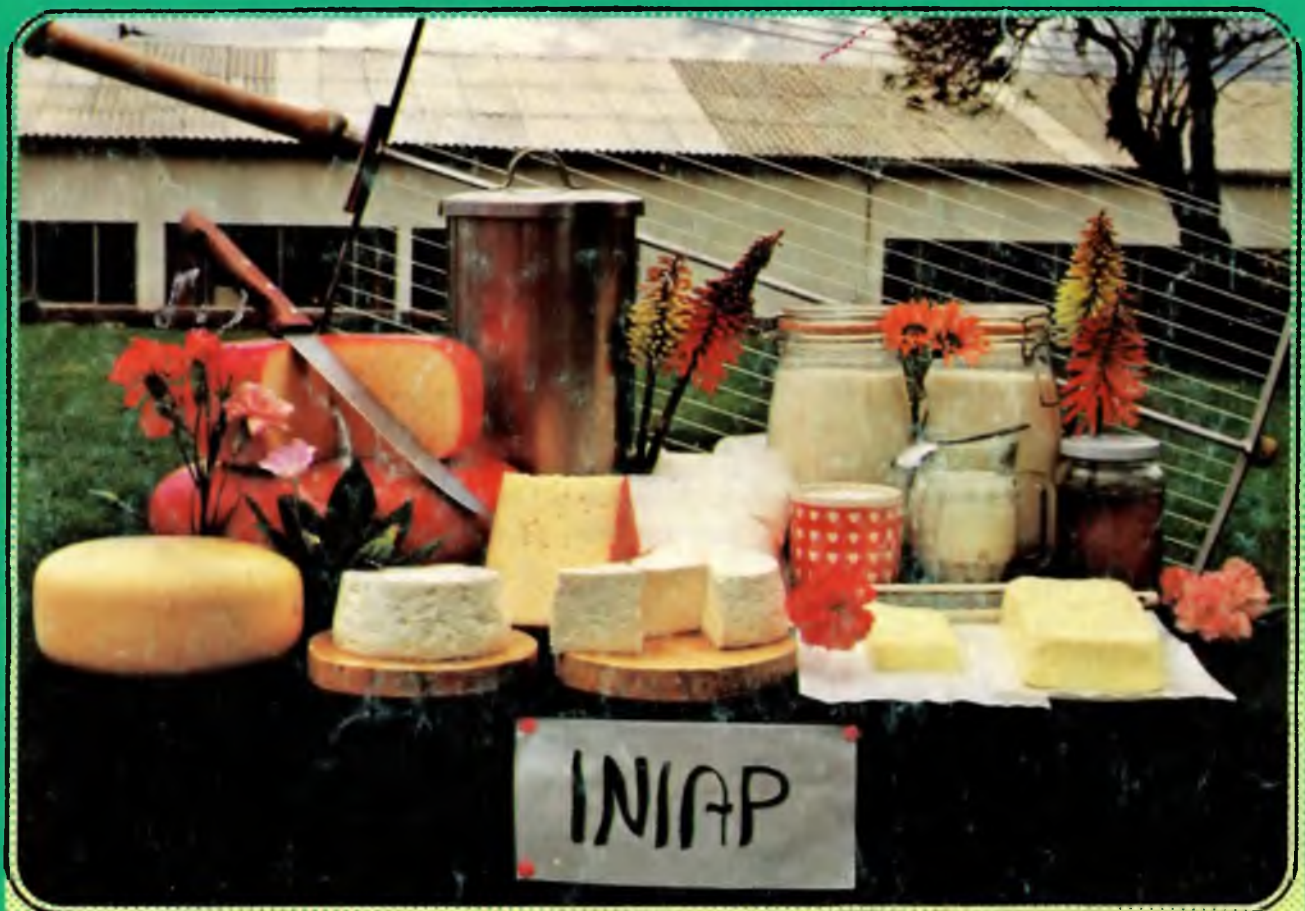




Manual No. 14
Estacion Experimental "Santa Catalina"
Enero, 1991

Ing. Zoot. Pedro Llangari B.

TECNOLOGIA PARA LA ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
E C U A D O R

TECNOLOGIA PARA LA ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS

*Ing. Zoot. Pedro Llangari**

CONSIDERACIONES GENERALES

Los productos lácteos son ricos en elementos nutritivos, especialmente convenientes para los niños. El queso por ejemplo, es uno de los mejores alimentos, es rico en proteínas, nutriente esencial para la vida, contiene mucho calcio, vitaminas y la grasa que todos necesitamos para conservar el calor necesario. El yogurt y la mantequilla, al igual, son alimentos útiles y ricos en elementos nutritivos.

