

## Evolución de la firmeza y el contenido de sólidos solubles durante la maduración natural y artificial de banano

El conocimiento de las modificaciones que sufre el banano luego de la cosecha es de gran importancia para el

desarrollo de alternativas de transformación industrial, dirigidas ...

(ver pág. 7)

## CARACTERIZACION DE LA INTERCONVERSION DE LA SACAROSA POR MEDIO DE ENZIMAS INMOVILIZADAS DEL BANANO

## Perfil físico - químico de manzana var. Ana no comercializable en Costa Rica

Se planteó una investigación para determinar el perfil físico-químico de la manzana variedad Ana, y usarlo como punto de partida en el desarrollo

de productos que puedan ser una alternativa de comercialización para la fruta que no se podrá ...

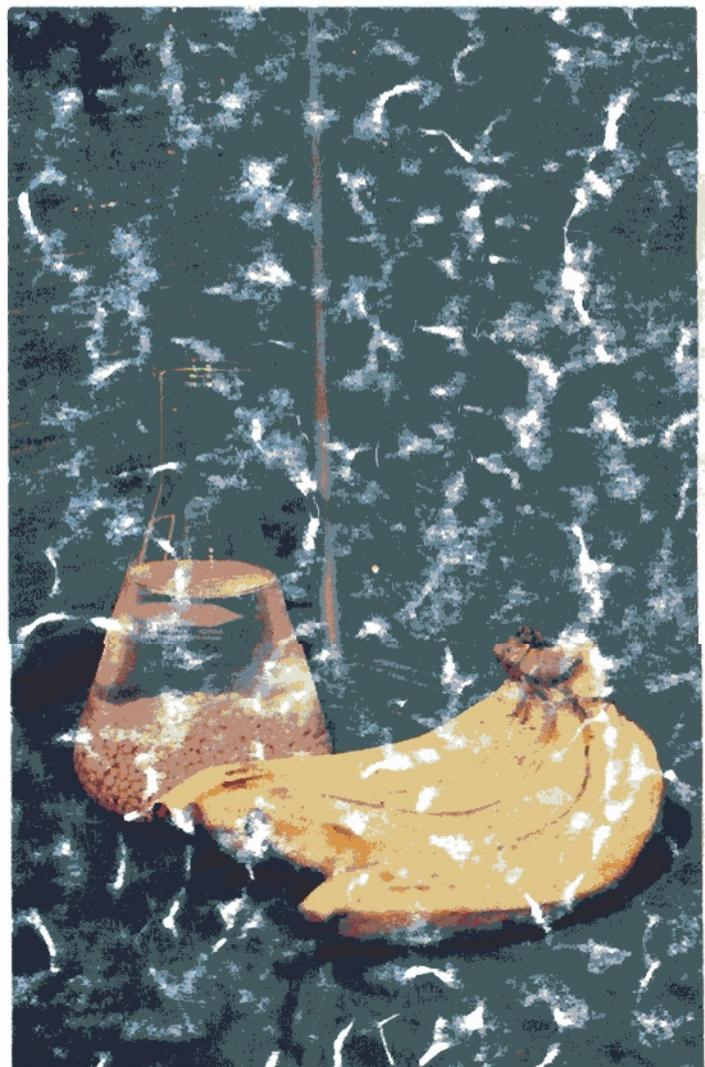
(ver pág. 12)

## Aspectos de la elaboración de queso blanco en Costa Rica

El Consumo de "queso blanco", el más popular en Costa Rica, se estima en 14.076 toneladas métricas/año, lo que representa el 70% del consumo total de queso

en el país. Como queso blanco se conocen principalmente tres tipos de ese producto...

(ver pág. 17)



(ver pág. 1)

Revista Semestral publicada por el Centro de  
Investigación en Tecnología de Alimentos

**Director del CITA**  
Luis Fernando Arias M.

**Editor**  
Ricardo Quirós C.

**Consejo Editorial**  
Ing. Luis Fernando Arias Molina.  
Ing. Fernando Aguilar Villarreal.  
Ana Ruth Bonilla Leiva, M. Sc.  
Víctor Lobo Di Palma, M. Sc.  
Juan Manuel Esquivel Kruse, M. Sc.

**Diagramación**  
Jeanina García U.

La responsabilidad de los trabajos firmados es de  
sus autores y no del CITA, excepto cuando se  
indique expresamente lo contrario.

La mención de cualquier empresa o  
procedimiento patentado no supone su  
aprobación por parte del CITA.

Los artículos incluidos en REVITECA pueden  
reproducirse libremente siempre y cuando se  
haga mención expresa de su procedencia y se  
envíe copia al Consejo Editorial.

Correspondencia para canje y suscripciones  
Universidad de Costa Rica - Centro de  
Investigaciones en Tecnología de Alimentos  
REVITECA  
San José - Costa Rica  
Telex UNICORI 2544  
Tels. 25-98-85, 24-8027  
25-55-55 ext. 701-212  
Fax (506) 533762

La presente edición de REVITECA es  
patrocinada por la Fundación para la  
Investigación Agroindustrial Alimentaria  
(FIAA).

**Caracterización de la interconversión de la sacarosa  
por medio de enzimas inmovilizadas del banano.**  
ANA R. BONILLA-LEIVA,  
ARTHUR G. RAND. 1

**Evolución de la firmeza y el contenido de sólidos  
solubles durante la maduración natural y artificial  
de banano.**  
TANNY LINDO-DELL,  
MARTA BUSTAMANTE-MORA. 7

**Perfil físico - químico de manzana var. Ana no  
comercializable en Costa Rica.**  
ANA C. VELAZQUEZ-CARRILLO,  
JORGE SOLANO ROSALES. 12

**Aspectos de la elaboración de queso blanco  
en Costa Rica.**  
RANDALL MAYORGA-JIMENEZ. 17

**Método de determinación de residuos de captafol  
en plantas de trigo (*Triticum aestivum* L.) y suelo  
por cromatografía de gases.**  
JAIME E. GARCIA-GONZALEZ. 28

**Actividad proteolítica en látex de jatropha  
oconitofolia.**  
HERBERTH MADRIGAL-VILLA,  
HUMBERTO TRIMIÑO-V.,  
JOSE E. CARBALLO-A. 34

**Evaluación de la calidad del cacao seco en grano a  
nivel nacional (cosecha 89-90).**  
LUIS A. JIMENEZ-SILVA. 41

# ASPECTOS DE LA ELABORACION DE QUESO BLANCO EN COSTA RICA

Randall MAYORGA-JIMENEZ\*

## ABSTRACT

### Aspects of the manufacture of "White Cheese" in Costa Rica

In Costa Rica the "White Cheese" is the cheese of higher popular demand, being estimated in 14.076 metric tons per year, about 70% of the total of the consumed cheeses.

