

## Capítulo 9

### Quesos de leche de cabra

*Pedro Cofré B.  
Germán Larraín R.*

#### Composición de la leche de cabra

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

**Cuadro 9.1.** Composición de tres tipos de leches (%).

Componentes	Cabra	Vaca	Oveja
Sólidos	11,9	12,8	19,4
Grasa	3,9	3,9	8,3
Proteína	2,9	3,3	5,4
Lactosa	4,3	4,8	4,8
Cenizas	0,8	0,8	0,8

Wilkinson y Stark, 1989.

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

Los contenidos de grasa de la leche de las cabras ordeñadas en INIA Quilamapu al cuarto mes de lactancia del año 1999, mostraban cifras de 6,4; 5,5; y 4,5% para hembras Criollas, Criolla x Saanen y Saanen, con producciones diarias de 0,5; 1,22 y 1,8 litros de leche/día, respectivamente.

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

País	Sólidos Totales (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Caseína (%)	Cenizas (%)	PH
Francia (1)	---	3,4	3,1	2,33	---	---
Grecia (2)	13,7	4,9	3,7	---	0,9	6,5
Italia (3)	11,4	3,4	2,9	2,2	0,8	---
Bulgaria (2)	12,9	4,0	3,6	2,8	0,8	6,5
Malawi (4)	16,3	6,7	2,2	---	1,1	---

(1): Grappin *et al.*,1981; (2): Veinoglou *et al.*,1982;  
(3): Castagnetti *et al.*, 1984. (4): Mwenwumbo y Phoya,1982.

La proporción de ácidos grasos de cadena corta y media, así como la proporción de glóbulos grasos pequeños, son mayores en la leche de cabra que en la de vaca. Es así como los glóbulos de grasa de la leche de cabra con diámetros inferiores a 3 micras son más frecuentes que en los de leche de vaca (65% vs. 43%), hecho que además de ser nutricionalmente más favorable, explica el mayor tiempo de separación de la grasa en la leche de cabra que en la leche de vaca. Respecto de la composición de los ácidos grasos, cabe destacar el mayor contenido de los ácidos caprílico y cáprico de la leche de cabra, determinantes del aroma de los productos elaborados con leche de cabra y especialmente de los quesos.

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

## **Quesos**

En general, gran parte de la producción de leche de cabra de los países europeos se destina a la elaboración de quesos. A diferencia de la leche de vaca, la leche de cabra carece o tiene niveles muy bajos de betacaroteno, de ahí la coloración blanca de su leche y por consiguiente de su queso. El aroma y sabor de los quesos maduros de leche de cabra es característico y muy apreciado, detectándose la presencia de cantidades importantes de ácidos grasos de cadena corta, liberados por la acción de lipasas.

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

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

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

## Los quesos de cabra en España

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

### Quesos Frescos

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

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

**Cuadro 9.3.** Proceso de queso de cabra fresco.

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

## Quesos semiduros artesanales e industriales

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

**Cuadro 9.4.** Quesos semiduros artesanales e industriales.

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

Juárez, Ramos y Martín-Hernández, 1991.

## **Quesos maduros en Chile**

En Chile existe una reglamentación sanitaria, bajo la tutela del Ministerio de Salud que norma las condiciones para la instalación y funcionamiento de industrias alimenticias, como es el caso de las plantas elaboradoras de quesos. Entre los requisitos básicos, se debe contar con un sistema de agua potable y un alcantarillado de aguas servidas, además de una serie de normas higiénicas y de manipulación de alimentos que tienen como objetivo cautelar la salud ciudadana.

### **Etapas en la elaboración del queso**

Existen muchas alternativas para la elaboración de quesos de leche de cabra. A continuación se describe la metodología de los elaborados en INIA Quilamapu, señalada esquemáticamente en el Cuadro 9.5.

#### **a) Recepción de leche**

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

#### **b) Pasteurización**

La reglamentación sanitaria nacional señala que la leche debe pasteurizarse para destruir bacterias patógenas, como coliformes, salmonellas y estreptococos. El reglamento también acepta la elaboración de quesos con leche sin pasteurizar, pero éstos deben dejarse más tiempo en maduración. La pasteurización es un proceso que implica el uso de calor para elevar la temperatura de la leche, a nivel artesanal se recomienda elevar la temperatura a 65°C y mantenerla durante 30 minutos. Es recomendable realizar este proceso en una tina de acero inoxidable de doble fondo (Foto 9.1.) que permite la circulación de agua calentada a la temperatura adecuada para la pasteurización misma, y para el resto del proceso de elaboración del queso.