La leche debe proceder de animales sanos y bien alimentados, no debe contener sustancias inhibidoras (antibióticos, detergentes, desinfectantes u otros) para el desarrollo normal de las bacterias de los fermentos lácticos. En el caso de leches que proceden de animales tratados con antibióticos, ésta no se debe utilizar hasta después de 96 horas (4 días) en que se suspenda el tratamiento.

La grasa de la leche es uno de los componentes más importantes, pues interviene directamente en el valor nutricional y económico y en las propiedades físicas de la leche y sus productos lácteos.

Para asegurar buenos resultados en la producción de productos lácteos es necesario usar leche fresca, limpia, baja en contenido bacterial y con sabor y olor agradables.

* *Técnico Programa de Ganadería de Leche. Especialista en Tecnología de la leche. Estación Experimental "Santa Catalina"*

QUESO FRESCO "SANTA CATALINA"

UN ALIMENTO NATURAL Y NUTRITIVO

INTRODUCCION

El queso es una de las formas más antiguas de conservar los principales elementos nutritivos de la leche. Está compuesto por proteína (caseína) grasa y sales solubles de la leche que son concentrados por coagulación de la misma.

El queso además de ser un alimento delicioso es muy nutritivo ya que posee casi todas las sustancias que el organismo necesita. En el país, la elaboración y el consumo de "queso fresco", llamado también "queso de mesa" o "blanco" es alto.

Por la importancia que tiene el queso y su elaboración, el Programa de Ganadería de Leche de la Estación Experimental "Santa Catalina" a través de la Sección de Productos Lácteos ha preparado el presente Manual que permitirá, mediante la aplicación de un método de elaboración apropiado, obtener quesos de buena calidad y mejorar los ingresos económicos.

Para cumplir con estas acciones es preciso conocer cómo y qué debe hacerse. Esta información y procedimientos es lo que se entrega en este Manual.

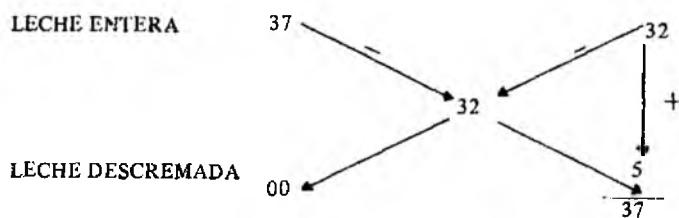
ESTANDARIZACION DE LA LECHE

Para la elaboración de subproductos, tales como queso, yogurt, etc., es necesario estandarizar el contenido de grasa, para esto es conveniente mezclar leches con diferentes cantidades de materia grasa.

La estandarización de la grasa en la leche es fácil de calcular por el método del cuadrado de PEARSON. A continuación veremos un ejemplo para efectuar este cálculo.

Si se tiene leche entera (completa) que contiene 3.7⁰/o de grasa y se desea una leche que tenga 3.2⁰/o de grasa para elaboración de queso y para facilidad de cálculos se considera la leche descremada sin grasa.

Para efectuar el cálculo se colocan los números de los elementos conocidos en la parte exterior de los ángulos de un cuadrado y al centro del cuadrado el elemento deseado. Se multiplican, para facilidad de cálculo, los números por 10 y se sustraen (resta) en diagonal.



Esto quiere decir que para obtener una leche con 3.2^o/o de grasa, debemos mezclar 32 litros de leche entera (con 3.7^o/o de grasa) con 5 litros de leche descremada. Realizando la suma de 32 + 5 tendremos 37 litros de mezcla. Si para obtener 37 litros de leche de mezcla se usan 32 de leche entera; para obtener 100, ¿Cuántos se usarán (x). ?

$$X = \frac{32 \times 100}{37}$$

X = 86.48 litros de leche entera

Restando 100 - 86.48, la leche descremada necesaria será de 13.52 litros.

Finalmente por cada 100 litros de leche de mezcla se emplearán:

86.48 litros de leche con 3.7^o/o de grasa

13.52 litros de leche descremada lo que dará:

100.00 litros de leche con 3.2^o/o de grasa.



