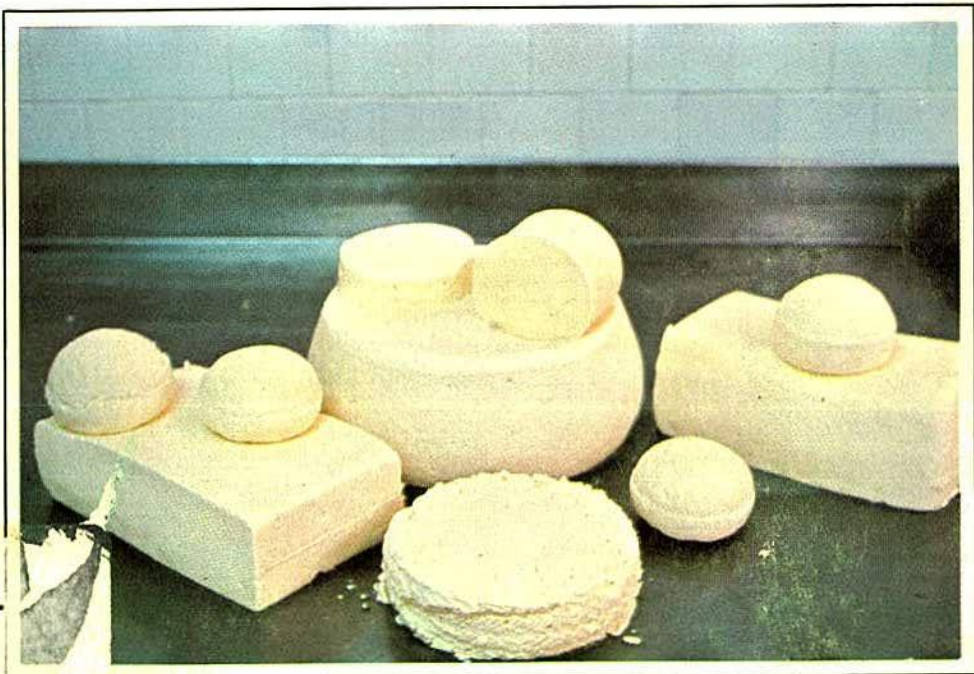




UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos
ICTA



JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA
Programa Andino de Desarrollo Tecnológico
para el Medio Rural - PADT - RURAL



ARIO Y DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA DE PRODUCTOS LACTEOS
CAMPEINOS EN COLOMBIA

10185
2 cop

**ANUAL DE ELABORACION
DE QUESO
CAMPEINOSO Y PRENSADO**

10185
2 cop.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos
ICTA

04 OCT. 2013 1418
CENTRO DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION
Regional No. 3
CINDOR
VALLEDUPAR - CESAR



JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA
Programa Andino de Desarrollo Tecnológico
para el Medio Rural - PADT - RURAL

INVENTARIO Y DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA DE PRODUCTOS LACTEOS
CAMPEÑINOS EN COLOMBIA

MANUAL DE ELABORACION DE QUESO CAMPEÑINO Y PRENSADO

CONTENIDO

	Pág.
PRESENTACION	VII
1. DESCRIPCION GENERAL	9
1.1. Denominación	9
1.2. Zonas Donde se Elabora	9
1.3. Tipo	10
1.4. Forma y Apariencia Externa	10
1.5. Apariencia Interna	11
1.6. Dimensiones y Pesos	11
1.7. Norma de Consumo	11
1.8. Sabor	12
1.9. Aroma	12
1.10. Composición Química	12
2. CARACTERISTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS	13
2.1. Leche	13
2.2. Cuajo	13
2.3. Sal	14
2.4. Resumen	15
3. TECNOLOGIA	17
3.1. Filtración	17

7.	RECOMENDACIONES SOBRE INSTALACIONES Y EQUIPOS PARA LA PRODUCCION DE QUESOS CAMPESINO Y PENSADO	55
7.1.	Instalaciones	55
7.2.	Equipos	56
7.2.1.	Recolección y Transporte	56
7.2.2.	Recepción	56
7.2.3.	Procesamiento	56
7.2.4.	Empaque	57
7.2.5.	Almacenamiento	57
7.3.	Distribución de Planta	57

CUADROS

CUADRO 1	Denominación del Queso Campesino y Pensado de Acuerdo a su Zona de Elaboración	9
CUADRO 2	Composición Química del Queso Campesino y Queso Pensado	12
CUADRO 3	Características Físico-Químicas de la Materia Prima del Queso Campesino	15
CUADRO 4	Características Físico-Químicas de la Materia Prima del Queso Pensado	15
CUADRO 5	Frecuencia del Momento de Adición en Porcentajes de la Materia Prima del Queso Campesino	16
CUADRO 6	Frecuencia del Momento de Adición en Porcentajes de la Materia Prima del Queso Pensado	16
CUADRO 7	Relación de Materia Grasa en Materia Seca del Queso según el Porcentaje de Materia Grasa en la Leche	20
CUADRO 8	Tipos de Molde	38

CUADRO 9	Pauta de Elaboración de Queso Campesino y Prensado	00
CUADRO 10	Análisis de Leche Cruda	00
CUADRO 11	Puntos Críticos Durante la Elaboración de Queso Campesino y Prensado	00
CUADRO 12	Análisis del Producto Final	00

FIGURAS

FIGURA 1:	Corte de la Cuajada	00
FIGURA 2:	Diagrama de Flujo del Proceso	00
FIGURA 3:	Distribución de Planta para Producción de Quesos Campesino y Prensado	00

PRESENTACION

El presente Manual, hace parte de una serie de publicaciones producidas en el marco del Proyecto de Investigación "INVENTARIO Y DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA DE PRODUCTOS LACTEOS CAMPESINOS EN COLOMBIA", ejecutado por el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos - ICTA, de la Universidad Nacional de Colombia, como parte del Programa Andino de Desarrollo Tecnológico para el Medio Rural PADT - RURAL, de la Junta del Acuerdo de Cartagena con los auspicios de la Comunidad Económica Europea.

Este material es el resultado de una investigación con alcance Nacional sobre este tipo de tecnologías que por primera vez se adelanta en el país, por lo cual las observaciones aquí incluidas no tienen otra referencia que la información recolectada en las plantas donde se procesa el producto aquí tratado.

Este proyecto de Investigación contó con la participación de las siguientes personas:

Carlos F. Espinal Gómez
Ing. Agrícola Ms. - Jefe Técnico Nacional
JUNAC - PADT - RURAL

Eduardo Alberto Barrera Sierra
Zootecnista - Investigador en Tecnología

Fabrizio Almanza González
Ing. Agrónomo - Investigador en Tecnología

Yolanda Niño de Onshuus
Química Ms. - Investigador en Análisis de Laboratorio

Pilar Meléndez Mejía
Microbióloga - Investigador en Análisis de Laboratorio

Y con la colaboración de:

Blanca Schroeder L.
Auxiliar en Análisis de Laboratorio

Jairo Moreno O.
Auxiliar de Estadística

Angel Augusto Castro
Auxiliar de Estadística

Antonio Betancourth W.
Auxiliar en Análisis de Laboratorio

Carmenza de Solórzano
Auxiliar en Análisis de Laboratorio

Margarita María Jaramillo Restrepo
Auxiliar de Estadística

Omar Arnoldo Rivera Pineda
Auxiliar de Estadística

1. DESCRIPCION GENERAL

1.1. Denominación

El *Queso Campesino y Prensado* son productos muy difundidos en el territorio Colombiano, ya que para su elaboración se sigue una tecnología bastante sencilla. Generalmente estos tipos de quesos son elaborados por el campesino colombiano debido a la necesidad de obtener un producto con mayor tiempo de conservación en relación a la materia prima inicial (leche). Lo anterior es comprensible si se tiene en cuenta que los sitios de elaboración se encuentran bastante alejados de los grandes centros de consumo y con dificultades de acceso o carencia total de vías de comunicación. Se incluyen los *Quesos Campesinos Prensados, y no Prensados* sin discriminación en su tamaño.

1.2. Zonas Donde se Elabora

La producción de estos quesos se halla ubicada en una amplia zona del país y las denominaciones de acuerdo con la zona donde se produce son como aparecen en el Cuadro 1.

CUADRO 1
Denominación del Queso Campesino y Prensado
de Acuerdo a su Zona de Elaboración

Denominación	Departamento
Queso Fresco	Cundinamarca
Queso Blanco	Costa Atlántica

Queso Paisa	Antioquia, Caldas, Risaralda y Quindío
Queso Prensado	Valle del Cauca, Tolima y Cundinamarca
Queso Venezolano	Antioquia
Queso Parmesano	Caldas
Queso Fundido	Valle del Cauca
Queso Laurel	Cundinamarca
Queso Sabanero	Risaralda
Queso Granja	Cundinamarca
Queso de Prensa	Risaralda, Quindío y Norte de Santander
Queso Esterilla	Cundinamarca
Queso Campesino	Boyacá, Cundinamarca, Tolima, Cauca, Antioquia y Caldas

1.3. Tipo

Los *Quesos Campesino y Prensado* son frescos (no madurados), no ácidos, elaborados con leche de vaca. En el Proyecto de Investigación "Inventario y Desarrollo de la Tecnología de Productos Lácteos Campesinos en Colombia" realizado por el ICTA, y el PADT - RURAL, se observó mediante las encuestas efectuadas en los sitios de fabricación; que tanto las materias primas, equipos, herramientas y en general la tecnología de elaboración es muy similar en todo el país, presentándose variantes tan solo en el tipo de molde y en el grado de prensado utilizado. Por esta razón se hace referencia a dos clases de quesos: El primero (*Queso Campesino*), corresponde al queso fabricado bajo un formato (molde) pequeño, el cual puede o no ser prensado; el segundo (*Queso Prensado*), corresponde al queso que posee una presentación de bloque bastante grande, obtenido a través de un prensado bastante fuerte de la cuajada por un gran período de tiempo (24 a 36 horas).

Los *Quesos Campesino y Prensado* tienen respectivamente en promedio las siguientes características, 70,95 y 65,57% de humedad del queso desgrasado; 49,34 y 45,60% de materia grasa en la materia seca. Esto permite clasificarlos como quesos de blandos a semiblandos, de alto contenido de materia grasa de acuerdo con la clasificación de FAO/OMS, (Informe de junio de 1978).

1.4. Forma y Apariencia Externa

Existe una gran cantidad de formas de acuerdo a la zona donde se elabora, siendo típicas para estos dos tipos de quesos las presentaciones cilíndri-

ca, rectangular y cuadrada. En las visitas efectuadas se observó que el *Queso Prensado* fabricado en grandes bloques, generalmente tiene una presentación rectangular (42,86%), cuadrada (50%), y cilíndrica (7,14%).

Las plantas que elaboran el *Queso Campesino* utilizan las siguientes presentaciones: Circular (36,66%), rectangular (16,67%), cuadrada (23,34%) y aproximadamente circular (23,33%), esta última cuando se moldea la cuajada manualmente con la ayuda de una bolsa plástica.

La apariencia externa se caracteriza por presentar una superficie de color blanco crema, el cual puede ser débil si el queso no tiene un período de almacenamiento antes de ser consumido. El color crema se acentúa a medida que aumenta la exposición del queso al medio ambiente, debido a la oxidación de la materia grasa. La superficie del queso recién elaborado presenta una débil brillantez que luego desaparece con el tiempo de almacenamiento.

1.5. Apariencia Interna

El producto tiene una consistencia semiblanda que se deshace moderadamente al frotarlo entre los dedos, de textura abierta, con ojos; como consecuencia de la formación de gases por microorganismos contaminantes o problemas mecánicos de prensado. Se observó que el *Queso Prensado* tiene una textura más dura que la del *Queso Campesino*.