As white cheese are known mainly three types of cheese: 1) The fresh white cheese "Turrialba type", 2) The semihard cheese and with less humidity content than the first one, 3) The salty hard cheese "Bagaces type". Its elaboration process is similar in relation to the use of whey (renine) to produce the coagulation of caseine, but differ because of the treatment given to the whey and of the pressing conditions. These differences affect the humidity, fat and sodium chloride content. The "Turrialba type" cheese has a softer texture and taste, contrary to the semihard and hard cheeses, which are more salty.

In other Latin-American countries this type of cheese is elaborated using organic acids to precipitate the caseine. This elaboration form gives cheese with different characteristics in relation to those obtained by the traditional processes of Costa Rica, because of the absence of lactic cultures (normal flora) that are responsible of the development of the particular tastes and flavors of our cheeses.

## RESUMEN

En Costa Rica el "Queso Blanco" es el queso de mayor consumo popular. Se estima 14 076 toneladas métricas al año, cerca del 70% del total de quesos consumidos.

Como queso blanco se conocen principalmente tres tipos: 1) El queso blanco fresco "Tipo Turrialba", 2) El queso semiduro y de menos contenido de humedad que el anterior, 3) El queso duro salado "tipo Bagaces". Su forma de elaboración es semejante en cuanto al uso de cuajo (renina) para producir la coagulación de la caseína, pero difiere por el tratamiento de la cuajada y por las condiciones de prensado. Estas diferencias afectan el contenido de humedad, grasa y cloruro de sodio. El queso "Tipo Turrialba" es de textura y sabor más suaves, contrario a los quesos semiduros y duros los cuales, además son más salados.

En otros países latinoamericanos se elabora este tipo de queso utilizando ácidos orgánicos para precipitar la caseína. Esta forma de elaboración conduce a obtener quesos con características diferentes a los obtenidos por los procesos tradicionales de Costa Rica, debido principalmente a la ausencia de cultivos lácticos (flora normal) que son responsables del desarrollo de los sabores y aromas particulares de nuestros quesos.

## INTRODUCCION

El queso blanco es un producto clasificado en el mundo entre los quesos denominados "White Cheeses"; a este grupo pertenecen varios tipos de queso como Cottage y Quarg (Battistotti et al., 1985; Fox, 1987; Scott, 1981). El consumo de este tipo de quesos abarca amplias regiones del mundo, como Latinoamérica, Israel y los países árabes lo cual provoca a la existencia de gran diversidad en las características de elaboración y por tanto en el producto final. Kosikoski, 1982, menciona que el genuino queso blanco es aquel que se elabora a partir de leche de cabra, oveja y búfalo, donde el pigmento carotenoide se encuentra ausente. Sin embargo, la tradición y la práctica en Latinoamérica afirman la existencia de quesos blancos elaborados a partir de leche de vaca. Esta tradición

---

\* Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos.

---

ha creado diferentes tipos de queso blanco, conocidos como: queso del país y queso de puna, en Puerto Rico; queso de prensa en México, Venezuela y El Salvador; quesillo en Chile; queso estera y "campesino" en Colombia, queso blanco tipo Turrialba y tipo Bagaces en Costa Rica (Arispe y Westhoff, 1984; Fernandes, 1985; Kosikowsla, 1982).

La tradición de consumo es variada, gracias a la facilidad de utilización del queso. Se consume solo, en frituras tostadas, en plátillos preparados, como un ingrediente mayor de ensaladas, en pan de maíz, para comer con pan, para condimentar repostería o para freír, acompañado con compotas y dulces de frutas, en pizzas, etc. (Chandan, et al, 1979; Fernandes, 1985; Ivankovich et al., 1989; Mol, 1988).

Normalmente el proceso de elaboración parte de leche parcialmente descremada o leche entera de vaca. Se procede a su coagulación utilizando solamente cuajo, cuajo y cultivo, cuajo y ácido, o ácidos orgánicos. El producto obtenido luego del drenaje del suero, es salado, moldeado, posteriormente prensado, y es consumido en su estado fresco. Existen diferencias en cuanto a su sabor, dureza y características de corte (Fernandes, 1980; Hill et al., 1982; Moore et al., 1986).

En Costa Rica el nombre "queso blanco" es genérico para una gama de productos con características similares en cuanto a color, sabor y textura principalmente (Sequeira, 1981). Del total de quesos consumidos (16.816 toneladas por año) el queso blanco constituye el más importante, con un consumo de 12 583 toneladas por año. Se estima que el consumo per cápita de queso blanco es de 5.02 Kg/persona/año (Aguilar y Figueroa, 1989; Ivankovich y Aguilar, 1989; Ivankovich et al., 1989).

Se encuentran quesos con alta humedad (mayor de 50%), conocidos como "queso blanco fresco" o "queso tierno", quesos de menor humedad (menor al 45%) y de textura más sólida como el "queso semiduro" o el "queso para freír", así como quesos de un bajo contenido de humedad (menor al 30%) y de textura muy dura como el "queso tipo bagaces".

Existe además un grupo de quesos de cuerpo hilado, alta humedad y bajo contenido de grasa, conocido como "queso tipo palmito", como también un último grupo de quesos de alto contenido de humedad y de grasa, conocidos como "queso crema".

El procedimiento de elaboración de estos tipos de quesos (con excepción de los dos últimos mencionados) y su relación con los utilizados en otros países, en cuanto a las características físico-químicas y reológicas, serán analizados en la presente revisión.