Figura 1. Descremado de la leche

1. Pasteurización de la leche

La leche fresca proveniente de vacas sanas, contiene muy pocos microorganismos, pero a consecuencia del manejo se va contaminando. Teóricamente se asume que la leche es de buena calidad, pero bajo condiciones reales, la leche contiene un alto número de microorganismos patógenos: el bacilo tuberculoso, (*Mycobacterium tuberculosis*) tanto del bovino como del humano; las salmonelas, especialmente el *Sthylphi*; las brucelas, *Brucella abortus*, de la vaca y *Brucella melitensis* de las cabras; mastitis (*Streptococcus piógenes*) y algunos coliformes, además de bacterias no patógenas, como: *Streptococcus lactis* y *S. cremosis*, que siempre están presentes en la leche.

Por lo expuesto desde el punto de vista sanitario, higiénico y técnico, se hace necesario pasteurizar la leche destinada a la producción de queso.

La pasteurización se define como un calentamiento hasta una temperatura inferior al punto de ebullición, con el objeto de eliminar los microorganismos (bacterias patógenas y lácticas), que siempre están presentes y son propias de la leche. La pasteurización también destruye ciertas enzimas, en especial las lipasas, cuya actividad es indeseable. Por lo tanto la pasteurización, no sólo sana la leche, sino que también prolonga el tiempo de conservación. El método utilizado es la pasteurización rápida (HTST): alta temperatura-corto tiempo. A través de intercambiadores de calor de placas, la leche es tratada a 72° - 75°C, durante 15 a 20 segundos. Después de pasteurizar la leche debe enfriarse a 33° - 35°C, para el procesamiento del queso.



Figura 2. Pasteurización de la leche

2. Aditivos (Optativo)

La adición de Cloruro de Calcio de 10-20 gramos/100 litros de leche es para corregir defectos en la coagulación de la leche que pueden ser producidos por tratamientos térmicos excesivos durante la pasteurización, o por leches que son deficientes en sales de calcio. El cloruro de calcio aumenta el rendimiento y determina una mejor retención de grasa y de otros sólidos. La coagulación es rápida, el suero claro y el escurrimiento del mismo es rápido.



Figura 3. Adición de cloruro de calcio

3. Fermento Láctico (Optativo)

Con el uso de la pasteurización se pierden las bacterias lácticas que tiene la leche; entonces, se hace necesario sustituir estas bacterias utilizando los fermentos lácticos producidos en condiciones técnicas que garanticen su calidad.

Los fermentos lácticos están constituidos principalmente por *Streptococcus lactis* y *Streptococcus cremoris*, bacterias que fermentan la lactosa (azúcar de la leche) con producción de ácido láctico que generalmente vienen mezcladas con otras bacterias como el *Leuconostoc citrovorum*, *Streptococcus diacetylactis* que fermentan el ácido cítrico y citratos con producción de aroma, obteniéndose quesos de mejor calidad.

La adición de fermento láctico es de 500 ml/100 litros de leche. Usualmente se utiliza un período de maduración de 5 a 10 minutos. Después que el fermento láctico ha madurado adecuadamente a la leche, se debe agregar el cuajo y agitarlo durante 3 minutos.



Figura 4. Adición de fermento láctico

4. Cuajo

La adición de cuajo líquido es de 10 cc por 100 litros de leche o cuajo en polvo 3.5 gramos en 100 litros. En ambos casos se debe agregar al cuajo agua limpia y pura (hervida o potable) a temperatura ambiente en una cantidad de 100 ml. Esta dilución facilita y asegura que se mezcle bien en la leche. Se agita la leche con el cuajo durante 3 minutos y se deja en total reposo.

La coagulación de la leche puede ser lograda por acción de compuestos ácidos o enzimas.

Es importante indicar que la coagulación enzimática de la leche es influida por la concentración del cuajo, la acidez de la leche, la temperatura y por la cantidad de calcio soluble presente.



Figura 5. Adición de cuajo

La fuerza del cuajo o poder coagulante, está determinado por el número de centímetros cúbicos de leche que coagula un centímetro cúbico de cuajo a una temperatura dada y en un tiempo determinado; de aquí se deriva que un centímetro cúbico es aquel que a 35°C cuaja en 40 minutos 10 litros de leche; esto es que tiene un poder coagulante de 1:10.000. El cuajo en polvo puede venir en 1:10.000 ó 1:15.000; el cuajo microbiano viene con una fuerza aproximada de 1:25.000.