1.6. Dimensiones y Pesos

Los quesos de forma rectangular tienen las siguientes dimensiones: 30 cm. x 40 cm. x 10 cm., 30 cm. x 25 cm. x 14 cm., 40 cm. x 30 cm. x 5 cm., 20 cm. x 28 cm. x 10 cm. y 20 cm. x 25 cm. x 10 cm.; con pesos que varían de 5,0 a 12,0 Kg.

El formato cuadrado presenta las siguientes dimensiones: 35 cm. x 35 cm. x 10 cm., 22 cm. x 22 cm. x 15 cm., 20 cm. x 20 cm. x 15 cm., 15 cm. x 15 cm. x 6 cm., 11 cm. x 11 cm. x 8 cm. y 10 cm. x 10 cm. x 5 cm.; con pesos que varían entre 0,5 y 12,5 Kg.

El queso con presentación cilíndrica posee las siguientes dimensiones: Diámetros de 10 cm., 11 cm., 20 cm. y 31 cm., con alturas de 4 a 8 cm. El peso del queso varía de 0,4 a 6,0 Kg.

1.7. Norma de Consumo

Los *Quesos Campesino* y *Prensado* se consumen frescos y deben ser man-

tenidos en refrigeración a temperaturas de 4 a 6° C.

1.8. Sabor

Predomina el sabor salado en intensidad moderada; le sigue en importancia el sabor ácido y en intensidad débil se detectó un sabor amargo. Estos sabores son más intensos en el *Queso Prensado*.

1.9. Aroma

Los aromas predominantes de estos quesos fueron el rancio, lácteo y ácido, en intensidad moderada. Se presenta con alguna frecuencia un aroma vegetal debido a la utilización de hojas vegetales o moldes de estera durante el proceso de elaboración.

1.10. Composición Química

El análisis de las características fisico-químicas realizadas al producto final en estos dos tipos de quesos, se presentan en el Cuadro 2.

CUADRO 2
Composición Química del Queso Campesino y Queso Prensado

Características	Número de	Valor	Desviación
	muestras	promedio	estandar
	*Q.C. - *Q.P.	*Q.C. - *Q.P.	*Q.C. - *Q.P.
% Humedad	28 - 14	55,31 - 50,88	0,94 - 1,85
% Materia Grasa	28 - 14	22,05 - 22,40	0,73 - 1,56
% Proteína	28 - 14	18,21 - 20,23	0,72 - 0,31
% Sal	27 - 14	1,70 - 1,76	0,04 - 0,26
% Materia Grasa en la Materia Seca	28 - 14	49,34 - 45,60	
% Humedad del Queso sin Grasa	28 - 14	70,95 - 65,57	
pH	28 - 14	5,42 - 5,58	0,04 - 0,03
Acidez (% ácido láctico)	28 - 14	0,75 - 0,54	0,07 - 0,07

* Q.C.: Queso Campesino

* Q.P.: Queso Prensado

2. CARACTERISTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS

2.1. Leche

Para obtener un buen *Queso Campesino o Prensado*, es indispensable utilizar leche de vaca, fresca, entera y de buena calidad; con un contenido mínimo del 3,0% de materia grasa.

La leche que se destine a la elaboración de *Queso Campesino o Prensado* ha de ser objeto de una rigurosa selección, debiendo, en cualquier caso, reunir todas las exigencias higiénicas. La aptitud de la leche para la elaboración de estos quesos, depende de sus caracteres organolépticos, fisico-químicos y de la naturaleza de su microflora; ésta es idónea cuando posee un color, sabor, olor y composición normales.

En las plantas visitadas, se encontró que la leche cruda empleada para la elaboración de *Queso Campesino y Queso Prensado*, tienen respectivamente en promedio, una acidez titulable de 17,58 Grados Thorner (° Th) y 20,87 ° Th, un pH de 6,57 y 6,50 y un contenido de materia grasa de 3,29% y 3,40%.

Por razones prácticas, en este manual, las cantidades de las materias primas han sido determinadas con base en 100 litros de leche.

2.2. Cuajo

Para poder precipitar las proteínas de la leche, es necesario provocar su

coagulación; esta proteína puede coagularse siguiendo dos técnicas distintas: Por acción de los ácidos (coagulación ácida) y por medio de enzimas (coagulación enzimática). En los casos de los *Quesos Campesino y Prensado*, se requiere de la coagulación enzimática, la cual se obtiene en la práctica quesera mediante el uso del cuajo.

Los productores de *Queso Campesino y Prensado*, frecuentemente utilizan preparaciones comerciales de cuajo (88,63%), aunque en algunas zonas del país existe por tradición la práctica de utilizar como coagulante una preparación de cuajo, elaborada con el cuajar del ganado bovino (11,37%). En este caso, se seca al sol el cuajar previamente salado y acidificado con adición de jugo de limón o naranja; posteriormente lo sumergen en suero ácido para colocar en solución la enzima coagulante de la leche. Este suero que tiene en promedio una acidez titulable de 105,33°Th y un pH de 4,07, se usa periódicamente en la elaboración del queso por un período máximo de 15 a 20 días.

La cantidad utilizada depende de la fuerza o título del cuajo. Así para cuajo comercial con fuerza entre 1:143.376 y 1:99.794 se emplean entre 2,44 g. y 1,77 g. de cuajo sólido. Se recomienda seguir las instrucciones del fabricante para tener un buen uso del cuajo, ya que dependiendo del tipo y presentación se debe escoger la cantidad y su forma de adición a la leche.

Cuando se utiliza cuajo líquido, se adicionan en promedio 5.200,3 mililitros. Esta gran cantidad de cuajo agregada a la leche, se debe a la baja fuerza o título que posee (1:13.175).

En el 100% de las plantas visitadas, se adiciona el cuajo después de tener la leche en el recipiente de cuajado.

2.3. Sal

El salado del queso contribuye fundamentalmente a obtener el sabor deseado, además permite regular la proporción de suero y, por tanto su acidez. Los productores estudiados adicionan entre 406,38 g. y 704,63 g. de sal después de formarse la cuajada así: El 52,27% durante el desmenuzado, el 20,46% después del desuerado y antes del moldeo, el 15,91% antes de desuerar totalmente la cuajada y el 13,33% después del corte y antes del moldeo.

2.4. Resumen

A continuación se presentan los resultados de los análisis físico-químicos de las materias primas, (ver Cuadros 3 y 4) y su momento de adición, (ver Cuadros 5 y 6) para los procesos de fabricación de *Queso Campesino* y *Queso Prensado*.

CUADRO 3
Características físico-químicas de la Materia Prima del
Queso Campesino

Materia Prima	Cantidad		Acidez Titulable (°Th)*		pH		Materia Grasa (%)	
	\bar{X}^*	DE*	\bar{X}^*	DE*	\bar{X}^*	DE*	\bar{X}^*	DE*
Leche	100,00 L		17,58	0,53	6,57	0,04	3,29	0,19
Cuajo Comercial	2,44	0,38						
Sal	406,38	93,79						

- * \bar{X} : Valor Promedio
- * DE: Desviación estandard
- * °Th: Grados Thorner

CUADRO 4
Características físico-químicas de la Materia Prima del
Queso Prensado

Materia Prima	Cantidad		Acidez Titulable (°Th)*		pH		Materia Grasa (%)	
	\bar{X}^*	DE*	\bar{X}^*	DE*	\bar{X}^*	DE*	\bar{X}^*	DE*
Leche	100,00 L		20,87	0,83	6,50	0,11	3,40	0,27
Cuajo Comercial	1,77	0,62						
Cuajar Bovino	5.200,3 ml	4700,9	105,33	39,50	4,07	0,76		
Sal	704,63	230,2						

- * \bar{X} : Valor Promedio
- * DE: Desviación estandard
- * °Th: Grados Thorner

CUADRO 5
Frecuencia del Momento de Adición en Porcentajes de la
Materia Prima del Queso Campesino

Materia Prima	Inicio del proceso	Después de la leche	Durante el desmenuzado	Después del desuerado y antes del moldeo	Antes de desuerar totalmente la cuajada	Después del corte de la cuajada y antes del moldeo
Leche Cruda	100					
Cuajo		100				
Sal			33,33	30,00	23,33	13,34

CUADRO 6
Frecuencia del Momento de Adición en Porcentajes de la
Materia Prima del Queso Prensado

Materia Prima	Inicio del proceso	Después de la leche	Durante el desmenuzado	Después del corte de la cuajada y antes del moldeo
Leche Cruda	100			
Cuajo		100		
Sal			92,86	7,14

3. TECNOLOGIA

3.1. Filtración

Aunque esta práctica no se realiza en las plantas visitadas, es recomendable la filtración o depuración de la leche al momento de ser recibida en la planta. El filtrado de la leche se realiza principalmente para retirar partículas ajenas a los compuestos naturales de la leche, los cuales provocan defectos en el producto final.

Para filtrar la leche se utilizan coladores, cedazos o tamices preferiblemente de acero inoxidable, nylon o plástico. Este filtro debe lavarse o cambiarse frecuentemente para evitar que la leche arrastre consigo los microorganismos que se han ido acumulando en él, (Foto 1).

No es recomendable el uso de lonas, telas y balletillas debido a la dificultad para lograr el lavado y desinfección efectivos de éstas. En las plantas que cuentan con descremadora, se realiza la depuración final de la leche que es la forma más eficaz ya que, además de las impurezas retiradas por los filtros comunes se eliminan células y algunas bacterias.

3.2. Estandarización de la Materia Grasa

La materia grasa es uno de los componentes normales y naturales de la leche que tiene gran importancia en la elaboración de quesos, debido a que contribuye a aumentar la capacidad de retención de agua y da las características de sabor y suavidad al queso. Su contenido normal en la leche varía de 3, 4 a 4,5% dependiendo de factores tales como raza, edad, época de lactancia, entre otros. En las plantas objeto del estudio, se observó una ausencia de técnicas de manejo de este compuesto que representan pérdidas

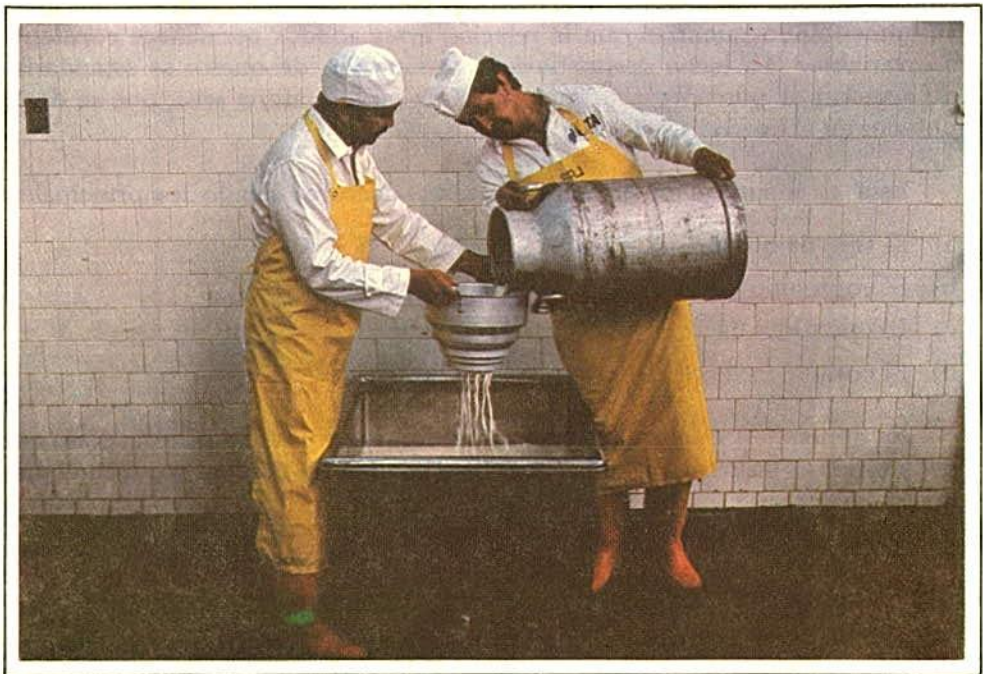


Foto 1. Filtrado de la leche.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INIA

económicas y deficiencias en la calidad del producto final. Por consiguiente, se recomienda ajustar o estandarizar entre 2,8 y 3,0% el contenido de la materia grasa de la leche para la elaboración de los *Quesos Campesino y Prensado*.

