL CONTINENTAL, SEXTA IMPRESIÓN, MÉXICO 1981.
- 4.-CORCY, JEAN CHRISTOPHE; LA CABRA, EDITORIAL AEDOS Y M.P., PRIMERA EDICIÓN, ESPAÑA 1991.
- 5.-DIAZ,G.M.O. Y OCHOA, C.M.A.,PEQUEÑOS RUMIANTES. RAZAS CAPRINAS,UNIVERSIDAD ATONOMA DE SAN LUIS POTOSI, MEXICO , 1996.
- 6.-ENSMINGER, M.E., PARKER, R.O.; SHEEP & GOAT SCIENCE, EDITORIAL PRINTER & PUBLISHER INC , FIFTH EDITION, E.U.A. 1986.
- 7.-EVANS, GARETH Y MAXWELL W.M.C., INSEMINACION ARTIFICIAL DE OVEJAS Y CABRAS, EDITORIAL ACRIBIA, 1ERA EDICION, ESPAÑA 1990.
- 8.-GALINA HIDALGO, M.A.; CAPRINOTECNIA, EDITOORIAL F.E.S.-CUATITLAN UNAM, PRIMERA EDICIÓN, MÉXICO 1992.
- 9.-GALLEGO, L., BERNABEU, R, MOLINA P.; PRODUCCION DE LECHE, FACTORES DE VARIACIÓN. GANADO OVINO, 1994.
- 10.-HARESING, W.; PRODUCCION OVINA, EDITORIAL AGT, SEGUNDA EDICIÓN.,MÉXICO 1989.
- 11.-IRUEGAS, E.L.F., CASTRO, L.C.J. Y AVALOS, F.L., OPORTUNIDADES DE DESARROLLO EN LA INDUSTRIA DE LA LECHE Y CARNE DE CABRA EN MEXICO. FIRA BOLETIN INFORMATIVO No 313 – VOL XXXII. 1999.
- 12.-LANCERA, ALBERTO M.; LOS CAPRINOS, EDITORIAL ALBATROS, 1ERA EDICIÓN, MÉXICO 1983.
- 13.-LUQUET, F.M. ;LECHES Y PRODUCTOS LACTEOS. VACA-OVEJA-CABRA, VOL.1, EDITORIAL ACRIBIA, SEGUNDA EDICIÓN, ESPAÑA 1991.
- 14.-MARAI, I.F., OWEN,J.B.;NUEVAS TÉCNICAS DE PRODUCCION OVINA, EDITORIAL ACRIBIA, 2DA. EDICIÓN, ESPAÑA 1994.

15.-MAYEN MENA, JAVIER; EXPLOTACIÓN CAPRINA, EDITORIAL TRILLAS, PRIMERA EDICIÓN, MÉXICO 1989.

16.-QUITTET, E. ET AL; LA CABRA (GUIA PRACTICA PARA EL GANADERO), EDITORIAL MUNDI-PRENSA, SEGUNDA REIMPRESIÓN, ESPAÑA 1986.

17.-AMERICAN DAIRY GOAT ASSOCIATION, PO BOX 865, SPINDALE, PHONE:704-286-3801. DAIRY GOAT JOURNAL.

18.-<http://www.ansi.okstate.edu/breeds/gotas/>

19.-<http://patrocipes.uson.mx/patrocipes/ranchos/RA0027.htm/>

20.-<http://www.sagarpa.gob.mx/>

PRODUCCION LACTEA CAPRINA FESC NUBIA			(EN MILILITROS).		ANEXO 1		
Numero	# de cabra	Color cadena	SEMANAS:1	2	3	4	5
12	50	Azul	1400.00	1200	1200	1250	1220
3	13	Azul	700.00	1700	1300	1360	1300
4	14	Azul	1375.00	1400	1400	1450	1340
5	15	Azul	1450.00	1850	1500	1375	1450
7	23	Azul	1600.00	2650	1800	2290	1675
			1305.00	1760.00	1440.00	1545.00	1397.00
8	38	Amarilla	830	1120	1200	1250	1250
10	44	Amarilla	1025	1600	1420	1360	1340
11	48	Amarilla	2250	2425	1650	2200	2500
13	56	Amarilla	1600	950	1660	1850	1800
			1426.25	1523.75	1482.50	1665.00	1722.50
2	9	Blanca	1100	1700	1500	1300	1170
15	70	Blanca	1200	1325	1100	1175	1180
16	71	Blanca	945	1300	1200	1020	950
17	72	Blanca	400	1080	1050	950	940
			911.25	1351.25	1212.50	1111.25	1060.00
18	73	Roja	950	1080	950	950	800
19	74	Roja	300	680	580	725	740
20	101	Roja	300	800	800	1050	610
21	102	Roja	1050	810	800	800	750
22	106	Roja	800	975	780	1050	910
23	107	Roja	250	100	100	130	110
24	109	Roja	400	910	775	950	780
25	110	Roja	1100	1100	1100	1150	1050
26	117	Roja	350	350	300	450	440
			611.11	756.11	687.22	806.11	687.78

6	7	8	9	10	11	12	13
1350	1150	950	1160	1350	1000	1350	
1150	1120	910	750	860	1210	1100	1210
1300	1000	1000	1360	1400	1600	1400	
1050	1200	1150	1090	1120	1250	1350	1250
1810	1700	2260	1410	1180	2120	2100	2120
1332.00	1234.00	1254.00	1154.00	1182.00	1436.00	1460.00	1526.67
1150	900	950	1500	1600	1500		
950	1300	840	1100	840			
1950	1970	1700	1500	2200	1900	2200	
1525	1510	1400	1100	1400	1725	600	1725
1393.75	1420.00	1222.50	1300.00	1510.00	1708.33	1400.00	1725.00
1100	1050	950	700	875	1150	880	1150
1180	1190	1050	850	1350	1300	1350	
740	1100	900	650	800	1040	700	1040
955	1050	950	600	780	780	900	780
993.75	1097.50	962.50	700.00	951.25	1067.50	957.50	990.00
800	600	800	800	600	750	300	870
790	700	850	840	950	600	625	810
800	700	1100	850	750	850	790	500
850	800	760	700	900	900	900	
925	800	620	700	900	650	900	
175	350	330	325	250	200	250	250
1140	1100	1200	1275	850	975	890	860
1050	1010	850	700	575	500	750	600
440	550	540	540	600	750	900	625
774.44	734.44	783.33	747.78	708.33	686.11	700.56	645.00