

**ESCUELA CENTROAMERICANA DE  
GANADERÍA**

**PROCESAMIENTO DE LECHE DE CABRA**

**EDUARDO BARRANTES GUEVARA  
ASESOR INDUSTRIAL LÁCTEAS**



## PROCESAMIENTO DE LECHE DE CABRA

M.Sc. Eduardo Barrantes Guevara  
Asesor Industrias Lácteas

### 1. INTRODUCCION:

La ganadería caprina en Costa Rica ha ido creciendo durante los últimos años, apoyada por la Comisión Nacional de Fomento Caprino, la Asociación Nacional de Caprinocultores, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Escuela Centroamericana de Ganadería, entre otros organismos.

No se puede descartar el esfuerzo particular de los capricultores que día a día descubren las grandes cualidades de estos pequeños rumiantes.

Al incrementarse el número de animales y la eficiencia productiva, aumenta así la producción de leche, producto que por sus características químicas y físicas debe ser consumido o procesado lo antes posible, así tenemos dificultades por uno o varios de los siguientes casos:

-Gran parte de la leche se produce en zonas alejadas de centros urbanos de mayor consumo.

-El mercado de leche líquida es limitado, principalmente por las costumbres del tico y el precio.

-Las cantidades producidas, relativamente no son suficientes para invertir en equipo o transportes.

De ésto se deriva que mientras no se establezca un mercado apropiado o un centro de acopio y proceso de la leche, el

problema debe atacarlo cada producto <sup>o</sup> por separado de la mejor forma posible.

El fin de este trabajo es conocer algunos aspectos importantes de la leche de cabra y exponer métodos de procesamiento con el fin de colaborar en este esfuerzo nacional de fomento caprino. *Espe 20*

2. **OBJETIVO GENERAL**

-Proveer conocimientos básicos a los productores para el almacenamiento, transporte y entrega de leche, así como el proceso de la misma en finca.

-Objetivos específicos:

-Enseñar <sup>la</sup> importancia del ordeño apropiado para obtener leche de calidad.

-Indicar técnicas de almacenamiento y transporte de leche.

-Demostrar métodos de elaboración de derivados de la leche de cabra

### 3. PRODUCCION DE LECHE DE CABRA:

Existe gran variación en la producción de leche de cabra en todo el mundo. En los países donde se ha desarrollado la explotación caprina (Europa y otros lugares), la producción diaria puede variar de 3 a 5 kg por 300 días de lactancia, pero los rendimientos en áreas tropicales son mucho más bajos, considerando rangos desde 0.9-1.0 kg por día, durante 200 días.

Varios factores afectan estas diferencias entre ellos diferencias genéticas, nivel nutricional, tamaño, edad, época de parición, intervalos entre ordeños y además de factores ambientales.

#### 3.1 Síntesis de la leche:

Los alveolos son las unidades de producción de leche dentro de la ubre de la cabra, siendo las glándulas secretoras parte de los alveolos, las que remueven los nutrientes de la sangre y directa o indirectamente los convierten en los componentes de la leche.

Los componentes de la leche juegan un papel muy importante en la calidad de la misma y en los rendimientos de los derivados lácteos, por lo que se hace interesante conocer algunos aspectos de la composición:

**.La caseína**, la principal proteína de la leche y responsable del color blanco, así como la albúmina y globulina son sintetizadas en los alveolos a partir de aminoácidos presentes en la sangre. La proteína y la grasa están controladas genéticamente aunque sus niveles pueden ser alterados por la nutrición.

Los rumiantes consumen celulosa, almidón y algunos azúcares que son convertidos por los microorganismos del rumen en ácidos grasos volátiles, principalmente ácido acético, butírico y propiónico. Estos ácidos pueden ser usados directamente por los tejidos animales, convertidos en el hígado a glucosa o convertidos en grasa láctea en los alveolos.

En la cabra lactante, de un 40 a 50% de la energía se deriva de la glucosa y un 30% del acetato.