Por estandarización se entiende el proceso por el cual se extrae o adiciona materia grasa a la leche, a fin de obtener un determinado porcentaje de este componente lácteo, con el cual se va a elaborar el queso.

Siempre se debe considerar la relación de grasa en materia seca (queso menos humedad) y no a la masa total de queso, porque como el queso está constantemente perdiendo humedad, el porcentaje de sólidos y de grasa va aumentando mientras que la relación grasa sólidos permanece constante e invariable. La leche destinada a la producción de quesos se estandariza de acuerdo al porcentaje de materia grasa en la materia seca, que se desee obtener en el queso listo a ser consumido.

Esta estandarización depende de varios factores siendo los principales:

- a) El tipo de queso.
- b) El contenido de materia grasa en la leche.
- c) Las pérdidas de grasa en el suero.
- d) El contenido de sal del queso.

En general, el Cuadro 7 da una idea del porcentaje de materia grasa que debe tener la leche de acuerdo con el porcentaje de materia grasa en el producto final.

CUADRO 7
Relación de Materia Grasa en Materia Seca del Queso Según el Porcentaje de Materia Grasa en la Leche

% de materia grasa en la materia seca del queso	% de materia grasa en la leche destinada a producir queso
50	3,60
45	3,00
40	2,55
30	1,60
20	0,95
10	0,50

Para estandarizar el contenido de materia grasa se pueden tener en cuenta los dos casos siguientes:

- Leche con contenido de materia grasa más alto del deseado: En éste caso, para disminuir el contenido de materia grasa se puede adicionar leche descremada, agregar leche de bajo contenido de materia grasa, descremar parte de la leche que luego se agrega a la leche con alto contenido de materia grasa o utilizar una descremadora o centrífuga de tal forma que al eliminar una cantidad determinada de crema se obtiene la leche ya estandarizada.
- Leche deficiente en materia grasa: Para aumentar el contenido de materia grasa en la leche, se puede agregar crema o leche con alto contenido de materia grasa.

Para ajustar el contenido de materia grasa de la leche, es más práctico estandarizar la leche a un porcentaje un poco más bajo que el deseado y luego se corrige en la tina adicionando un poco de crema.

En las plantas donde no es posible estandarizar el contenido de materia grasa con el uso de la descremadora o centrífuga, se recomienda realizar el descremado o desnatado espontáneo, que consiste en permitir el ascenso de la materia grasa al dejar en reposo la leche (cuchareo); esta práctica se ve favorecida si se mantiene la leche a temperaturas bajas (4 a 10° C).

3.3. Pasteurización

Los resultados de la investigación, demuestran que los productores no pasteurizan la leche destinada a la elaboración de los *Quesos Campesino y Prensado*. El 4,54% de las plantas visitadas realizan un tratamiento térmico deficiente, debido a que obtienen una temperatura máxima de 60° C. El tiempo de retención observado (período de tiempo a la máxima temperatura), en promedio de 10 minutos, no es suficiente para que la leche obtenga las características de calidad de una leche pasteurizada.

En la fabricación artesanal colombiana, el queso es producido sin control sobre la microflora de la leche y como ésta varía constantemente en cantidad y calidad, los quesos autóctonos (*Campesino y Prensado*) obtenidos, tienen calidades muy variables. Bajo el punto de vista sanitario, higiénico y técnico, se hace necesario pasteurizar la leche destinada a la producción de quesos.

Debe quedar muy claro que, no se debe considerar la pasteurización como un método de sustitución de la higiene en la elaboración de quesos y se debe tener presente que para producir quesos de primera calidad es necesario contar con materia prima de excelente calidad.

La pasteurización de la leche, es el medio para destruir las bacterias patógenas (100%) y formas vegetativas (99%) de los microorganismos perjudiciales, así como algunas de las enzimas de la leche; ésta debe ser aplicada para conseguir resultados óptimos en el producto final, bajo el punto de vista microbiológico, sin alterar el equilibrio de los elementos químicos y el estado físico de la leche.

Para lograr una buena pasteurización de la leche, se recomienda calentar la leche con agitación continua, hasta obtener una temperatura máxima de 63°C ó 70°C con tiempos mínimos de retención de 30 minutos ó 60 segundos respectivamente. La leche pasteurizada a una temperatura mayor de 72°C difícilmente cuaja, produce un coágulo más blando, el tiempo de coagulación es mayor y el desuerado de la cuajada es más lento. Por consiguiente, se recomienda no sobrepasar las temperaturas de pasteurización anteriormente descritas.

3.4. Ajuste de Temperatura

Luego de la pasteurización se inicia el enfriamiento de la leche con agitación continua, hasta lograr una temperatura de 32°C, con el objeto de obtener la temperatura óptima para el cuajado.

Si la leche se pasteuriza en un recipiente diferente a la tina de cuajado, es preferible que ésta tenga la temperatura deseada (32°C) cuando llega a la tina, ya que es muy difícil regularla en ella cuando el volumen de leche a procesar es grande (500 litros en adelante).

Al momento de introducir la leche en la tina se debe evitar la formación de espuma, por lo cual se recomienda vaciar la leche contra la pared de la tina para que no absorba aire.

3.5. Adición de Cloruro de Calcio

Dentro de la composición normal de la leche, se encuentra un contenido de minerales particularmente el Calcio, que tiene importancia en el proceso de elaboración de quesos, ya que el éxito de la coagulación de la leche en gran parte depende de este mineral.

Para conseguir la acción efectiva del cuajo y la producción de una cuajada de buena consistencia, es necesario que la leche contenga un nivel mínimo de Calcio (iones Calcio).

Entre los factores que producen un desbalance de Calcio en la leche, está la pasteurización, porque ésta disminuye el contenido de Calcio óptimo para facilitar una buena coagulación por parte del cuajo. Por esta razón, se recomienda agregar Calcio en forma de Cloruro de Calcio (Sales de Calcio), para restablecer el contenido normal de este mineral en la leche para quesería.

La eficiencia de la acción del Cloruro de Calcio es proporcional a su concentración. La adición de este producto a la leche es limitada, pues un exceso de Cloruro de Calcio ocasiona por una parte la formación de cuajadas no aptas para la elaboración de queso y por otra, la producción de un sabor amargo en el producto final.

Dependiendo de las temperaturas de pasteurización, de las bajas temperaturas de almacenamiento, del contenido de minerales (Calcio) y principalmente de la acidez de la leche se recomienda utilizar entre 10 y 20 gramos, con un promedio de 12 gramos por cada 100 litros de leche.

El Cloruro de Calcio se debe preparar en agua hervida por lo menos 1 hora antes de ser utilizada, con el fin de lograr su completa ionización y se agrega a la leche 15 minutos antes de adicionar el cuajo para asegurar su solubilización.

3.6. Adición de Cuajo

El agregar cuajo a la leche tiene como objeto formar una cuajada firme y fácil de cortar en granos regulares. Esta cuajada tiene la característica que con agitación y aumento de temperatura, elimina (desuera) el agua que se atrapa en su interior.

El cuajo comercial se debe utilizar de acuerdo a las instrucciones del fabricante, para así obtener una cuajada con las mejores características para iniciar su corte.

La cantidad de cuajo a utilizar depende de su fuerza y del tipo de queso que se va a elaborar. Para los *Quesos Campesino y Prensado*, se recomienda utilizar de 2,5 a 3,0 gramos de cuajo en polvo, con fuerza de 1:100.000 por cada 100 litros de leche. Si se usa cuajo líquido con una fuerza de 1:10.000

se pueden agregar de 20 a 30 centímetros cúbicos por cada 100 litros de leche.

Antes de agregar el cuajo a la leche, se deben tener en cuenta varios factores que influyen en la elaboración de un buen queso, así:

- Medir cuidadosamente la cantidad de leche a cuajar.
- Verificar rigurosamente la temperatura de la leche.
- Pesarse o medir la cantidad exacta de cuajo.
- Diluir el cuajo en agua fría. La cantidad de agua a utilizar es la siguiente: Si el cuajo es líquido, se diluye en 4 a 5 veces su volumen y si es sólido se diluye en 40 a 50 veces su peso. Para facilitar la disolución del cuajo se le agrega una cantidad de sal igual a su peso. Si la presentación comercial del cuajo es en pastillas, éstas se deben macerar para convertirlo en polvo.
- Agitar la leche y agregar la solución de cuajo a través de todo el recipiente de cuajado, para asegurar una buena distribución de él.
- Continuar la agitación de 2 a 5 minutos para distribuir bien el cuajo.
- Detener completamente el movimiento de la leche para evitar la formación de coágulos defectuosos.
- Si la temperatura ambiente es bastante baja (6 a 12° C), se recomienda cubrir el recipiente de cuajado con un plástico limpio para evitar que se enfríe la leche en la superficie.

Para evitar la disminución de la fuerza del cuajo, se debe, en cuanto sea posible, almacenarlo en refrigeración y en ausencia de luz y humedad.

Siguiendo las recomendaciones anteriores, se logra la formación de un coágulo con óptimas características, en un tiempo que oscila entre 30 y 40 minutos, dependiendo de la acidez y de las variaciones de temperatura de la leche.

En la industria estudiada, se observó que los productores de *Queso Campesino* y *Queso Prensado*, adicionan el cuajo en las siguientes formas:

El 38,64% disuelto en agua más sal, el 27,27% diluido en agua fría, el 9,10% triturado y en seco (pastilla), el 6,83% lo adicionan directamente a

la leche como cuajo líquido o en polvo, el 4,54% diluido en leche, el 4,54% diluido en suero más limón y sal (cuajo bovino), el 2,27% diluido en agua más leche. Pocas plantas lo adicionan en seco más sal o diluido en suero ácido.

Se encontró que el promedio de temperatura de cuajado para el *Queso Campesino* fue de 30,85° C y para el *Queso Prensado* de 31,07° C; el tiempo promedio de cuajado en la elaboración de *Queso Campesino* y *Queso Prensado* fue de 69,55 y 75,62 minutos respectivamente. De acuerdo a los procesos observados, los productores de *Queso Campesino* y *Prensado*, desconocen la importancia del tiempo de coagulación de la leche.

3.7. Corte Después de la Coagulación

El corte de la cuajada se efectúa para aumentar la superficie de ésta y así acelerar la expulsión de agua. Se inicia cuando el coágulo tiene una firmeza adecuada, de tal forma que permita el corte de la cuajada en granos homogéneos que resistan su agitación posterior. Si se obtienen granos débiles, éstos se rompen por la agitación o se aglomeran formando grumos más grandes que no se desueran uniformemente. Ahora, si la cuajada es demasiado firme (dura), es difícil cortarla y se forman granos irregulares que se pierden durante el desuerado de la cuajada.