## Principios básicos en la elaboración del queso blanco

Si bien no es posible agrupar los diferentes tipos de queso

producidos en el mundo bajo un solo esquema, existe un procedimiento general que indica cada etapa necesaria en la elaboración:

1. Tratamiento de la leche
  - Pasteurización
  - Estandarización
  - Pre-maduración
  - Adición de cultivos
  - Adición de aditivos
2. Elaboración de la cuajada
  - Coagulación
  - Corte del coágulo
  - Pre-agitado
  - Drenaje del suero
  - Calentamiento
  - Post-agitado
  - Desuerado
3. Manejo de la cuajada
  - Prensado
  - Salado
  - Almacenamiento
4. Maduración
  - Temperatura controlada
5. Empaque

Cada una de estas etapas es discutida ampliamente por Brule, et al., 1986, y Scott, 1981, quienes destacan la influencia que tienen sobre las características del queso elaborado.

En lo que se refiere al queso blanco, es sumamente difícil enmarcarlo en un esquema rígido como el mencionado, ya que se encuentra que la tradición en los diferentes países de Latinoamérica y en particular en diferentes zonas de Costa Rica, se han producido diferentes formas de elaboración y, asociados con ellas, diferentes tipos de queso conocidos todos como "queso blanco".

Considerando estos aspectos, es posible establecer una secuencia de etapas sencillas, en las cuales se agrupan las diferentes formas de elaboración, incluyéndose la escala artesanal, mediana y la industrial empleadas para el queso blanco en Costa Rica. Esta serie de etapas son las siguientes:



estudio mostró que los quesos blancos elaborados con leche sin pasteurizar presentan un alto riesgo de consumo. Posteriormente, Cordero (1984) reportó que los niveles de coliformes totales y fecales en muestras de queso blanco elaborado a partir de leche sin pasteurizar presentan niveles superiores a los 104 bacterias/g. Las muestras del queso fueron obtenidas en diferentes puntos de venta.

Si bien el queso blanco obtenido a partir de leche cruda posee un mejor sabor que el obtenido a partir de leche pasteurizada, producto de la flora láctica normal de la leche, el riesgo relacionado con su consumo como producto fresco lo convierten en "no adecuado".

Figura 2. Elaboración de queso blanco duro

Leche	<b>Preparación de leche:</b> - Semi descremada: 2.0 - 3.0% - Leche cruda - Adición de aditivos: - Cloruro de calcio - Nitrato de potasio - Adición de cultivo láctico: 0.5 - 1.5%
↓	
Estandarización	
↓	
Coagulación 20 - 40 minutos	<b>Coagulación de la leche:</b> - Adición cuajaj: - Líquido: (ternero o microbiano) - Pastilla (microbiano)
↓	
Corte 5 minutos	<b>Corte de la cuajada:</b> 10 - 20 mm - con la mano - con cuchillo - con lira
↓	
Agitación 5 - 10 minutos	<b>Agitación:</b> (no es frecuente que se realice la agitación: sin embargo es conveniente realizar la agitación de la cuajada para lograr un contenido menor de humedad en el queso.
↓	
Desuerado 10 - 20 minutos	<b>Desuerado de la cuajada:</b> el máximo posible.
↓	
Moldeo 20 minutos	<b>Moldeo de la cuajada:</b> - madera - plástico - acero inoxidable
↓	
Prensado 0.5 - 9 horas	<b>Prensado:</b> 1.0 - 2 kg/cm <sup>2</sup> - utilización de piedras o pesas - utilización de prensas de palanca - utilización de prensas hidráulicas
↓	
Salado 21 - 60 días	<b>Salado:</b> - Directo: con sal molida cubriendo los bloques de queso - En salmuera: inmersión de los bloques de queso en salmuera de 16 - 20% de sal.
↓	
Almacenamiento	<b>Almacenamiento:</b> - Temperatura ambiente

La elaboración de queso blanco a partir de leche pasteurizada permite obtener un producto microbiológicamente más seguro. Sin embargo produce un queso insípido, que no llega a desarrollar en almacenamiento mejores características organolépticas. Además es un queso más susceptible a las contaminaciones posteriores a la pasteurización, como lo han revelado estudios preliminares, al almacenar el queso a temperatura ambiente.

Una solución a este problema ha sido la promoción del uso de cultivos lácticos entre los productores medianos y pequeños. Sin embargo, el alto costo, así como la infraestructura necesaria para su adecuado manejo no han permitido su implementación. Esta situación ha inducido a utilizar yoghurt y leche cultivada como fuentes de cultivos lácticos, con los cuales no es necesario contar con implementos e instalaciones costosas. Se han obtenido buenos resultados en cuanto al mejoramiento del sabor, aportándose además bacterias lácticas que protegen el queso de posibles contaminaciones (Mol, 1988). Sin embargo aún es necesario evaluar el efecto de estos tipos de cultivos y de otros en las características organolépticas típicas del queso blanco.

La interacción de las bacterias lácticas presentes en productos comerciales (yoghurt y leche cultivada) con las bacterias de la flora normal de la leche y la posible inhibición de las bacterias patógenas por la competencia biológica que se puede establecer, deben ser estudiados, tomando en cuenta el porcentaje de inóculo, humedad final del queso, condiciones de almacenamiento, así como la utilización de algún aditivo para inhibir las bacterias patógenas y ácido butíricas.

Mol (1988) menciona el uso del nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>) con la finalidad de evitar la formación precoz de gas durante las primeras etapas de la elaboración del queso. La formación de gas es producto de las coli-bacterias, las cuales se desarrollan a pH superiores a 5.0. Indica claramente que el uso de KNO<sub>3</sub> se debe recomendar en la elaboración de quesos sin pasteurizar, cuando se usa un cultivo iniciador que desarrolla acidez durante el proceso y en las primeras horas del almacenamiento.

El uso de KNO<sub>3</sub> es reciente en Costa Rica, por lo cual aún no se han evaluado los niveles presentes en el producto fresco, así como el mejoramiento de la calidad y vida útil del queso blanco.