Así la glucosa es el principal compuesto requerido para la síntesis de lactosa. Cuando los niveles de lactosa disminuyen, también se reducirá la secreción de leche. Para conseguir niveles altos de glucosa en la sangre se recomienda proporcionar a los animales raciones concentradas.

El acetato limita o dificulta la producción de glucosa en el hígado, pero es requerido para la producción de grasa en los alveolos. Entonces tenemos que raciones concentradas disminuyen los niveles de ácido acético y consecuentemente la grasa láctea, contrariamente en animales alimentados con raciones altas en fibra.

Así pues, se debe balancear la dieta de los animales lactantes con el fin de llenar los requerimientos de glucosa (lactosa) y acetato (grasa láctea). En bovinos, dietas de 50% de fibra y 50% de concentrado se suministra a animales de lactación temprana para favorecer el balance de producción de leche y el contenido de grasa, cambiando

luego a 40/60 conforme avanza la lactación. Hasta, que no se encuentren datos específicos para cabras se puede seguir los consejos para la vaca lechera.

De cualquier manera, es muy importante tener en cuenta estos aspectos para aprovechar al máximo la capacidad genética de nuestros animales.

Los niveles de vitaminas y minerales encontrados en la leche, son respuesta a los niveles sanguíneos, generalmente. El complejo B es sintetizado en el rumen por las bacterias, pero las vitaminas liposolubles (A,D,E,K) deben estar presentes en los alimentos en suficientes cantidades tanto para suplir las necesidades de mantenimiento como las de producción láctea. También la fuente de minerales son los alimentos y debe tenerse especial cuidado para suministrarlos antes y durante la lactación, especialmente.

### 3.2 Secreción de la leche:

La secreción de la leche se mantiene por su remoción, el funcionamiento de los alveolos, y el reflejo de inyección de la leche. Así, si la leche no es ordeñada, la glándula dejará de producir leche. Este es el motivo por el que se obtiene cerca de un 50% más de leche con el doble ordeño durante el día. Sin embargo, más de dos ordeños diarios no es económico y solo incrementarán la producción de un 10-20% sobre los dos ordeños\*. También se debe tener muy en cuenta la relación inversa entre total de leche producida y el contenido de grasa, o sea, a mayor cantidad de leche, menor cantidad de grasa láctea.

#### 4. COMPUESTOS DE LA LECHE:

##### 4.1 Algunas características de la leche de cabra.

Generalmente, la leche de cabra es más alta en sólidos totales que la leche de vaca.

Con respecto a la grasa, la leche de cabra es más rica en ácidos: caproico, caprílico, caprico y láurico y más pobre en esteárico y oleico. La suma de los tres primeros representa el 17% de los ácidos grasos totales, mientras en la leche de vaca esa misma suma alcanza el 5%. La hidrólisis enzimática de estos ácidos grasos durante la maduración es lo que da el sabor característico al queso de cabra.

La leche de cabra no contiene carotenos, su ausencia explica el color blanco de la leche y quesos.

La mayor producción de glóbulos pequeños de 1.5 micrones en la leche de cabra afecta la pérdida de la grasa en el suero de la leche.

El hecho de que los glóbulos de grasa estén homogenizados junto a las proteínas en una suspensión micelar casi perfecta, favorece la digestibilidad, sobre todo en los niños y ancianos.

\*Ver cuadro 1.

**CUADRO #1: Efecto de la frecuencia de ordeño sobre la producción de leche en cabras híbridas francesas.**

CRITERIO	FRECUENCIA DE ORDENO		
	1/día	2/día x 2 meses luego 1/día	2/día
Coefficiente de persistencia.	2,18	2,04	1,85
Leche producida en los primeros 54 días (kg).	72,4	155,7	141,6
Producción de leche (kg)	323,7	479,6	589,6
Producción de grasa (kg)	9,5	13,3	16,6
Grasa prom. (%)	2,86	2,81	2,84
Produc. de proteína (kg)	11,6	16,1	20,0
Proteína promedio (%)	3,47	3,36	3,37
Promedio de lactación (días)	358,0	256,0	270,0

FUENTE: Sands y Mc Dowell, 1978.