Para determinar la fuerza del cuajo se puede usar la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{ll} \text{PC} &= \text{Poder de coagulación} \\ \text{Vl} &= \text{Volumen de leche o peso} \\ \text{VC} &= \text{Volumen de cuajo o peso} \\ \text{Tc} &= \text{Tiempo de coagulación} \\ &\text{en segundos.} \\ &2.400 \text{ constante de cálculo.} \end{array} \quad \text{PC} = \frac{2.400 \text{ Vl}}{\text{VC.Tc.}}$$

Ejemplo:

Verifique la fuerza del cuajo, donde la adición de 0.2 cc a 500 cc de leche a 35°C de temperatura, cuajó la leche en 10 minutos.

$$10 \text{ minutos} = 600 \text{ segundos}$$

$$\text{PC} = \frac{2.400 \times 500}{0.2 \times 600}$$

$$\text{PC} = \frac{1.200.000}{120}$$

$$\text{PC} = 10.000$$

$$\text{PC} = 1 : 10.000$$

5. Tiempo de coagulación

Se consigue la coagulación de la caseína por acción del cuajo entre 35–40 minutos. La cuajada tiene la apariencia de un flan o gelatina de color blanco y está pronta para ser cortada. Esto se nota al practicar un corte en V con un cuchillo; el corte debe ser nítido, las superficies brillantes que permitan la salida de un suero limpio.

Figura 6. Tiempo coagulación



6. Corte de la cuajada

El corte de la cuajada tiene por finalidad provocar la expulsión (salida) del suero, transformando la masa de cuajada en granos de un tamaño determinado. El tamaño de grano de cuajada depende del contenido de humedad (suero) que se desea en el producto, para quesos blandos (fresco), es necesario cortar la cuajada en granos grandes del tamaño de una haba.

El corte es una de las labores más importantes del procesamiento; inicialmente es aconsejable hacerlo en forma lenta aproximadamente durante 10 minutos, si se lo hace rápidamente se corre el riesgo que se pierda demasiada grasa y cuajada (proteína). El corte consiste en introducir una lira (instrumento de forma rectangular formado por una serie de alambres de acero inoxidable o de nylon colocados en forma vertical con un ancho de corte entre alambres de 2.0 a 2.5 cm) ligeramente inclinada y pegada a la pared de la tina y cortar la cuajada en una misma dirección; al llegar al extremo opuesto de la tina, se da una vuelta de 180 grados y se sigue el corte en dirección longitudinal; así, hasta cubrir toda la tina (redonda). Luego se procede a cortar la cuajada en dirección transversal a la anterior, siguiendo el mismo procedimiento. Después, utilizando una pala de plástico, se trae hacia la superficie y al centro la cuajada en forma de listones verticales para ser cortados con la lira en sentido transversal a ellos, obteniéndose así los cubitos (granos) de cuajada del tamaño de una haba y se agita suavemente durante 5 minutos ;se deja en reposo durante 3 minutos para que los cubitos de cuajada se asienten y se pueda realizar el desuerado (eliminación del suero).



Figura 7. Corte de la cuajada

7. Primer desuerado

Se extrae entre 30–35% de suero, hasta que asome ligeramente la cuajada a la superficie. El sacar el suero, que tiene lactosa y ácido láctico en cantidades considerables, permite disminuir su contenido en el interior del queso, lo que aumenta su tiempo de conservación.

El desuerado se realiza de dos formas:

- a. Utilizando un balde de plástico o de acero inoxidable, extraer el suero colocándole en varias partes de la superficie de la tina para no presionar la cuajada en un solo sitio.
- b. Cuando se dispone de tinas con llave de drenaje se utiliza una cernidera perforada de acero inoxidable para extraer el suero rápidamente y no correr el riesgo de presionar la cuajada.



Figura 8. Primer desuerado

8. Lavado y salado de la cuajada

El lavado y salado permiten sacar el suero que tiene alto contenido de lactosa y ácido láctico del interior de los granos de cuajada para conservar una consistencia blanda y evitar que posteriormente se produzcan grietas en el queso. Además, la adición de un poco de sal diluída en agua a la cuajada, contribuye a dotarla de un ligero sabor, evita la proliferación de ciertos microorganismos y ayuda a completar el desuerado.