## 2. Coagulación de la leche

La coagulación de la leche se puede realizar de cuatro maneras distintas:

- 1) Coagulación enzimática: se utiliza normalmente renina. Es el resultado del agrupamiento, en presencia iones de calcio, de las miscelas de caseína inestabilizadas por la renina.

- 2) Coagulación por acidificación de la leche al producirse ácido láctico como producto de la fermentación láctica, y llegarse al punto isoeléctrico de la caseína (pH 4.6). Es el resultado de la ruptura de las miscelas, por el ácido formado o adicionado, con el rompimiento de las uniones peptídicos de la caseína, y su precipitación total en su punto isoeléctrico.
- 3) Coagulación por combinación de acidificación por fermentación o adición de ácidos y la adición de cuajo. Es básicamente una coagulación enzimática.
- 4) Coagulación por acidificación directa de la leche entre los 80 - 90°C: es el resultado del aumento del punto isoeléctrico de las caseínas con la temperatura alta, con el resultado de un valor de punto isoeléctrico aparente.

En Costa Rica, la coagulación de la leche se realiza utilizando solamente cuajo o una combinación de cuajo y cultivo láctico. Generalmente se realiza entre los 30° y los 40°C, siendo más usual cerca de los 30°C.

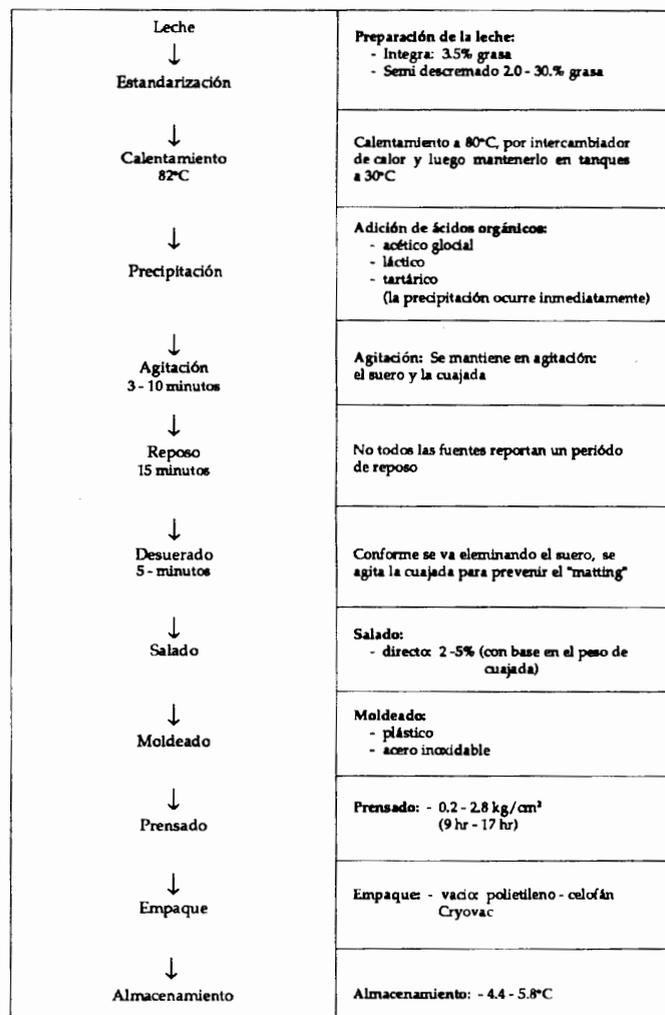
A la leche ya preparada se le adiciona el cuajo. El tipo de cuajo utilizado depende de la costumbre, por lo que se encuentra la utilización de cuajo en pastilla (de ternero o microbiano), cuajo líquido (de ternero o microbiano), así como trozos secos de estómago de terneros. En algunos casos se utiliza la savia de algunas plantas, como las del árbol de Chicasquil (*Jatropha aconitifolia*) (Madrigal, 1988).

Algunos autores describen la utilización de ácidos como cítrico, acético, láctico, tartárico, fosfórico y clorhídrico, a temperaturas de 82°C para provocar la coagulación de la leche, catalogando al producto obtenido como queso blanco (Chandan y Marín, 1978; Chandan et al., 1979; FAO, s.f.; Marín y Chandan, 1977; Parnell-Clunies et al., 1985-A; Parnell-Clunies et al., 1985-B; Siapantás, 19481; Torres y Chandan, 1981). El proceso de elaboración general, con las variantes reportadas se muestra en la Figura N° 3.

El tipo de ácido orgánico utilizado, así como su concentración, influyen sensiblemente en la composición química (proteínas, grasas y humedad) y por tanto en el rendimiento.

Marín y Chandan (1977) indican que al elaborar queso blanco con ácido tartárico, láctico, cítrico y clorhídrico, se obtiene un mayor rendimiento (7.8-8.2 Kg leche/kg de queso) que con ácido acético. En general los rendimientos obtenidos cuando se elabora queso utilizando cuajo solo o una combinación de cuajo y cultivo láctico están entre los 6.0-8.5 Kg de leche/Kg de queso (Fernandes, 19485; Marín y Chandan, 1977). El procedimiento de coagulación utilizado, además de afectar los rendimientos, influye en el contenido de grasa retenido. Partiendo de leche íntegra (con 4.2% de grasa) se obtiene

Figura 3. Elaboración de queso blanco por medio de acidificación



Fuentes: (9, 14, 21, 24, 29, 36)

un producto con un contenido máximo de 26% de grasa retenida y un porcentaje de humedad mayor al 50%, elaborado por los métodos tradicionales. Al utilizar ácidos con leche íntegra, Marín y Chandan (1977) encontraron que la retención de grasa se relaciona con el tipo de acidulante usado, y fue el tartárico el que permitió una mayor retención (21-22%). Resultados diferentes en cuanto a la retención de grasa al utilizar el ácido cítrico, son reportados por Parnell-Clunies et al. (1985), al estudiar el efecto de la concentración de ácido cítrico sobre la producción y características del queso. Indican una retención de grasa entre 18.92 - 19.65%, al utilizar una solución de ácido cítrico al 1%. El contenido final de humedad del queso en

ambos estudios fue muy similar (49-51% y 52%).