Las diferencias en la composición de sales minerales son mínimas entre las dos leches salvo que el potasio y los cloruros son, por lo general, más altos en la leche de cabra.

#### 4.2 Valores promedios en la composición de la leche de cabra:

Como es conocido los valores de los componentes de la leche de cabra se pueden variar por varios factores.

La leche de cabra contiene valores aproximados de proteína que la de vaca (Cuadro #2) pero una mayor cantidad de N.N.P. Los demás valores son similares, relativamente (Cuadro 2 y 3).

### 5. PROCESAMIENTO DE LA LECHE:

#### 5.1 Higiene:

Por ser la leche un alimento completo, es un medio apropiado para el desarrollo de cualquier organismo, ya sea patógeno o beneficiario en la preservación y maduración del producto derivado de la leche:

Si estamos pensando en transformar la leche en un subproducto de calidad, debemos ser rigurosos con esa materia prima y cuidar de lo siguiente:

- a) Animales alimentados con ensilaje (no permiten elaboración de quesos duros).
- b) El concentrado debe ser fresco, especialmente si tiene melaza.
- c) Detectar animales con brucelosis, tuberculosis, fiebre aftosa y mastitis, para desecharlos o tratarlos.

d) No procesar leches calostrales, 6-7 días después del parto.

e) Eliminar leches con antibióticos, 05 días después de la aplicación. También eliminar leches con sabor y olores anormales.

Además de lo anterior se debe tener mucho cuidado durante el ordeño, como lavado y desinfección de utensilios, la ubre, manos del ordeñador, etc. Es importante destacar que la leche absorbe olores y sabores fácilmente, así se debe tener cuidado con la cercanía del macho cabrío y la caída de pelos de la misma cabra a la leche, durante el ordeño. De lo contrario tendremos leche con fuerte sabor y olor a macho y alta carga bacteriana.

## 5.2 Higienización de la leche.

Con el fin de evitar la acidificación (agriado) de la leche, ésta se somete a un tratamiento térmico mediante el cual se elimina parcial o totalmente los microorganismos.

Existen dos métodos comunes:

### 5.2.1 Hervido de la leche:

Mediante este método la leche es sometida a temperaturas arriba de  $100-170^{\circ}\text{C}$ , y aunque todos los microorganismos desaparecen, el valor alimenticio disminuye considerablemente; la proteína se destruye (nata superior) al igual que las vitaminas, incluso el azúcar (lactosa) se puede convertir en caramelo.

### 5.2.2 Pasteurización:

Este método consiste en calentar la leche a temperaturas inferiores a la de la hervida, durante determinado tiempo. El color prolongado mata los microbios que transmiten <sup>calor</sup> enfermedades al hombre (patógenos). Tenemos dos métodos comunes:

**Pasteurización lenta:** Se realiza mediante el calentamiento de la leche a 63°C durante 30 minutos, con agitación constante. Tiene la ventaja de no modificar en forma considerable las propiedades de la leche y mantiene el valor nutritivo. El efecto germicida es cerca del 95% y no se recomienda usarlo cuando la leche cruda tiene alta acidez (0.19-0.20% ácido láctico).

**Pasteurización rápida:** Consiste en calentar la leche a 72-77°C durante 15 segundos con equipo adecuado y propiamente operado.

Funciona con cantidades de leche, arriba de 200 litros y es muy caro.

## 6. CANALES DE COMERCIALIZACION DE LA LECHE:

### 6.1 Leche fluida:

El comercio de la leche en estado líquido es la manera de cómo la mayoría deseáramos comerciar la leche de cabra. Actualmente, en nuestro país este negocio se realiza a un nivel artesanal y son muy pocos los productores que venden la leche debidamente tratada, embolsada e identificada en los comercios.