El momento óptimo de cortar la cuajada se reconoce realizando un corte con un cuchillo, que al levantarlo permite observar las paredes del corte, las cuales deben ser lisas y brillantes, igualmente se observa la presencia de un suero amarillento ó casi transparente. Otra práctica utilizada para conocer la firmeza óptima de la cuajada, consiste en observar la forma y el aspecto de la cuajada que se despega de la pared del recipiente de cuajado, al ejercer una leve presión con la palma de la mano sobre la cuajada. La cuajada debe separarse con facilidad, sin dejar partículas adheridas a la pared, (Foto 2).

En muy pocas plantas reconocen las condiciones óptimas de la cuajada para iniciar su corte y existe un desconocimiento total de las técnicas de corte y las consecuencias en el producto final, cuando éste es realizado con herramientas inadecuadas (palas, palos, cucharón, a mano, etc.). Realmente los productores de *Queso Campesino* y *Prensado*, no realizan un corte de la cuajada, sino una destrucción total del coágulo formado, por esto el rango del tamaño promedio de corte observado está entre 6,32 y 10,77 milímetros, teniendo en cuenta que los granos de cuajada formados son en todos los procesos observados de forma irregular, con lados o paredes ásperas y opacas.

En el estudio se encontró que el sistema de corte se realiza de diferentes



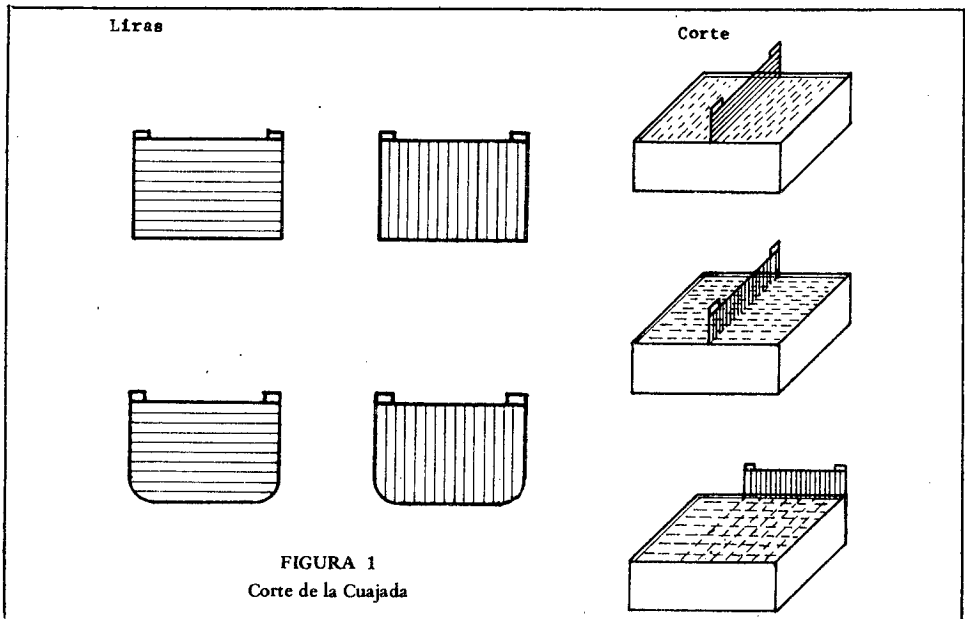
Foto 2. Momento óptimo de corte de la cuajada.

formas así: en el 34,09% de los casos se corta a mano, en el 25,00% se corta con un palo de madera, en el 18,20% se hace con pala de madera, en el 6,82% se hace con machete, en el 4,54% se corta con cucharón y en el resto de las plantas que corresponden al 11,35% lo hacen utilizando cuchillos, tapas de cantinas o agitadores metálicos.

En la elaboración de *Queso Campesino* y *Prensado*, la temperatura promedio al momento del corte fue de 29,46 y 30,33° C; la acidez promedio del suero al momento del corte fue de 11,50 y 12,50° Th; el pH promedio del suero de 6,50 y 6,38; y el pH promedio de la cuajada al momento de ser cortada fue de 6,27 y 6,37 respectivamente.

Se recomienda cortar la cuajada mediante el uso de liras, que son unos rectángulos de metal o madera con un ancho ligeramente inferior al recipiente de cuajado, cruzados por una serie de alambres en acero inoxidable o cuerdas de nylon, que se encuentran colocados a espacios de 10 ó 15 mm. Por lo general, se usan dos tipos de liras, una de alambres verticales y otra de alambres horizontales, (Foto 3).

Para cortar la cuajada, primero se aplica la lira horizontal y en seguida la vertical en dos sentidos, de tal forma que se obtienen cubitos de cuajada de un tamaño similar a la distancia entre los alambres de la lira (10 ó 15 mm). Para comprender mejor el corte de la cuajada, observe la Figura 1.



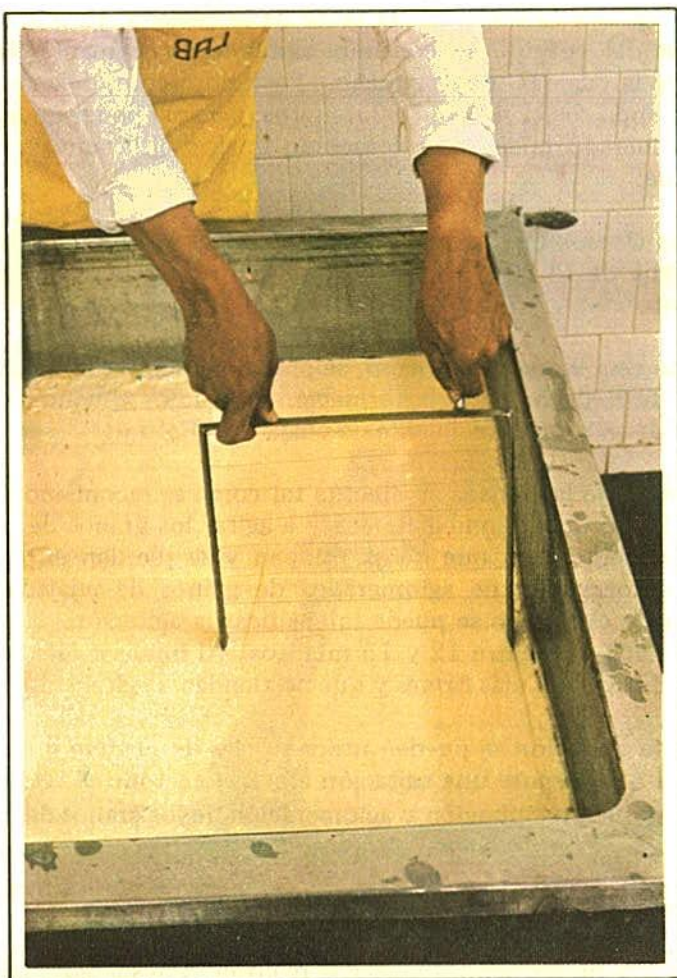


Foto 3. Corte de la cuajada.

Las liras siempre deben permanecer limpias y desinfectadas y sin alambres flojos o rotos.

3.8. Agitación Inicial

En los procesos observados, no está bien definida esta etapa de elaboración, sino que se confunde con el corte de la cuajada, ya que después de la destrucción del coágulo se continúa agitando fuertemente hasta obtener un grano de la cuajada muy pequeño. Posteriormente, dejan en reposo durante un tiempo de 12,44 a 17,80 minutos, para así poder iniciar en algunos casos el desuerado inicial o el desuerado final, o el lavado y calentamiento de la cuajada.

Para los *Quesos Campesino y Prensado*, el suero obtenido tiene una acidez promedia de 11,39 y 13,78° Th y un pH promedio de 6,38 y 6,30 respectivamente.

Durante esta etapa del proceso, se pretende facilitar la salida de suero de los granos de cuajada, evitar la formación de grumos y mantener una temperatura similar en todo el recipiente de cuajado, (Foto 4).

Si el corte de la cuajada se efectúa tal como se recomienda en el presente manual, se procede inmediatamente a agitar los granos de cuajada suave y cuidadosamente para que no se rompan y se pierdan en el suero, pero evitando la formación de aglomerados de granos de cuajada. A medida que transcurre el tiempo se puede intensificar la agitación. El tiempo de la agitación inicial está entre 12 y 15 minutos. Al finalizar ésta se deben obtener granos de cuajada más firmes y que no tiendan a aglomerarse.

Para esta agitación se pueden utilizar palas de madera y su movimiento debe ser tal que asegure una agitación efectiva en todo el recipiente de cuajado, evitando la precipitación y aglomeración de los granos de cuajada.

3.9. Desuerado Inicial

El 31,82% de las plantas visitadas realizan el desuerado inicial. Para retirar el suero utilizan los siguientes sistemas: Con recipientes o vasijas (64,28%) y asentando o recogiendo la cuajada en el fondo para posteriormente retirar el suero mediante la inclinación del recipiente de cuajado (35,72%).

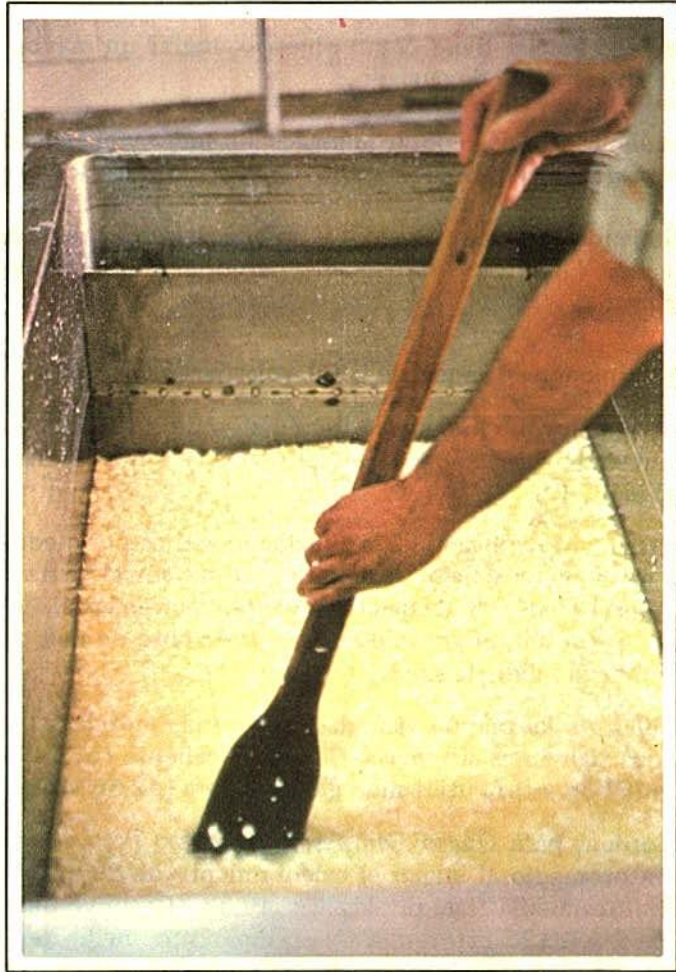


Foto 4. Agitación inicial.

En las plantas productoras de *Queso Campesino* y *Prensado*, se observó un volumen promedio de suero retirado de 49,5 y 53,5 litros; un tiempo promedio utilizado en el desuerado de 4 y 12,75 minutos; una temperatura media del suero retirado de 29,5 y 30,0° C; un promedio de acidez de 11,25 y 11,69° Th; un pH promedio de 6,36 y 6,35 y un contenido promedio de materia grasa del suero retirado de 0,79% y 0,93% .

El desuerado inicial tiene como objetivo, lograr un mayor espacio para agregar agua al recipiente de cuajado.

Para desuerar, se deja reposar la mezcla de suero y cuajada durante 2 ó 3 minutos, para que precipiten los granos de cuajada y se facilite el desuerado.