Parnell, Clunies, Irvine y Bullock (1984), al evaluar el efecto en la textura producida por la acidificación directa de la leche, encontró que el contenido de humedad del queso afecta significativamente la dureza.

Siapantas y Kosikowski (1967) evaluaron el uso del ácido acético glacial en las propiedades del queso blanco. Encontraron que el porcentaje de ácido adicionado influye sensiblemente en el contenido de grasa de 19%.

Por otra parte pruebas realizadas por Chandan y Marin (1978), al elaborar queso por acidificación directa, muestran que el uso de los ácidos tartárico y acético glacial producen quesos de composición típica. Sin embargo, el ácido acético imparte su sabor al queso.

Estos diferentes estudios muestran que a pesar de ser un procedimiento más sencillo, como lo afirma Siapantas (1981), al presentarse una formación instantánea de la cuajada, buenas características de manejo y una mayor producción, existen discrepancias en cuanto a los rendimientos, tipo de ácido y nivel adecuado de aplicación. Adicionalmente, Fernandes (1985), menciona que el procedimiento de elaboración de queso blanco por acidificación, a 82°C, presenta tres ventajas sobre los procedimientos de coagulación enzimática: 1) es tecnológicamente simple, 2) se obtiene un mayor rendimiento, 3) permite el aprovechamiento de leches ácidas.

Un procedimiento similar en cuanto al uso de ácido para realizar la coagulación es recomendado por la FAO (s.f.). Muestran que es posible obtener un queso blanco utilizando jugo de limón o de lima (2-2.5%), a una temperatura de 82°C. Mencionan además que es importante el control de la temperatura, ya que si la temperatura es inferior se produce la disminución en el rendimiento al perderse grasa, y si es mayor se produce la retención de mucho suero, con lo que se obtiene un queso blando.

Otro procedimiento es la combinación de la acidificación, utilizando ácidos orgánicos o cultivos iniciadores, y el uso de cuajo. Este procedimiento combinado es utilizado por Moore, Richter y Dill (1986) al preparar queso blanco fresco. Elaboraron comparativamente queso blanco tipo mexicano, primero con una solución de ácido láctico al 10% y cuajo, y posteriormente con cultivo láctico al 1.5% y cuajo. Ambos procedimientos proporcionaron características significativamente diferentes en cuanto a rendimientos, composición y aspectos organolépticos. Indican que el queso elaborado con cultivo láctico es muy duro y más quebradizo, sin embargo posee mayor contenido de proteína, sal, cenizas y sólidos totales.

Torres y Chandan (1981) evaluaron la elaboración de queso blanco por acidificación con ácido cítrico y la incorporación posterior a la cuajada de cultivo láctico, cultivo de yogurt y preparaciones de lipasas con la finalidad de modificar el sabor y la textura. El

producto obtenido se empacó al vacío y se mantuvo a 10°C por un período de 12 meses. El análisis sensorial mostró que el queso de 4 semanas de maduración con cultivo de yogurt era el más aceptado. La posibilidad de combinar la elaboración del queso blanco por acidificación y el mejoramiento de sus características organolépticas con la adición de cultivos lácticos, presenta una nueva alternativa de elaboración que es necesario evaluar con más detalle.

### 3. Corte de la cuajada

El tiempo necesario para que la cuajada se forme y posea las características adecuadas para su corte depende de varios factores como pH, concentración de calcio, concentración de enzima y temperatura. Los efectos de estos factores son discutidos por Scott (1981) y Brule et al. (1986), en forma general.

Arispe y Westroff (1984) recomiendan el uso de cloruro de calcio en un nivel de 0.015 gr/litro de leche, para obtener una coagulación adecuada en un tiempo de 35 minutos a 32°C. El nivel de cuajo utilizado fue de 0.025 g/l. Mol (1988). Recomienda adicionar 0.035 gr de cloruro de calcio por litro de leche, con la finalidad de ayudar a que el proceso de coagulación ocurra normalmente.

Con relación al calcio, Hill, Bullock, y Irvine (1982), al estudiar el efecto de la adición de cloruro de calcio, encontraron que niveles de uso mayores al 0,05% incrementan el contenido de humedad y la recuperación de sólidos, con lo que se produce una textura quebradiza. Un porcentaje menor de cloruro de calcio incrementa la recuperación de sólidos, pero no afecta los otros parámetros.

Una vez lograda la firmeza adecuada en la cuajada, se procede a su corte. El tamaño de los cubos de cuajada formados es de gran importancia, ya que de ello depende en parte el contenido de humedad final del queso y la dureza y frescura del mismo.

Esta operación de corte se puede realizar en diferentes formas. Son las más comunes: con la mano, con un utensilio doméstico (plato o cuchara), con un cuchillo o con una lira.

La ruptura del coágulo con la mano o con un utensilio doméstico tiene como resultado la obtención de partículas de cuajada no uniformes, las cuales provocan una distribución heterogénea de la humedad del queso obtenido. Además, esta forma de ruptura disminuye el rendimiento, al perderse gran cantidad de enzima en el suero. Al utilizar cuchillo, se obtienen cubos de cuajada más uniformes, sin provocar la ruptura fina del coágulo. El tercer método es el más conocido y utilizado por los medianos y grandes productores.

Moore, Richter y Dill (1986) reportan la utilización de un tamaño de corte de 6.5 mm en la elaboración de queso blanco tipo mexicano; Kosikowski (1982) utiliza un tamaño de corte de 16 mm, en la elaboración de queso de Puna.

En nuestro país, el tamaño de corte es por lo general de 10 mm. No hay reportes de estudios que evalúen el efecto del tamaño de corte sobre los rendimientos en queso blanco.

Luego del corte, es normal la agitación suave de la cuajada para disminuir el suero retenido y obtener con ello un queso más compacto y con humedad uniforme.