Para establecer un mercado dentro del marco legal se debe obtener la aprobación del empaque e identificación del Ministerio de Economía y Comercio (MEIC) y los permisos sanitarios del local y producto de Ministerio de Salud.

## 6.2 Elaboración de quesos:

El queso es un producto obtenido de la coagulación de la proteína de la leche, que luego de ser separadfo de cierta parte del suero obtenemos la mayoría de ~~suero~~ componentes sólidos de la leche original. Entendido ésto, podemos decir que el queso es un "concentrado" de nutrientes y su valor nutritivo es muy importante en la dieta humana.

En las zonas donde se produce leche de cabra en fincas individuales y en pequeñas cantidades, cabe la posibilidad de almacenar esa leche en forma de queso. En la Escuela Centroamericana de Ganadería se ha tratado de encontrar una técnica quesera adaptada a las condiciones mínimas de equipo, espacio y conocimiento de los pequeños productores. Cabe destacar que se deben hacer modificaciones de acuerdo a las condiciones y exigencias del consumidor.

Hemos trabajado con una técnica para predecir queso madurado y otra para queso fresco.

### 6.2.1 Técnicas para elaborar queso fresco con leche de cabra.

- a) Seleccione la leche a procesar, asegurándose que esté libre de impurezas visibles, antibióticos, aromas o sabores anormales, antisépticos u otros químicos.

- b) La leche debe ser pasteurizada, de no ser posible debemos de estar seguros de la calidad de la misma y que no haya presencia de brucelosis, principalmente.
- Se recomienda mezclar con leche de vaca con el fin de evitar el olor fuerte de la leche de cabra en el queso, si esto sucede, debemos asegurarnos de que la grasa de la mezcla no sea mayor de 3.6% La proporción de cada una variará de acuerdo a la leche de cabra.
- c) Si se trabaja con pasteurización, se hace necesario agregar cultivo láctico (bacterias seleccionadas y reproducidas) a razón de 0.3%
- d) La temperatura debe ajustarse a 33-34°C, si no se posee medio de calentamiento, incrementando la temperatura en recipiente apte y luego mezclando con la dría, resulta bien. De otro modo, inicie el proceso de la leche, inmediatamente después del ordeño.
- e) Adicione cuajo según las recomendaciones del fabricante. Agite por 2 minutos y deje en completo reposo.
- f) Durante los próximo 35-40 minutos, debe de formarse el cuajo. Proceda a cortarlo con liras o con un cuchillo, trate de obtener cuadro de 2 cm, uniformes. Luego del corte inicie un homogéneo agitada de cuajada y suero por 5 minutos. La acidez debe ser de 0.11-12% A.L.

- g) Desuerado: Desuere el 50% del suero, calculado con base a la cantidad inicial de leche, cuidadosamente para no perder sólidos.
- h) Adición de agua: Adicione agua equivalente a lo extraído en suero. Esta agua debe ser potable y lo suficientemente caliente para ajustar la temperatura de la cuajada a 35-36°C.  
  
El agua se adiciona con el fin de bajar la acidez y ayudar en el desuerado. Agite por 10 minutos, suavemente. Incremente el tiempo si la cuajada se siente suave.
- i) Desuere una vez más, dejando suero que cubra ligeramente la cuajada. Si los gránulos de cuajada se han unido, haga cuadritos de 2 cm<sup>2</sup>, con un cuchillo.
- j) Adicione un kilogramo de sal refinada por cada 100 litros de leche procesada. Lo mejor es encontrar el salado ideal para el público.
- k) Móldee los quesos en moldes de P.V.C. Si el queso se vende dentro de los dos siguientes días no es necesario prensarlo, de lo contrario proporcione prensa.
- l) Si el queso no fue prensado, sáquelo de los moles luego de 2-3 horas de prensa y refrigérelo, para el prensado déjelo así según el grado de humedad que desee en el queso, pero no más de 5 horas.
- m) La presentación del producto final es muy

### 6.2.2 Otros productos.

Actualmente se trata de obtener experiencias en la elaboración de cajeta y dulces de leche de cabra, cuyo mercado es virgen en nuestro país.