La pasteurización de la leche permite un mayor rendimiento en quesos, debido a la disminución de fermentaciones indeseables. Otro elemento a favor de la pasteurización, es que ofrece mejores condiciones para la acción de los cultivos lácticos en la leche, favoreciendo el sabor, aroma y vida útil del queso. La pasteurización y/o la refrigeración de la leche afecta las uniones entre el calcio, fósforo y la caseína, provocando la insolubilidad de las sales de calcio. Hecho que hace que aumente el tiempo de coagulación, que el coágulo resulte más blando y menos firme, por lo que la separación del suero puede hacerse más lenta y se pierden más sólidos en el suero. Fenómeno que puede evitarse agregando hasta 20 gramos de cloruro de calcio diluidos en 1,5 litros de agua a 100 litros de leche.

### **c) Adición de fermentos y cuajo**

Además de la ventaja de eliminar los microorganismos causantes de enfermedades y fermentaciones indeseables, la pasteurización tiene el inconveniente de eliminar microorganismos benéficos para la maduración, el sabor y el aroma típico del queso de cabra. Los que deben ser restituidos a la leche agregando fermentos o cultivos lácticos. La cantidad de fermento a aplicar fluctúa entre 1 y 2% de la cantidad de leche o de las instrucciones del fabricante. Las leches sin pasteurizar no requieren el uso de fermentos. Luego de alrededor de 20 minutos de agregado el fermento a la leche, y a una temperatura de 32°C, se agrega el cuajo en la cantidad recomendada por el fabricante. El cuajo tiene como finalidad ayudar a la coagulación de los sólidos de la leche.

### **d) Corte de los sólidos o cuajada**

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

### **e) Desuerado**

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

### **f) Cocimiento de la cuajada**

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

### **g) Amasado y salado**

Ya eliminado el suero debe hacerse una agitación suave o amasado de la cuajada para impedir su aglomeración o formación de grumos. Luego de lo cual debe agregarse sal común libre de yodo, equivalente al 0,7% del peso inicial de la leche, esta sal debe agregarse en una salmuera equivalente al 5% del volumen inicial de leche y a una temperatura de 37°C, luego de lo cual se revuelve suavemente dejando reposar por 10 minutos, eliminándose finalmente la salmuera.

## **h) Llenado de moldes y prensado**

Una vez agregada la salmuera y amasada la cuajada viene el llenado de los moldes, los que pueden ser de distintos tamaños, fluctuando entre aquellos rectangulares que permiten la confección de quesos de 5 a 8 kg, los que luego de terminado el proceso de maduración son trozados en tamaños que oscilan alrededor de los 150-200 gramos y son envasados al vacío; hasta moldes cilíndricos que permiten la confección de quesos de 500 gramos de peso. En INIA Quilamapu, se utilizaron moldes de PVC con un diámetro interior de 10 cm y una altura de 10 cm que en su interior llevan una bolsa de género permeable de trevira que permite el escurrimiento del suero (Foto 9.2.).

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

## **i) Prensado**

Una vez llenados los moldes viene el prensado, el que tiene por objeto compactar la masa del queso y eliminar el suero sobrante. Para ello existen muchos tipos de prensas, desde las más sencillas con pesos conocidos sobre moldes individuales, hasta automáticas con gran capacidad de trabajo en las elaboradoras industriales. Lo importante es que la prensa esté adaptada al volumen de trabajo de la empresa y realice un prensado homogéneo. La usada en INIA Quilamapu corresponde a una prensa horizontal (Foto 9.3.) con tres bandejas adaptables a quesos de medio y de un kilogramo. El prensado de los quesos se hace mediante tornillo sinfín.



**Foto 9.1.** Tina quesera.



**Foto 9.2.** Molde y bolsa de trevira para quesos.



**Foto 9.3.** Prensa para queso.



**Foto 9.4.** Sala de maduración para quesos.

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

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

**Cuadro 9.5.** Pauta de elaboración de queso de cabra usada en Quilamapu.

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

(insumos para 100 litros de leche).

## j) Maduración

La sala de maduración debe tener, idealmente, repisas móviles de madera de álamo pulidas finamente y barnizadas (Foto 9.4.) con barniz provisto de soluciones fungicidas. Los quesos deben permanecer en la sala de maduración entre 15 y 20 días, debiendo voltearse día por medio para evitar la aparición de hongos y facilitar su maduración. El ambiente de maduración debiera, en lo posible, ser mantenido a **13°C y un 88% de humedad relativa**; situación que en el caso de queserías artesanales pudieran lograrse mediante el uso de muros y techos con aislantes, con ventiladores en su interior, además de la aplicación de chorros de agua fría en las rejillas mosquitero de las ventanas.

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

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

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

## Aspectos nutricionales del queso

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

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

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

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