Conforme sea mayor el tiempo de agitado, los trozos de cuajada tienden a ser más pequeños, lo que da un queso más duro. Los tiempos de agitación son generalmente de 5 a 10 minutos, para el queso blanco fresco, y de 10 minutos para el queso semiduro y duro.

#### 4. Desuerado de la cuajada

Una vez finalizada la agitación de la cuajada, se deja reposar por unos minutos con la finalidad de que se asiente. Pasado este tiempo, se procede a separar el suero.

Algunos autores mencionan la adición de agua caliente, luego de un desuerado parcial. Duback (1980) desuera un 35% del volumen inicial de leche, e incorpora el 20% del volumen inicial de leche, como agua caliente a 35°C. Mol (1988) sugiere la utilización de agua caliente con la finalidad de disminuir el contenido de suero de los gramos de cuajada. Adicionalmente se reduce el contenido de lactosa, con lo cual se afecta el desarrollo futuro de acidez.

#### 5. Salado de la cuajada

El salado se puede realizar de tres formas:

- 1) directamente a la cuajada, desuerada parcialmente, utilizando la sal disuelta en agua,
- 2) sobre la cuajada desuerada, utilizando sal seca,
- 3) sobre el queso ya prensado, utilizando sal seca o una salmuera.

Es común encontrar las dos primeras formas de salado para el queso duro.

El contenido de sal aplicado es muy variado, dependiendo del gusto y de las condiciones de elaboración. Se han encontrado valores entre el 1% y el 5%, con un promedio entre 1-2% en el queso (Marín y Chandan, 1977). Mol (1988) indica que el contenido de sal está relacionado con la actividad bacteriológica y por ello el contenido de sal del queso se debe determinar de acuerdo con la humedad del producto. Sin embargo no menciona los posibles niveles por utilizar.

Kosikowski (s.f.) menciona que los altos niveles de sal encontrados (3-6%) se dan con la intención de prevenir la formación extensiva de gas y el desarrollo de malos olores.

En algunos casos se recomienda utilizar un nivel 1% de sal con base

en la leche (FAO (sf), 25).

Dubach (1980) utiliza una salmuera con 20-22° Baume y el salado de los quesos se realiza a 12°C y toma de 1-2 horas.

Arispe y Westhoff (1984) aplican la sal seca durante la etapa de agitación (luego de haberse cortado la cuajada). Indican que este procedimiento permite obtener una concentración de sal más uniforme. Cuanto mayores sean el tiempo de agitación y el tiempo de reposo posterior, mayor es el contenido de sal final del queso, con diferencias entre un 1.3 - 1.5% en quesos elaborados en condiciones extremas.

Debido a que el queso es elaborado a partir de leche cruda, se llegan a encontrar en los mercados quesos muy salados, y de estructura compacta, los cuales si bien ya no se consideran queso blanco fresco, son un tipo de queso semiduro y duro, de sabor fuerte y de coloración amarilla o blanca.

El salado excesivo se realiza para evitar la descomposición del queso. Conforme el nivel de sal aumenta en el queso, se presenta la disminución de los *S. aureus* y de los coliformes fecales y totales, y en general de los recuentos totales.

#### 6. Moldeo de la cuajada

Una vez salada la cuajada, se procede a su moldeo. Para ello se utilizan moldes de madera, plástico, acero inoxidable, de cuero o manta. El moldeo es de gran importancia, ya que proporciona la forma final del queso.

#### 7. Prensado

El prensado permite la disminución del contenido de suero del queso, favoreciendo además la formación de una estructura más firme.

Si bien en las otras etapas de la elaboración existen pocas variaciones en cuanto al método seguido, es en el prensado donde se encuentran casos extremos. Hay quesos que no son prensados, como el conocido simplemente como cuajada, un queso blanco fresco con un alto contenido de humedad y con presencia de suero libre. Se encuentra también un tipo de queso blanco fresco de alto contenido de humedad, el cual se obtiene luego de realizar la coagulación por un período de 4 a 5 horas (al usarse un bajo nivel de cuajo) con leche cruda; luego de realizar la ruptura del coágulo se coloca la cuajada en bolsas de cuero o manta y se somete a un proceso de escurrido, con lo cual se obtiene un queso blanco muy suave.

Algunos productores artesanales acostumbran el utilizar piedras o recipientes con agua sobre los quesos.

Las condiciones de prensado reportadas son variadas. Arispe Y Westhoff (1984) evaluaron dos condiciones de prensado:

1) 0.13 Kg/cm<sup>2</sup> por 90 minutos y

2) 0.04 Kg/cm<sup>2</sup> por 5 minutos. En el primer caso el producto obtenido es de baja humedad ( $52 \pm 1\%$ ) y en el segundo caso de relativa alta humedad ( $59 \pm 1\%$ ).

Mol (1988) sugiere el uso de una presión baja (0.1 - 0.2 Kg/cm<sup>2</sup>) por unos 20 a 30 minutos, con la finalidad de obtener un queso suave. Menciona que en el caso del queso blanco, normalmente se aplica todo el peso de inmediato, con lo cual se forma una corteza rápidamente, se retiene el suero y se favorece una estructura suave. FAO (s.f.), recomienda que el peso que se coloca sobre el queso debe ser cuatro veces el peso del queso al inicio del prensado (por 1 hora), y luego ser aumentado a cinco veces el peso del queso (por 6 horas).

Duback (1980), indica la elaboración de un queso blanco sin utilizar prensado, aplicando solamente varios volteos antes de iniciar el salado en salmuera.

## 8. Empaque

La relación del tipo de empaque, las temperaturas de almacenamiento sobre las características organolépticas y sobre la vida útil del queso blanco fresco, están siendo evaluadas.

En algunos casos solamente se recomienda envolver el queso con papel encerado, y mantenerlo en refrigeración por no más de tres días (FAO, s.f.).

Kosikowski (1982), utilizó el empaque al vacío (polietileno-celofan, con lo cual indicó se evita el crecimiento de hongos. Al almacenarlo a 4°C en este tipo de empaque, la protección contra los mohos es indefinida. Por otra parte este tipo de empaque hace que el cuerpo del queso sea más cohesivo y compacto, y le proporciona características de corte.