A la cuajada se adiciona de 15 a 20 litros de agua caliente ($35^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$) diluída con 500 ó 1000 gramos de sal refinada por cada 100 litros de leche. Se agita suavemente la cuajada con una pala de madera y se vierte poco a poco y lentamente el agua; se continúa agitando por 5 minutos y se la deja asentar durante 5–10 minutos.



Figura 9. Lavado y salado de la cuajada

9. Segundo desuerado

Una vez asentada la cuajada se saca más suero hasta que ésta asome ligeramente, con lo que se facilita su recolección y su moldeado posterior.



Figura 10. Segundo desuerado

10. Moldeo

Después del desuerado, la cuajada debe ser distribuída inmediatamente en los moldes que darán la forma al queso. Esta operación debe ser rápida para evitar que se produzca el enfriamiento de la cuajada y permitir que los granos se aglutinen entre sí, para obtener un queso con estructura compacta.

Este tipo de queso de masa blanda no se prensa, pues perdería demasiada humedad, bajando considerablemente su rendimiento.

El procedimiento del moldeado es el siguiente:

Se colocan los moldes sobre una mesa con una plancha de acero inoxidable perforada. Utilizando baldes plásticos se vierte la cuajada en los moldes hasta llenarlos. Para evitar la entrada de aire al queso es importante poner un poco de suero sobre su superficie; mientras más suero se encuentre en el molde, menor es el aire que entra en el queso, consecuentemente menos huecos habrá. El suero se elimina a través de las perforaciones laterales que tienen los moldes.

Virado (volteo) de los moldes:

Primer virado a los 10–15 minutos

Segundo virado a los 30 minutos

Tercer virado a los 45–60 minutos

Esta operación se realiza con la finalidad de que el queso se preñe uniformemente por ambos lados (extremos) y el escurrimiento del suero sea más rápido. En cada virada es aconsejable cubrir la parte superior de los moldes con lienzo para evitar que el enfriamiento de la cuajada sea rápido y que entre en contacto con insectos o cualquier otra impureza. Después del tercer virado se extraen los quesos de los moldes para cortarlos y obtener aproximadamente dos quesos de 500 g cada uno e inmediatamente colocarlos en salmuera.



Figura 11. Moldeo de quesos

11. Salado

Los quesos una vez cortados son sumergidos en salmuera durante 3 a 4 horas.

El salado es uno de los pasos importantes del procesamiento y se lo efectúa por las siguientes razones:

- Influye para la buena estructura del producto
- Mejora la consistencia de la corteza
- Mejora el sabor del producto
- Impide el desarrollo de diferentes bacterias (especialmente las formadoras de gas).

Mientras más alta es la humedad del queso (fresco), más sal penetra en el mismo.

La sal debe ser preparada en agua limpia, hervida y regenerada cada cierto tiempo para eliminar las impureza y contaminaciones microbianas. Su tiempo de duración es de seis a doce meses dependiendo de la producción y el tamaño de la tina; la mejor sal es la que se utiliza para consumo humano.

Como norma general, es recomendable que una salmuera tenga las siguientes características:

- Concentración: 18° – 20° BEAUME
- Acidez : pH 6.6 – 6.4
- Temperatura: 10 - 15°C
- Impurezas: 0

Si la salmuera no tiene suficiente concentración, la corteza del queso queda débil y toma una consistencia gelatinosa y pegajosa, debido a que las proteínas se diluyen justamente en salmuera de baja concentración o también en salmueras frescas con bajo pH. Consecuentemente el aspecto de la salmuera es turbia y sucia.

La salmuera actúa de la siguiente manera:

Penetra la sal en el queso y por ósmosis se promueve la salida de suero (con ácido láctico) hacia la salmuera. Conforme pasa el tiempo, la salmuera recibe suero y pierde sal por lo que su acidez aumenta y baja la concentración. Se debe entonces controlar que la acidez y concentración sean siempre las recomendadas.



Figura 12 Salado de quesos

12. Rendimiento

Una vez cumplido el tiempo de salado se extraen los quesos de la salmuera y se deja escurrir la misma durante unos 5 minutos para proceder a pesarlos y obtener el rendimiento que es la cantidad de litros de leche que han sido necesarios utilizar para obtener un kilogramo de queso. En términos generales para un kilo de queso fresco se necesita de 6.8–7.0 litros de leche.



Figura 13 Pesado de quesos

13. Enfundado

Se utiliza fundas de plástico para proteger al queso de las contaminaciones del medio ambiente (polvo, insectos, impurezas).