Se recomienda retirar entre el 20 y 30% de suero en relación al volumen inicial de leche. La extracción de suero permite evitar la excesiva acidificación de la cuajada.

3.10. Calentamiento y Lavado de la Cuajada

El calentamiento de la cuajada tiene como objeto aumentar y acelerar la salida del suero de sus granos, darle consistencia y flexibilidad e impedir su excesiva acidez .

El calentamiento y lavado de la cuajada se realiza por medio de la adición de agua en forma lenta y bajo agitación continua, con el fin de que la temperatura de la mezcla (suero y cuajada) aumenten suavemente. Si el ascenso de temperatura es brusco, el grano de cuajada se cubre de una película protectora que impide la salida de suero, (Foto 5).

El 15,90% de las plantas visitadas calientan la mezcla de cuajada y suero utilizando los siguientes sistemas: Con agua caliente (57,14%) y mediante calentamiento con estufa utilizando gas o madera (42,86%).

En su orden, para *Queso Campesino* y *Queso Prensado*, se observó una temperatura promedio al iniciar el calentamiento de 29,88 °C y 33,00°C y una temperatura media final de 34,25 y 40,33 °C; un volumen de agua utilizada de 8,50 y 10,25 litros; con una temperatura media de 66 y 67 °C; un tiempo total de calentamiento de 3 y 7,75 minutos; una acidez promedio del suero al final del calentamiento de 10,5 y 10,75 °Th y un pH promedio de 6,51 y 6,36.

Se recomienda adicionar del 10 al 15% de agua en relación al volumen inicial de leche. La temperatura óptima del agua a utilizar debe ser de 45 a

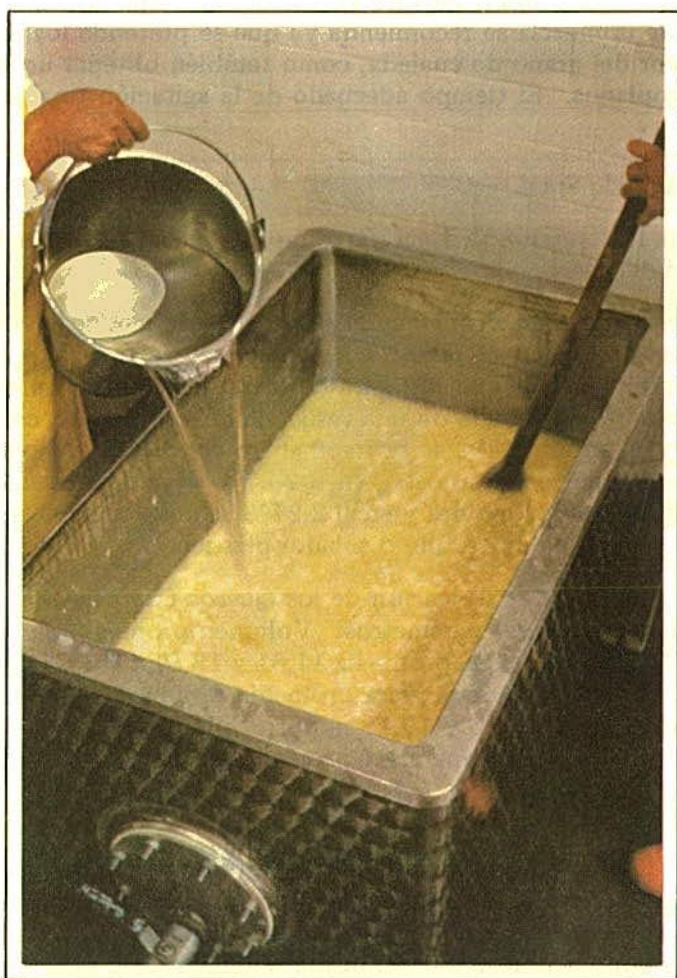


Foto 5. Calentamiento y lavado de la cuajada.

47° C, la cual se agrega en el recipiente de cuajado en un tiempo no menor de 12 a 15 minutos hasta obtener una temperatura final de la mezcla (suero, agua y cuajada) de 35 a 37 °C.

3.11. Agitación Final

En los procesos observados no se realiza esta etapa de proceso. La agitación final de la mezcla se recomienda ya que se pretende lograr una consistencia mayor del grano de cuajada, como también obtener un cuerpo y humedad apropiados. El tiempo adecuado de la agitación final es de 10 a 12 minutos.

3.12. Desuerado Final

Lograda la consistencia ideal del grano de cuajada se procede a eliminar la totalidad del suero.

En el estudio se encontró que el sistema de desuerado se realiza de diferentes formas así: En el 50,00% de los casos, se recoge la cuajada en el fondo del recipiente de cuajado para luego retirar el suero, en el 27,29% se retira el suero con la ayuda de una vasija, en el 13,63% se recoge y se exprime la cuajada, en el 4,54% se retira el suero con vasija y luego se deja escurrir la cuajada dentro de un costal, en el 2,27% se vacía la mezcla de cuajada y suero más sal en los moldes y en el 2,27% se desuera colocando la mezcla de cuajada y suero en un cestillo o colador plástico.

En los procesos de fabricación de los *Quesos Campesino y Prensado*, se observaron los siguientes parámetros: Volúmen promedio de suero retirado 75,00 y 76,54 litros; acidez promedio 11,61 y 13,81 °Th; pH promedio 6,36 y 6,27; contenido de materia grasa promedio 0,60% y 0,76%; tiempo promedio de desuerado 11,75 y 19,12 minutos; pH promedio de la cuajada obtenida 6,25 y 6,30 y su temperatura promedio de 28,27 y 30,75 °C.

3.13. Corte de la Cuajada

Debido a que en las plantas objeto del estudio se rompe violentamente el coágulo y posteriormente se deja precipitar en el fondo de la tina, se forma una masa de cuajada que al ser colocada sobre la mesa de trabajo, es necesario cortarla con cuchillo o desmenuzarla manualmente, para luego iniciar el salado de la misma.

Si la persona encargada de elaborar el queso sigue las indicaciones de este manual, en relación al corte después de la coagulación y su posterior agitación, calentamiento y desuerado, no es necesario hacer el corte de la cuajada

para agregar la sal, debido a que en este momento ya están formados los granos de cuajada, facilitando el salado y evitando pérdidas en el rendimiento del queso.

En cuanto a los sistemas de corte de la cuajada se observó que pocas plantas realizan esta práctica (29,54%) y de éstas el 46,14% lo realizan con cuchillo, el 46,16% manualmente y el 7,7% quiebran la cuajada con la ayuda de un palo de madera. El tamaño promedio del grano de cuajada fue de 13,5 y 15,0 milímetros.

3.14. Salado

En la producción autóctona de *Quesos Campesino y Prensado*, para efectuar el salado del queso, se desmenuza la cuajada, se adiciona la sal y se exprime antes de ser moldeada; este procedimiento se realiza en el 81,83% de las plantas visitadas, (Foto 6).

Otros productores (15,9%) adicionan la sal a la mezcla de suero y cuajada, antes de realizar el desuerado final. O sumergen los trozos de cuajada dentro de una salmuera (2,27%).

El desuerado y exprimido de la cuajada se hace manualmente en el 84,21% de las plantas y en el 10,52% se desmenuza a mano y se exprime con lienzos.

Durante esta etapa del proceso, en los quesos estudiados (*Campesino y Prensado*), se observaron los siguientes parámetros:

Tiempo promedio para desmenuzar y exprimir la cuajada 2,87 y 9,2 minutos; temperatura promedio 25,57 y 27,86°C; pH final promedio de la cuajada 6,36 y 6,26; volumen promedio de suero obtenido 3,50 y 4,98 litros; acidez promedia 11,5 °Th y 15,58 °Th; pH promedio 6,44 y 6,26 y un contenido de materia grasa en el suero de 2,67 y 3,42%, respectivamente.

La cantidad de sal agregada varía de acuerdo al tipo de queso. Los productores de *Queso Campesino* adicionan en promedio 0,150 Kg de sal en un rango de 0,025 Kg a 0,676 Kg y los de *Queso Prensado* adicionan en promedio 0,500 Kg de sal en un rango de 0,116 Kg a 1,694 Kg.

Cuando el salado se realiza a la mezcla de suero y cuajada, antes de efectuar el desuerado final, se adicionan en promedio 1,290 Kg de sal en un rango de 0,825 Kg a 1,875 Kg.

El salado tiene como objeto dar al queso su sabor característico, mejorar la consistencia del queso y aumentar su conservación. Para el salado de los granos de cuajada, ésta se agrega después que se ha eliminado completamente el suero.

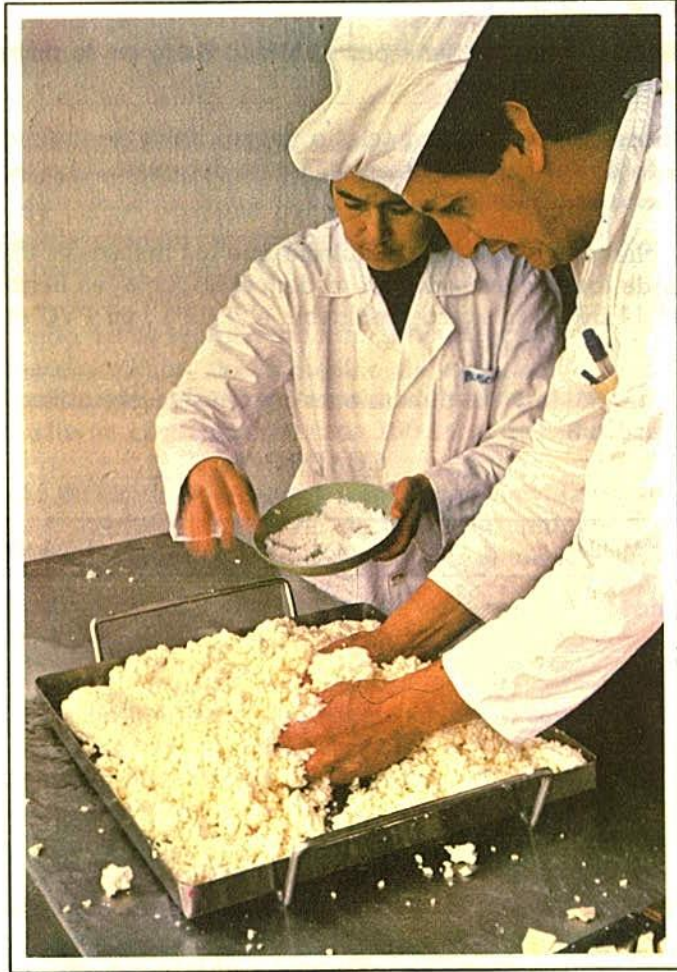


Foto 6. Salado.

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

De esta forma, la sal actúa en forma muy directa y se dispersa rápidamente. Para que la distribución de la sal sea uniforme, se debe distribuir en porciones con agitación continua. Siempre se debe lograr que la sal sea totalmente triturada para evitar la adición de terrones que causan una mala distribución en el producto final. Se recomienda adicionar de 1,5 a 2,0% de sal respecto al peso de la cuajada.

3.15 Moldeo

El moldeo del queso tiene por finalidad darle su forma y tamaño de acuerdo a sus características.

En algunas plantas colocan telas o lienzos antes de moldear la cuajada, con el objeto de formar la corteza o cáscara del queso. La temperatura de moldeo observada fue de 26 °C.

En las plantas visitadas se estableció que los materiales utilizados en la fabricación de los moldes son: En madera el 56,82%, en lienzo el 13,65%, en estera el 11,36%, en acero inoxidable el 9,09%, en PVC el 4,54% y en plástico el 4,54%, (Foto 7).