## 9. Almacenamiento

Las condiciones de almacenamiento son muy variadas. Si bien lo más recomendable es la utilización de cámaras frías (4-6°C), en las cuales la vida útil del queso blanco fresco es de 8 a 12 días (dependiendo este tiempo de si la leche es pasteurizada o no y del tipo de cultivo láctico usado).

En el caso de los quesos blancos frescos elaborados con leche cruda, la vida útil en condiciones de refrigeración es inferior a los 8 días, esto debido a la gran variedad de bacterias presentes (Blanco, 1983; Cordero, 1984; Dubach, 1980), llegándose a producir gases y sabores

amargos en el queso. Una forma habitual de evitar el deterioro es la utilización de concentraciones altas de sal (mayores al 3.5%). Estos contenidos altos de sal son encontrados en los quesos semiduros y duros.

## Elaboración a partir de sólidos lácteos

Se han realizado algunos estudios con la finalidad de elaborar queso blanco a partir de sólidos lácteos descremados y de grasa butírica anhidra (Gilles, 1984; Harper, 1958; Hill et al., 1948; Parnell-Clunies et al., 1985B).

Parnell-Clunies, Irvine y Bullock (1985), elaboraron queso blanco partiendo de sólidos lácteos reconstituidos al 15% más la adición de 4.5% de grasa butírica, encontrando un sabor a cocido y a leche en polvo en el queso. Por el contrario, Hill, Bullock y Irvine (1982) mencionan que el queso blanco obtenido en condiciones semejantes fue aceptable.

Se ha evaluado la aplicación de la homogenización (0 - 140 kg/cm<sup>2</sup>) a la leche recombinada (15% SNG y 4% SG), mostrándose diferencias en cuanto a la recuperación de grasa (69.81 y 93, 38%) en el queso elaborado. Adicionalmente, la leche homogenizada presenta una cuajada que drena lentamente el suero (Parnell-Clunies et al., 1985A).

Harper (1958) indica que al elaborar queso partiendo de sólidos lácteos es necesario adicionar cloruro de calcio para reemplazar el calcio que se insolubiliza durante el proceso de secado de la leche. Contrario a los otros procedimientos mencionados, Harper (1958), elaboró el queso adicionando a la leche reconstituida cultivo láctico y cuajo.

## Composición Química del Queso Blanco

La composición química reportada para el queso blanco, es variada, debido a las características de la leche utilizada (porcentaje de grasa) y al proceso de elaboración utilizado. En el cuadro N° 1 se muestran algunas de las reportadas.

Los porcentajes reportados para los quesos elaborado por acidificación son muy semejantes en cuanto a su contenido de humedad. Es con respecto al contenido de grasa y proteína, que se presentan las mayores diferencias.

A excepción de la composición reportada por Arispe (1983), del queso blanco adquirido en el comercio, los reportes restantes son composiciones de producto elaborado en condiciones experimentales. Esta composición reportada por Arispe (1983), se encuentra entre los parámetros indicados para el queso blanco fresco y semiduro en Costa Rica.

Con relación al queso blanco duro, no existe información de

composición en las fuentes consultadas, posiblemente porque este tipo de queso no es conceptualizado como queso blanco.

La forma de elaboración característica del queso blanco en Costa Rica presenta grandes diferencias con los procesos que se han conceptualizado como típicos en otros países latinoamericanos para este producto, y por ello existen diferencias en cuanto a la

composición química. A pesar de ello, las características de corte, color blanco y tipo de textura son semejantes a los encontradas para el queso blanco fresco en Costa Rica. Aún es necesario evaluar la posibilidad de elaborar el queso blanco por acidificación directa, determinando su aceptación por los consumidores, la variación en cuanto a los rendimientos, composición química y propiedades reológicas.

CUADRO 1. Composición del Queso Blanco

Porcentaje /Fuente	1	2	3(1)	3(2)	4(1)	4(2)	5	6(1)	6(2)	7	8
Humedad	50/60	52	51.0	49.8	65.60	46.27	48.00	50.6	39.0	48.40	50
Grasa	15/20	19	15.0	19.2	6.36	21.00	21.4	27.4	23.00	23.00	23
Proteína	15/20	22	22.9	25.3	19.54	33.57	24.76	19.2	24.5	23.61	19
Sal	2/5	---	3.9	2.0	3.15	4.63	2.30	2.5	5	1.20	---
Lactosa	---	---	1.8	2.0	---	---	2.00	---	---	---	---

1. Selman y Peeples (1971). Tipo mexicano: por acificación.
2. Parnel - Clunies, Irvine, Bullock (1985): Producto óptimo con ácido acético glaciél.
3. Kosikowski (1982): 1) Puerto Rico: Adición de 2% de sólidos lácteos.  
Elaborado con adición de cultivo al 0.5% y cuajo.  
2) Kosikowski: por acidificación.
4. Moore, Richter, Dill (1986): 1) por cultivo láctico.  
2) por acidificación.
5. Chandan, Marin, Nakrani y Zehner (1979): por acificación.
6. Arispe (1983): 1) suave.  
2) duro.
7. Fernández y Schwartz (1985): por acidificación.
8. Peeples y Roberson (1969): con cuajo y cultivo láctico.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, F.; FIGUEROA J. 1989. Aspectos generales del mercado doméstico de quesos en Costa Rica. San José - CITA -. 44 p.
- ARISPE, I. 1983. The Composition and Quality of Venezuelan White Cheese: Technical Assessment and Modification of Its Manufacture. Diss. Abst. Int. b44(2): 444-445.
- ARISPE, I.; WESTHOFF, D. 1984. Manufacture and Quality of Venezuelan White Cheese. J. Dairy Sci. 49(4): 1005-1010.
- BATTISTOTTI, B.; BOTTAZZI, V.; PICCINARDI, A. y VOLPATO, G. 1985. Quesos del Mundo. ELFOS: Barcelona. 168 p.