Figura 14 Enfundado de quesos

14. - Conservación y comercialización

Se recomienda mantener los quesos en refrigeración ($4-5^{\circ}\text{C}$), para detener el desarrollo de la acidez y aumentar su tiempo de conservación.

La comercialización se la puede realizar una vez que el queso ha sido enfundado.

Si se mantiene el queso en condiciones óptimas (refrigeración y limpio) su duración será entre 3 y 7 días.



Figura 15. Conservación quesos

LA MANTEQUILLA "SANTA CATALINA" UNA AYUDA ALIMENTICIA EN SU MESA

INTRODUCCION

La mantequilla es un derivado lácteo importante para la vida sana de los seres humanos.

Es un producto con alto contenido de grasa, obtenido a partir de la crema proveniente de la leche. Vale decir que los ácidos grasos de la leche y por consiguiente de la mantequilla, están considerados entre los más digeribles siendo importantes el palmítico y estearico que suministran energía al músculo cardíaco y el butírico que se cree que es el responsable del sabor característico de la mantequilla.

En la mantequilla se encuentran vitaminas liposolubles principalmente vitamina A y en pequeñas cantidades la D, E y K. En una alimentación racional y equilibrada para cualquier edad la mantequilla debe ser incluida porque es nutritiva y de buen sabor.

1. DESCREMADO DE LA LECHE

La leche de la cual se va a extraer la crema debe proceder de vacas sanas y haberse obtenido en condiciones higiénicas. Utilizando el sistema de centrifugación se puede separar la crema y la leche descremada. Esta separación es posible gracias a la diferencia de gravedad específica (densidad) de la grasa que es igual a 0.93 g y de la leche descremada que es igual a 1.035 g aprovechando la inestabilidad de la emulsión en que se encuentra la grasa de la leche.

El descremado por centrifugación tiene las siguientes ventajas: rapidez en el proceso, mejor calidad de la crema obtenida y eficiente separación de la grasa, a tal punto que la leche descremada no tenga más de 0.1% de materia grasa.

Previo al descremado se debe realizar una filtración de la leche para eliminar impurezas (insectos, pasto, pelos, etc.) que pueden causar problemas a la máquina descremadora y desmejorar la calidad higiénica de la crema.

El descremado puede hacerse antes o después de pasteurizar la leche. En el caso de que se realice después de la pasteurización, es importante que la descremadora y los recipientes que van a estar en contacto con la crema estén limpios y desinfectados con agua hirviendo o con desinfectantes, para evitar una posible contaminación.

La temperatura normal de descremado fluctúa entre 15 y 35°C. A medida que aumente o disminuya del rango anteriormente indicado, disminuye el porcentaje de grasa en la crema. En la actualidad existen en el mercado descremadoras diseñadas para trabajar con leche fría.

Figura 1. Descremado de la leche



2. PASTEURIZACION DE LA CREMA

La pasteurización de la crema obtenida se realiza a una temperatura entre 75 y 80°C, durante 5 minutos. El objetivo principal es la eliminación de microorganismos y la desnaturalización de las enzimas que aceleran la degradación de la mantequilla. El tratamiento térmico (pasteurización) de la crema debe ser más intenso que el de la leche porque la crema es más viscosa (espesa) y se calienta con menos facilidad.

Si se va a comercializar como crema pasteurizada, se la debe enfriar a temperaturas de refrigeración (4°C), para retardar el desarrollo de bacterias que sobreviven a la pasteurización.



Figura 2. Pasteurización de la crema

3. MADURACION DE LA CREMA

Existen 2 tipos de maduración de la crema:

3.1. Sin Acidificación

Consiste en mantener la crema pasteurizada a una temperatura de 6–10°C, durante 2 ó 3 días, con el objeto de detener el desarrollo de bacterias que sobreviven a la pasteurización, regular la maduración, mejorar el índice de batido e influir en la consistencia de la mantequilla.

3.2. Con Acidificación

Consiste en añadir fermento láctico de 1 a 3‰ a la crema pasteurizada y mantenerla a temperaturas de 20 a 22°C, durante 12 a 16 horas, hasta que la crema alcance una acidez titulable no mayor de 40° DORNIC. El propósito al añadir fermento láctico es obtener una mantequilla conservable con sabor y aroma agradables.

Se debe insistir sobre la necesidad de una eficaz higiene de los equipos y utensilios y la utilización de un fermento láctico de buena calidad para evitar sabores y olores anormales o desagradables.