El tipo de molde y sus dimensiones frecuentemente utilizados se relacionan en el Cuadro 8.

CUADRO 8
Tipos de Molde

Tipo de Molde	Dimensiones (cm)
Cilíndrico	Ø 10 x 4
	Ø 11 x 8
	Ø 20 x 6
	Ø 31 x 8
Rectangular	40 x 25 x 25
	20 x 28 x 15
	40 x 30 x 5
	20 x 25 x 15
	30 x 40 x 50
Cuadrado	22 x 22 x 20
	10 x 10 x 5
	11 x 11 x 8
	15 x 15 x 6
	35 x 35 x 20
	20 x 20 x 20



Foto 7. Tipos de molde.

3.16. Prensado

El prensado tiene como objeto dar la forma y consistencia al queso. Los quesos pueden prensarse por su propio peso o en prensas durante diferentes períodos de tiempo. Se debe tener en cuenta que entre más grande y firme sea el queso es necesario utilizar una presión mayor con tiempos de prensado más prolongados.

En cuanto a los sistemas de prensado, se observó que en el 22,73% de los casos se prensan por su propio peso, en el 15,91% se utilizan prensas de palanca, en el 15,91% se realiza en prensas con tornillo sin fin, en el 25,0% utilizan tablas y piedras, en el 13,64% se coloca la cuajada en un lienzo y por su propio peso se va prensando, en el 4,54% se prensa con el peso de otros quesos y en el 2,27% utilizan garrafas plásticas que contienen arena, (Foto 8).

Para los *Quesos Campesino y Prensado*, se observó que las masas promedio de las pesas utilizadas fueron de 8,67 y 10,00 Kg; un tiempo promedio de prensado de 9,8 y 22,4 horas; una temperatura media del queso al final del prensado de 16,2 y 23,8 °C y un pH promedio de 5,97 y 6,17.

El prensado se debe iniciar con presiones bajas, para luego finalizarlo con presiones mayores, si se utilizan pesas se recomienda que la masa de la pesa sea similar al peso del queso. Inicialmente se puede prensar por un tiempo de 15 a 20 minutos, para luego realizar el volteo del queso y por último prensarlo por 30 o 40 minutos. También se puede prensar el queso con la presión ejercida por su peso, en este caso se recomienda voltearlo cada 10 ó 15 minutos hasta lograr de 5 a 6 volteos, obteniendo así, que los granos de cuajada se compacten completamente.

3.17. Enfriamiento

El objeto del enfriamiento consiste en facilitar la unión de los granos de cuajada y disminuir la temperatura del queso para evitar el desarrollo de microorganismos. Este enfriamiento se consigue colocando los quesos en refrigeración a una temperatura de 4 a 6 °C por un tiempo de 12 a 18 horas, dependiendo del tamaño del queso.

3.18. Empaque y Almacenamiento

El empaque de los *Quesos Campesino y Prensado*, se efectúa para evitar contaminación y daño físico durante el transporte y comercialización del producto.

El material de empaque más utilizado es el plástico, el cual debe tener una buena calidad higiénica para evitar la contaminación del queso.

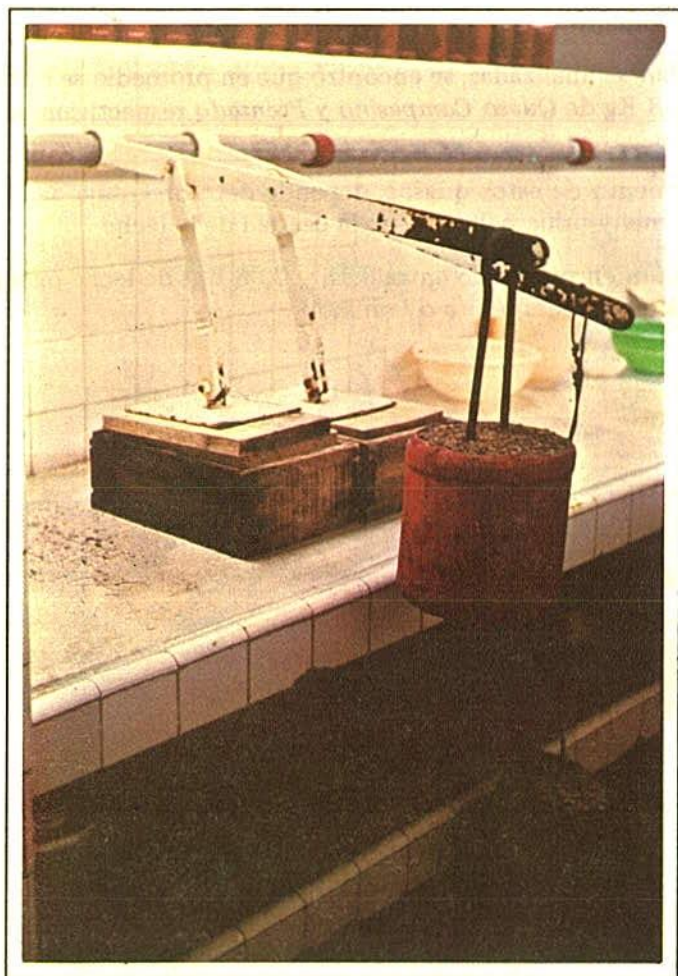


Foto 8. Prensado.

Para el almacenamiento y transporte se recomienda utilizar cestillos plásticos perforados que permitan una adecuada circulación del aire.

El almacenamiento se debe hacer en refrigeración a una temperatura de 4 a 6 °C para así lograr la conservación del producto final.

3.19. Rendimiento

En las plantas analizadas, se encontró que en promedio se obtienen entre 12,69 y 14,58 Kg de *Queso Campesino y Prensado* respectivamente, por 100 litros de leche.

El rendimiento de estos quesos, depende del porcentaje de humedad en el producto final y principalmente de la calidad de la leche.

Se necesitan en promedio entre 8,13 y 7,08 Kgs de leche para producir 1 kilogramo de queso *Campesino o Prensado*.

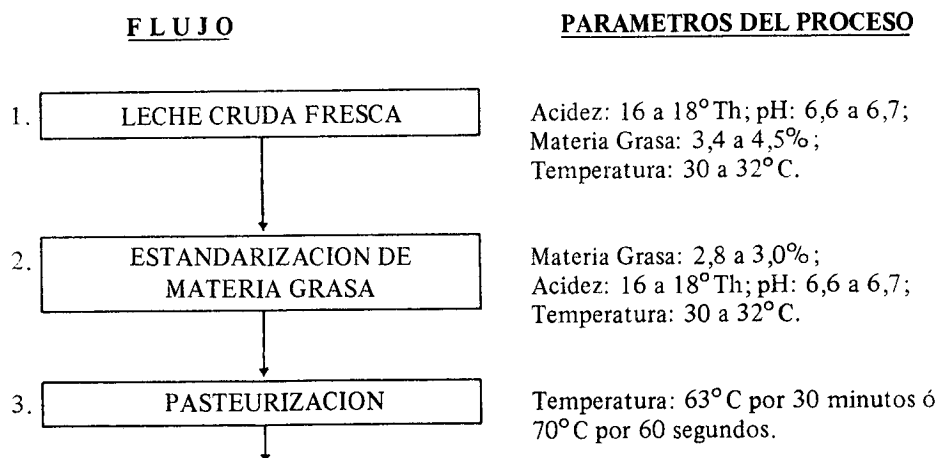
4. GUIA DE ELABORACION

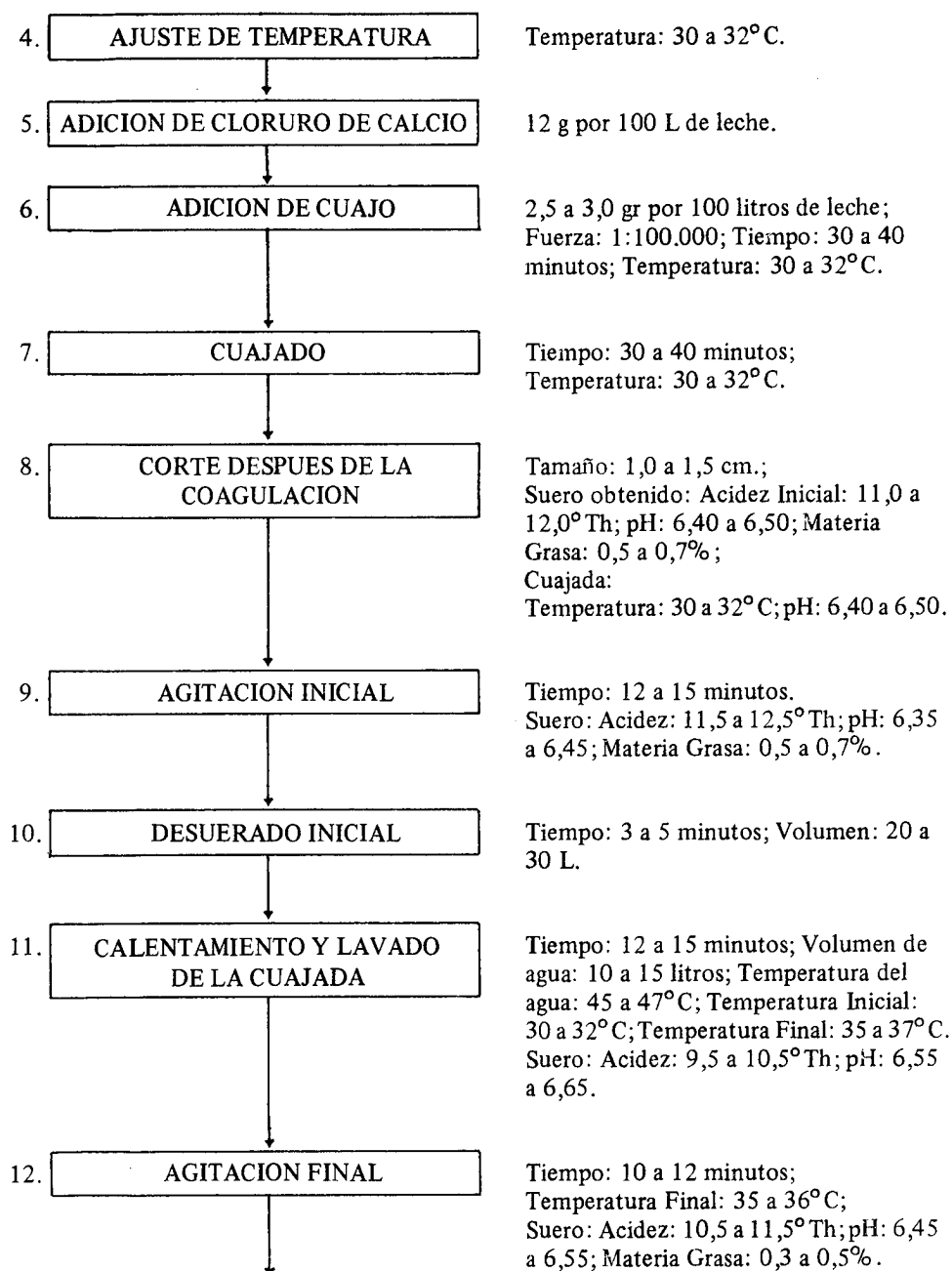
A partir del análisis de la información recolectada en el Proyecto de Investigación ya citado, se propone la siguiente guía de elaboración para los quesos *Campesino* y *Prensado*.