#### -Dulce de leche.

Se define como una concentración de los sólidos de la leche, mediante un tratamiento térmico sumado a la adición de una fuente de carbohidratos, también se define como una leche condensada azucarada que se elabora en una pila abierta.

El dulce de leche debe reunir características como:

.Pastoso, homogéneo, más o menos untable, de color amarronado.

.Contener de un 28 a un 30% de humedad.

.Mínimo 6% de grasa.

.Máximo 2% de cenizas, minerales.

.Sólidos totales de leche, mínimo un 26%.

.Acidez máxima 0.20% de ácido láctico.

#### -Materiales.

.Leche fresca y de buena calidad, con una acidez no mayor de 18° Dornic.

.Bicarbonato de sodio a razón de 0.1%, para neutralizar la acidez, y evitar la precipitación de la proteína (caseína), dando en el dulce un arenoso. Además el bicarbonato de sodio actúa catalizador dando el color caramelo tan apetecible en el producto final.

.Azúcar, en cantidad de 150 grs de azúcar por cada litro de leche a procesar.

.Glucosa, adicionarlo a razón de 150 gramos por litro de leche.



FLUJOGRAMA

Leche

Calor a 35°C

Bicarbonato de Sodio

Azúcar

Glucosa

Calentar a 85-90°C, durante 3-4 horas

Punto del dulce, .68-70° Brix

.40-42° Baume

Envase. Punta de bola,

forma casera, dejar caer una gota en un vaso de agua, cuando está lista la gota se solidifica y se estira como plástico para depositarse en el fondo, sin causar ninguna dilución.

## 7. EQUIPO BASICO PARA LA ELABORACION DE QUESO FRESCO.

En la práctica, cada productor se las arregla a su manera para procesar la leche, pero considerando que la leche y derivados son productos perecederos y de fácil contaminación y que errores durante el proceso y post-proceso pueden acarrear problemas de calidad y salud pública, se debe tener equipo que reúna condiciones como:

- Fácil lavado (no madera)
- Facilidad en el manejo.
- Materiales que no reaccionan con la leche y aditivos.

Por otro lado, el local debe ser apropiado, libre de corrientes de aire directos, abundancia de agua, fácil lavado.

El personal debe gozar de buena salud, ropas limpias y buena higiene personal.

Se puede nombrar algún equipo básico como sigue:

- Baldes de plástico o acero inoxidable.
- Tina plástica o acero inoxidable.
- Liras o cuchillo.
- Termómetro en grados centígrados.
- Probeta de 100 cc.
- Un cuchillo de cocina.
- Moldes de P.V.C. o acero inoxidable.
- Un medio de calentamiento (gas, leña o electricidad)
- Una mesita.

Estos son muy básicos y los demás se los debe comprar a las cantidades a procesar.

## CITAS BIBLIOGRAFICAS

Duvach, J., 1980. El ABC para las queserías rurales del Ecuador.  
Quito, Ecuador.

Memorias del II Congreso Nacional Azteca, 1985. Mazatlán Sin.  
México.

Memorias de IV Congreso Nacional Azteca, 1988. Querétaro,  
México.

Revilla, A., 1982. Tecnología de la leche, procesamiento,  
manufactura y análisis. 1982. 2da. Edición, IICA. San  
José, Costa Rica.

Industrias Lácteas Españolas. 1952. Número 159, Nago. Ed.  
Publicaciones Técnicas Alimenticias S.A., Madrid, España.

Lambert J. C. 1990. La elaboración de la leche en las aldeas.  
FAO.#69. Roma.