- BLANCO, A. 1983. Condiciones higiénicas en la elaboración del queso producido a nivel artesanal en áreas rurales de Costa Rica. Lic. en Tecnología de Alimentos. San José. Universidad de Costa Rica. Carrera Interdisciplinaria en Tecnología de Alimentos. 117 p.
- BRULE, G.;LENOIR, J.;ECK, A. 1986. Cheesemaking. Science and Technology. New York. Lavoisier: 540 p.
- CHANDAN, R.C.;MARIN, H. 1978. Latin American White Cheese- A Potential Product/Ingredient. Food Product Dev. 12(4):75, 77.
- CHANDAN, R.C.;MARIN, H. 1978. Manufacture and Applications of Latin American White Cheese. XX International Dairy Congress 1978, E, P. 99.
- CHANDAN, R.C.; MARIN, H.; NAKRANI, K.R.; ZEHNER, M.D. 1979. Production and Consumer Acceptance of Latin American White Cheese. J. Dairy Sci. 62(5): 691-696.
- CORDERO, J. 1984. Determinación de Coliformes totales y fecales en queso blanco suave y semiduro de consumo en Costa Rica. Tesis Lic. en Tecnología de Alimentos. Carrera Interdisciplinaria en Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica. 64 p.
- DUBACH, J. 1980. El "ABC" para la Quesería Rural del Ecuador. Proyecto Queserías Rurales: Quito. 83 p.
- FAO. s.f. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Procesamiento de Alimentos en Pequeñas Agroindustrias. Guía Práctica. Segunda Parte. p: 195-215.
- FERNANDES, A. 1985. Fabricacao de "Queijo Branco" Visando Melhor Aproveitamento de Leite Acido. Bol. SBCTA. 19(3): 179-198.
- FERNANDES, A. 1980. Fabricacao de "Queijo Branco" Visando Melhor Aproveitamento de Leite Acido. Tese para Obtencao do Titulo de Mestre en Tecnologia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. 117 p. Facultad de Engenharia de Alimentos E Agricola.
- FOX, P.F. 1987. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. London. Elsevier Applied Science: 393 p. Vol. 2, 393 p.
- GILLES, J. 1984. The Manufacture of White Cheese Using High Total solids Recombined Milk. Nz. Zealand J. Dairy Sci. Technol. 19(1):37-42.
- HARPER, W.J. 1958. Ensayos de Elaboración de Queso Blanco con Leche en Polvo. Ind Lácteas. 7(1):19.
- HILL, A.;BULLOCK, D.; IRVINE, D. 1982. Manufacturing Parameters of Queso Blanco Made From Milk and Recombined Milk. Can Inst. Food Sci. Tech. J. 15(1):47-53.
- IVANKOVICH, C.; AGUILAR, F. 1989. Generalidades sobre las Motivaciones Asociadas al Consumo de Queso. San José, CITA. 37 p.
- IVANKOVICH, C.; AGUILAR, F.; FIGUEROA, J. 1989. Hábitos y motivaciones del consumo de queso en Costa Rica. San José, CITA. 27 p.
- KOSIKOWSKI, F. 1982. Cheese and Fermented Milk Foods. 2 ed. F.V. New York. Kosikowski and Associates: 711 p.
- KOSIKOWSKI, F.V. s. f. Manufacture of Queso Blanco and Other Latin American Cheeses. In "Proceedings From the First Biennial Marschall International Cheese Conference 1981" p. 591-601
- MADRIGAL, H. 1988. Determinación de la actividad proteolítica en Latex de Jatropha Aconitifolia. Tecnología de Alimentos. Universidad de Costa Rica. Carrera Interdisciplinaria en Tecnología de Alimentos.
- MARIN, H.; CHANDAN, R.C. 1977. Influence of Various Coagulating Acids Upon Yield and Quality of Latin-American White Cheese. J. Dairy Sci. 60 (Sup. 1 ):55-56
- MOL, J.J. 1988. Curso sobre queso para los productores de leche de Costa Rica. INA. Departamento Técnico Agrícola. Sección Zootecnia. 98 p.
- MOORE, P.I.; RICHTER, R.L.; DILL, L.W. 1986. Composition, Yield, Texture, and Sensory Characteristics of Mexican White Cheese. J. Dairy Sci. (6983): 855-862
- PARNELL-CLUNIES, E.; IRVINE, D.; BULLOCK, D. 1985A. Heat Treatment and Homogenization of Milk for Queso Blanco (Latin American White Cheese) Manufacture. Can Inst. Food Sci. Tech. J. 18(2): 133-136
- PARNELL-CLUNIES, E.; IRVINE, D.; Bullock, D. 1985B. Composition and Yield Studies for Queso Blanco Made in Pilot Plant and Commercial Trials With Dilute Acidulant Solutions. J. Dairy Sci. 68(11): 3095-3103.

PARNELL-CLUNIES, E.; IRVINE, D.; BULLOCK, D.H. 1984. Textural Characteristics of Queso Blanco. J. Dairy Sci. 68(4): 789-793.

PEEPLES, M.L.; ROBERSON, J.R. 1969. Manufacturing and Marketing Possibilities of Queso Blanco Cheese. J. Dairy Sci. 52(4):553 (Abstracts)

SCOTT, R. 1981. Cheesmaking Practice. Applied. Science. London. Publ.: 475 p.

SELMAN, R.L.; PEEPLES, M.L. 1971. Manufacture of Mexican Type Cheese. J. Dairy Sci. 54(3): 450.

SEQUEIRA, C.A. 1981. The Manufacture of Fresh White Cheese in Costa Rica. In "Proceedings from the Second Biennial Marschall International Cheese Conference" G. Cooperativa de Productores de Leche R.L., San José, "Dos Pinos". p. 10-16

SIAPANTAS, L. 1981. Flavor Profile of Queso Blanco. In: The Quality of Foods and Beverages. Chemistry and Tecnology. Vol I.: 327-340

SIAPANTAS, L.G.; KOSIKOWSKI, F.V. 1967. Properties of Latin-American White Cheese as Influenced by Glacial Acetic Acid. J. Dairy Sci. 50(10): 1589-1591

TORRES, N. and CHANDAN, R. 1981. Flavor and Texture Development in Latin American White Cheese. J. Dairy Sci. 64(11): 2161-2169.