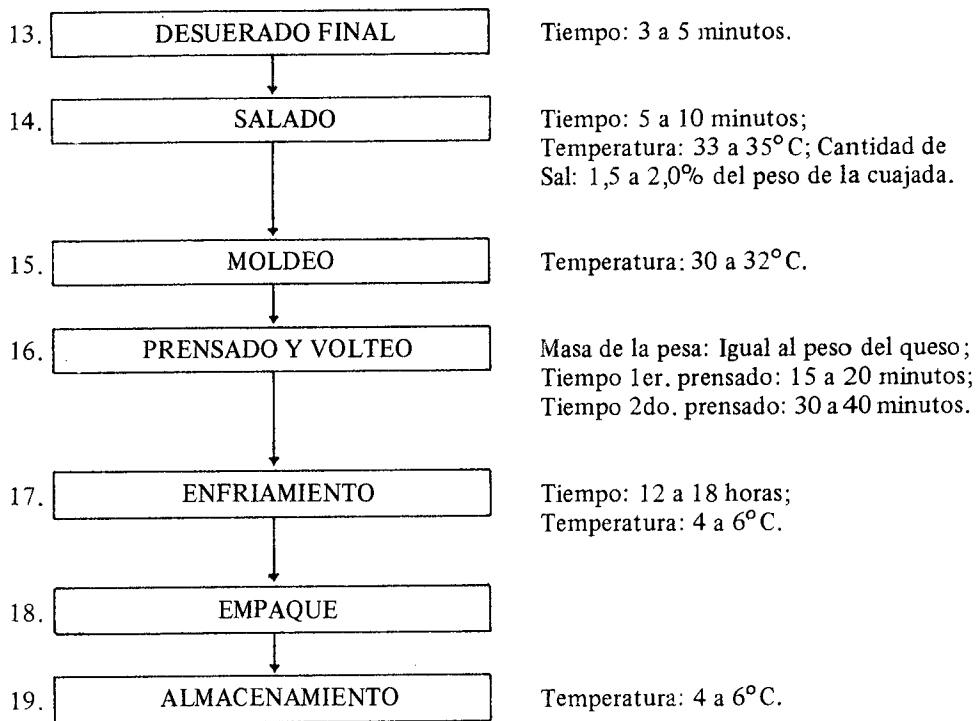
4.1. Diagrama de Flujo del Proceso

Para la elaboración de estos quesos, se puede seguir el Diagrama de Flujo del Proceso de la Figura 2.

FIGURA 2
Diagrama de Flujo del Proceso







4.2. Pauta de Elaboración de Queso Campesino y Prensado

Con el fin de obtener un producto final homogéneo, se sugiere tener en cuenta la pauta de elaboración del Cuadro 9, donde el productor puede anotar los valores de los diferentes parámetros del proceso en la columna "Real". Su proceso se debe ajustar a los valores esperados.

CUADRO 9
Pauta de Elaboración de Queso Campesino y Prensado

Hora	Parámetro	Cantidad	Temperatura (°C)		Acidez (°Th)		pH	
			Real	Esperada	Real	Esperada	Real	Esperado
0:00	Leche Cruda Fresca % Materia Grasa	100,00 L.		10 - 30		16 - 18		6,6-6,7
0:10	Estandarización de Materia Grasa % Materia Grasa			10 - 30		16 - 18		6,6-6,7
0:40	Pasteurización			63				
1:40	Ajuste de Temperatura			30 - 32				
2:10	Adición de Cloruro de Calcio	12 gr.						
2:20	Adición de Cuajo	2,5 - 3,0 gr.						
2:20	Cuajado							
3:00	Corte Después de la Coagulación			30 - 32				6,4-6,5
	Suero: % Materia Grasa					11 - 12		6,4-6,5
3:05	Agitación Inicial Suero: % Materia Grasa					11,5-12,5		6,35-6,45
3:20	Desuerado Inicial	20 - 30 L.						
3:25	Calentamiento y Lavado de la Cuajada							
	Agua:	10 - 15 L.		45 - 47				
	Suero:							
	Temperatura Inicial			30 - 32				
	Temperatura Final			35 - 37				
	Mezcla Suero y Agua:					9,5-10,5		6,55-6,65
3:40	Agitación Final Suero: % Materia Grasa			35 - 36		10,5-11,5		6,45-6,55
3:50	Desuerado Final							
3:55	Salado			32 - 34				
4:05	Moldeo			30 - 32				
4:15	Primer Prensado							
4:30	Volteo							
4:35	Segundo Prensado							
5:15	Enfriamiento			4 - 6				
11:15	Empaque							
11:30	Almacenamiento			4 - 6				

5. ALGUNOS DEFECTOS DEL QUESO CAMPESINO Y PRENSADO

De las observaciones realizadas en la investigación se detectaron algunos defectos de calidad que pueden resumirse así:

5.1. Defectos de Color

Decoloraciones producidas por contaminación con microorganismos o por mala distribución de sal.

5.2. Defectos de Cuerpo y Textura

Cuerpo muy duro debido a demasiada pérdida de suero por una alta acidez en la cuajada, a una excesiva cantidad de sal, a un exceso de calentamiento de la cuajada o por exceso de Cloruro de Calcio.

Cuerpo friable (harinoso), por excesiva acidez y humedad de la cuajada.

Textura abierta (presencia de ojos), debido al enfriamiento de la cuajada antes de ser moldeada, a un mal prensado, o presencia de contaminantes.

5.3. Defectos de Apariencia

Superficies rajadas por resecamiento de la corteza o cáscara del queso. Superficie con presencia de hongos por procesar leches crudas contaminadas.

5.4. Defectos de Sabor

Sabor excesivamente ácido, causado por una alta humedad, por una alta acidez de la cuajada o por utilizar en la elaboración del queso leches crudas con alta carga microbiana.

Sabor amargo debido al exceso de cuajo, al uso de leches crudas y rancias o por exceso de Cloruro de Calcio. Sabor rancio producido por el almacenamiento del producto a temperaturas no aptas para su conservación, por la contaminación con algunos microorganismos que atacan la grasa o por procesar leches crudas y rancias.

5.5. Hinchazón Precoz

Debido a la elaboración de quesos con leches crudas contaminadas con vegetales y bacterias coliformes.

6 CONTROL DE CALIDAD

La calidad de un queso depende principalmente de la calidad de las materias primas, de las condiciones tecnológicas, de las medidas sanitarias y del control que se haga a las materias primas, al proceso y a las condiciones de almacenamiento.

6.1. Control de Materias Primas

6.1.1. Leche Cruda

Es condición fundamental para elaborar los *Quesos Campesino y Prensa-do*, de buena calidad que la materia prima principal, leche cruda, sea de óptima calidad. En ningún momento se debe optar por fabricar estos tipos de quesos como último recurso para no perder o desaprovechar leches crudas, contaminadas, ácidas, o en general de mala calidad. Si la calidad de la leche es deficiente es imposible producir quesos de buena calidad. Por lo anterior se debe tener un estricto control de la leche.

Una leche de buena calidad debe reunir las siguientes condiciones:

- 6.1.1.1. Debe provenir de vacas sanas y estar excenta de gérmenes patógenos.
 - 6.1.1.2. Su composición debe ser normal.
 - 6.1.1.3. Debe ser fresca para que la acidez sea normal.
 - 6.1.1.4. No debe tener materias extrañas (agua, preservativos, antibióticos, detergentes, higienizantes, féculas, etc.).
-

6.1.1.5. Su olor y sabor debe ser fresco y puro con apariencia agradable.

Se deben controlar estas condiciones en la leche que suministra cada proveedor a intervalos regulares.

Por cada partida o lote que se vaya a procesar, se recomienda analizar la leche a utilizar, siguiendo los parámetros sugeridos en el Cuadro 10.

CUADRO 10
Análisis de Leche Cruda

Análisis	Método	Valor Normal
Apariencia y olor	Organoléptico	Normal
Acidez	Acidez Titulable	16 - 18°Th
pH	Potenciométrico	6,6 - 6,7
Materia Grasa	Gerber	2,8 - 3,0
Aptitud de Coagulación	Capacidad para Coagular	Normal

Una de las etapas importantes en la elaboración de los *Quesos Campesino y Prensado*, es la estandarización del contenido de materia grasa.

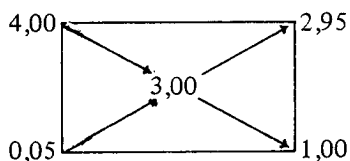
Para estandarizar el contenido de materia grasa es necesario conocer la cantidad de leche que se debe descremar; ésta se calcula fácilmente por medio de la fórmula de Pearson que es un método simple y práctico para estandarizar mezclas.

El método es el siguiente:

6.1.1.6. Dibujar un cuadro y colocar en el ángulo superior izquierdo el contenido en porcentaje del producto más alto en materia grasa (leche cruda), en el ángulo inferior izquierdo el contenido en porcentaje del producto más bajo en materia grasa (leche descremada) y en el centro el contenido en porcentaje de materia grasa deseado en la leche para elaborar el queso.

Nota: La leche descremada puede contener de 0,05% a 0,1% dependiendo del rendimiento de la descremadora; por esto se recomienda conocer el contenido de materia grasa de la leche descremada de su fábrica.

Entonces, la fórmula de Pearson y el cálculo de las cantidades es el siguiente:



3,95

Si para 3,95 L de leche con 3,0% de materia grasa

se necesitan → 1,0 L de Leche descremada con 0,05% de materia grasa.

Para 800 L de leche con 3,0% de materia grasa

se necesitan → X L de leche descremada con 0,05% de materia grasa.

Entonces:

$$X = \frac{800 \text{ L de leche con } 3,0\% \text{ de M.G.} \times 1,0 \text{ L de leche con } 0,05\% \text{ de M.G.}}{3,95 \text{ L de leche con } 3,0\% \text{ de M.G.}}$$

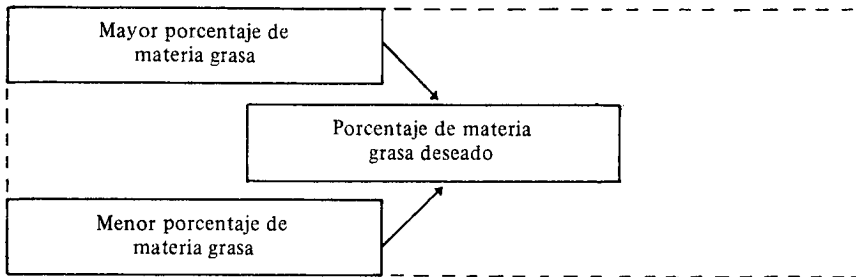
$$X = 202,5 \text{ L de leche descremada con } 0,05\% \text{ de materia grasa.}$$

Luego, se requieren 202,5 L de leche descremada con 0,05% de materia grasa y 597,50 L de leche cruda con 4,0% de materia grasa para obtener 800 L de leche con 3,0% de materia grasa.

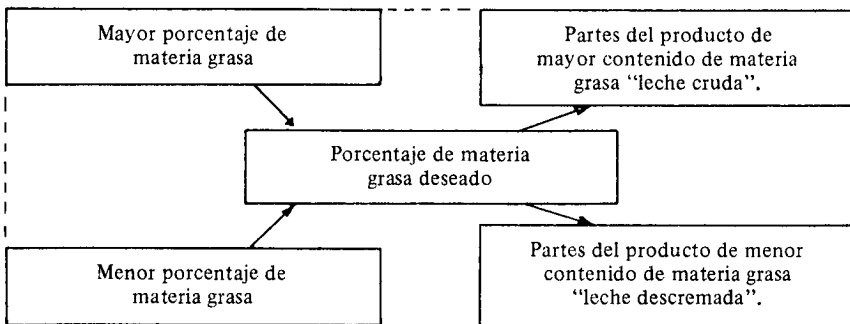
Debido a que la composición de la leche varía con relación a factores tales como la raza, la alimentación, la época de lactancia y la presencia de enfermedades, entre otros, se deben realizar cambios en el proceso de elaboración para obtener un producto homogéneo.

6.1.2. Cuajo

Se debe analizar la fuerza o título, con el fin de determinar la cantidad a utilizar.



En los ángulos del lado derecho se anotan las diferencias resultantes de restar las cantidades a lo largo de las diagonales del cuadrado, que corresponden a las partes del producto de mayor contenido de materia grasa (ángulo superior derecho) y a las partes del producto de menor contenido de materia grasa (ángulo inferior derecho), así:



Se denominan partes de leche, cualquier tipo de unidad de medida así: Litros, botellas, kilos, cantinas, baldes, etc.

Al sumar las cantidades del lado derecho se obtienen las partes de producto con el contenido de materia grasa deseado.

6.1.1.7. Ejemplo:

Preparar 800 litros de leche con 3% de materia grasa, utilizando leche cruda con 4% de materia grasa y leche descremada con 0,05% de materia grasa.

Los análisis recomendados en este manual se pueden realizar siguiendo la metodología descrita en el "Manual de Métodos de Análisis" de esta misma serie de publicaciones.

6.2. Control del Proceso

Para obtener un producto homogéneo en sus características, cada elaboración se debe controlar durante el proceso. Para efectuar este control, se toman los puntos críticos en la línea de flujo, para lo cual se dan sugerencias de análisis, metodología y valores normales. El punto del proceso se refiere al número de etapa en la línea de flujo del numeral 4.1.

CUADRO 11
Puntos Críticos Durante la Elaboración de
Queso Campesino y Prensado

Punto de Proceso	Análisis	Método	Valor Normal
1.	Acidez	Acidez Titulable	16 - 18 ^o Th
3.	Temperatura	Grados Centígrados	63 ^o C por 30 min. ó 70 ^o C por 60 Seg.
11.	Temperatura	Grados Centígrados	35 a 37 ^o C.

6.3. Control del Producto Final

El control del producto terminado tiene por objeto verificar si se han alcanzado los niveles de calidad óptimos.

En el Cuadro 12, presentamos sugerencias de análisis, métodos y valores promedios que se pueden emplear para el producto final, por cada lote o partida que se produzca. Las sugerencias aquí presentadas son generales y se deben tener en cuenta que cuando se presenten problemas se debe ampliar el control.

CUADRO 12
Análisis del Producto Final

Análisis	Método	Valor Promedio		
		*Q.C.	—	*Q.P.
Humedad	Gravimétrico	55,31	—	50,88
Materia grasa	Van Gulik	22,05	—	22,40
Sal	AOAC	1,70	—	1,76
pH	Potenciométrico	5,70	—	5,90
Organoléptico	Evaluación por puntajes	Sin observaciones negativas.		

* Q.C. : Queso Campesino

* Q.P. : Queso Prensado

7. RECOMENDACIONES SOBRE INSTALACIONES Y EQUIPOS PARA PRODUCCION DE QUESOS CAMPESINO Y PENSADO

Las recomendaciones dadas a continuación pueden servir de guía en el momento de iniciar un proyecto de construcción o adecuación de instalaciones.

7.1. Instalaciones

- Se debe ubicar la planta de tal forma que se facilite el transporte de materia prima y de producto final.
 - El abastecimiento de agua, debe ser suficiente, por tanto es necesario tener un tanque de almacenamiento con capacidad para responder a las necesidades de 4 a 5 días, suponiendo carencia de agua.
 - El agua debe ser de buena calidad y en caso contrario es necesario contar con una planta de tratamiento.
 - Se debe determinar la cantidad de aguas residuales para realizar su tratamiento y eliminación.
 - Los canales colectores de desagües deben tener la suficiente inclinación y capacidad para evitar la acumulación de aguas residuales de lavado. Los pisos deben tener desnivel suficiente hacia el canal recolector, para evitar acumulación de agua de lavado.
 - La ventilación debe ser suficiente, sin que las instalaciones permitan el acceso de roedores, pájaros o insectos.
-

-
-
- Se debe prevenir la entrada de sustancias extrañas a la planta (polvo, residuos industriales, etc.).
 - Los acabados de las paredes, pisos y techos, deben ser de fácil limpieza para reducir su contaminación; se pueden utilizar azulejos o pinturas a base de caucho.
 - La iluminación de las instalaciones debe ser suficiente.
 - Debe existir independencia física de las secciones de la planta.
 - Debido a que el ambiente de trabajo es muy húmedo se recomienda no utilizar las estructuras de madera, evitando así los focos de contaminación.
 - Los servicios sanitarios se deben mantener en buenas condiciones de aseo y deben estar ubicados en lugares alejados de las áreas de procesamiento.

7.2. Equipos

Debe existir una óptima limpieza y desinfección diaria de cada parte del equipo que entra en contacto con la leche, producto en proceso, o producto final.

Los materiales de los equipos, no deben sufrir corrosión al contacto con la leche o materiales de limpieza. Se recomienda utilizar los siguientes materiales para los equipos y herramientas así: Acero inoxidable, acero estañado, aluminio de primera calidad y plásticos neutros.

Para la elaboración de *Queso Campesino* y *Queso Prensado*, es necesario contar con los siguientes equipos y herramientas.

7.2.1. Recolección y transporte

Cantinas en acero estañado, aluminio o plástico. Los recipientes deben tener un diseño que facilite una óptima limpieza y desinfección.

7.2.2. Recepción:

Tanque de recepción, tanque de almacenamiento de leche cruda, si el volúmen de leche a procesar diariamente, es mayor a los 1.000 litros.

7.2.3. Procesamiento

Es necesario la utilización de filtro; tina o recipiente de cuajado; agitador manual; liras con hilos en acero inoxidable o nylon; moldes en acero

inoxidable, PVC o plástico; cuchillo en acero inoxidable (evitar el uso de cuchillos que se oxiden y transmitan olores y sabores al queso); mesas para moldeo; fuente de calor y prensas en materiales inoxidables o debidamente pintados.

7.2.4. Empaque

Báscula y selladora de plástico.

7.2.5. Almacenamiento

Cuarto frío o refrigerador.

A continuación se sugiere un diseño de planta para la elaboración de *Queso Campesino y Prensado*, con capacidad de procesamiento entre 500 y 1.000 litros de leche al día.

7.3. Distribución de Planta

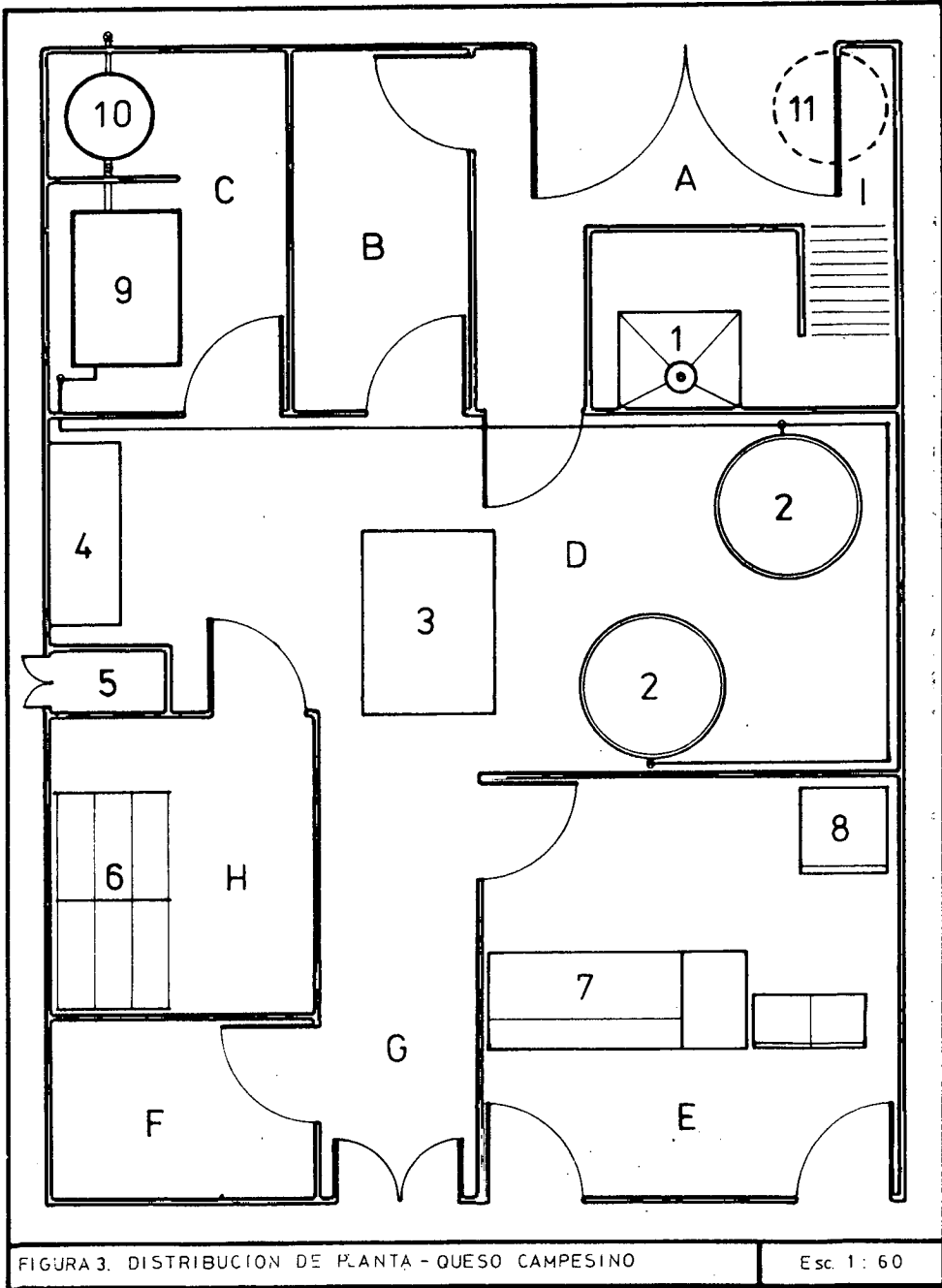
Con el fin de dar una orientación básica para los pequeños productores de *Queso Campesino y Queso Prensado* (proceso de 500 a 1.000 L), se presenta en la Figura 3, una propuesta de la distribución en el espacio del equipamiento mínimo requerido.

Las áreas de procesamiento, los equipos y herramientas correspondientes a la distribución de planta de la Figura 3, se dan en la siguiente lista:

AREA	SUPERFICIE (m ²)
A. Recibo de leche	10,5
B. Almacenamiento de materias primas, utensilios y herramientas	4,5
C. Cuarto de calderas y almacenamiento de combustibles	6,0
D. Proceso de elaboración	20,0
E. Punto de venta	12,2
F. Baños y vestier	3,3
G. Acceso a la planta	4,5
H. Cuarto frío	5,5
AREA TOTAL	66,50

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

1. Tanque de recepción
2. Tina de pasteurización y cuajado
3. Mesa móvil para moldeo
4. Prensas
5. Unidad de frío
6. Reposo, enfriamiento y almacenamiento del queso
7. Refrigerador vitrina
8. Refrigerador vertical
9. Caldera
10. Almacenamiento de combustible
11. Tanque elevado para almacenamiento de agua potable



Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC



010100032009

La propiedad intelectual de esta publicación pertenece a la Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos - ICTA y a la Junta del Acuerdo de Cartagena JUNAC. Se autoriza la reproducción total o parcial siempre y cuando se citen el título y páginas, se dé el debido crédito a los autores y se indique que la obra se puede obtener directamente en el ICTA, A. A. 034227 - Bogotá, Colombia.

Prohibida su reproducción para fines comerciales