Previo al batido, la crema debe enfriarse de 10° a 13°C.



Figura 3. Adición de fermento láctico a la crema

4. BATIDO DE LA CREMA

La mantequilla se forma por aglomeración de los glóbulos de materia grasa de la crema, en una masa única por efecto de la agitación o batido.

Para el batido, se utiliza una batidora de madera con agitación mecánica, la crema se pone hasta los $\frac{3}{4}$ de la capacidad de la batidora. El batido se realiza a velocidad de 130–140 rpm y aproximadamente después de 15 a 20 minutos la crema se espesa, momento en el cual hay que reducir la velocidad a 80–100 rpm. Se sigue batiendo hasta que la crema comience a separarse y aparezcan los pequeños granos de mantequilla. En este momento es importante detener el batido y sacar el suero, utilizando un colador.



Figura 4. Batido de la crema

5. LAVADO DE LA MANTEQUILLA

Con el lavado de la mantequilla se elimina el suero que contiene principalmente lactosa y se mejora su consistencia. Desde el punto de vista bacteriológico, el agua de lavado debe ser potable y la cantidad a introducir debe ser igual al suero eliminado. Se bate lentamente durante 1 a 3 minutos; detenido el movimiento se elimina el agua lechosa, se repite esta operación (2 a 3 veces) hasta que el agua salga clara. La temperatura del agua de lavado debe ser de 8° a 12°C .

Figura 5. Lavado de la mantequilla



6. SALADO DE LA MANTEQUILLA

Para facilitar la conservación, darle sabor y eliminar el agua del interior de la mantequilla, se agrega sal. La sal se disuelve en el agua del último lavado y para que éste sea uniforme, es importante que los granos de mantequilla estén sueltos.

Existe otro método, el salado en seco, que se lleva a cabo agregando sal seca al momento en que se realiza la operación de amasado.

Se recomienda adicionar sal de 20 a 40 g por cada 1.000 g de mantequilla. La sal a utilizarse debe ser libre de materias extrañas, limpia y libre de bacterias y mohos.



Figura 6. Salado de la mantequilla

7. AMASADO DE LA MANTEQUILLA

El amasado se realiza a mano colocando la mantequilla sobre una superficie de madera, se estrujan bien los granos, se extiende la mantequilla, se enrolla sobre si misma, luego se aplasta, este trabajo se lo repite 2 a 3 veces hasta que la mantequilla tenga una textura apropiada (blanda), presentando un aspecto brillante semejante a cera.

Los propósitos de amasado son los siguientes:

- 7.1. Extraer el agua del lavado que ha quedado en el interior de la mantequilla, de modo que se escurra al máximo la humedad para conseguir que el tiempo de conservación de la mantequilla sea mayor.
- 7.2. Mezclar y distribuir todos los componentes (grasa, sal, agua), y formar una masa sólida y uniforme.



Figura 7. Amasado de la mantequilla

8. MOLDEADO Y EMPAQUETADO

La mantequilla se coloca en moldes de madera de forma rectangular y con la ayuda de una espátula de madera se presiona sobre la superficie para su compactación. Es importante recomendar que los moldes estén fríos y mojados para evitar que la mantequilla se pegue en sus paredes.

La mantequilla moldeada es empaquetada en papel encerado para darle presentación comercial y protegerla de las contaminaciones.



Figura 8. Moldeado y empaquetado

9. CONSERVACION

La manera más segura para mejor conservación de la mantequilla es utilizar cámaras frigoríficas, cuartos fríos o cámaras de congelación.

La conservación en cuartos fríos o cámaras frigoríficas a 4° – 8°C , son buenos para almacenar la mantequilla por períodos no mayores de un mes.

La conservación en cámaras de congelación de 14° a 20°C , permiten almacenar la mantequilla por varios meses, ya que a estas temperaturas los procesos bioquímicos son muy lentos y la proliferación microbiana es nula.



Figura 9. Conservación de la mantequilla

10. RENDIMIENTO

En término medio, de cada 100 litros de leche entera con 3.5^o/o a 3.7^o/o de grasa se obtiene de 9 a 10 litros de crema con 35^o/o de grasa. De los 9 a 10 litros de crema con 35^o/o de grasa, se obtiene 3,6—4.0 kilogramos de mantequilla.

11. COMPOSICION QUIMICA Y VALOR ALIMENTICIO DE UNA LIBRA DE MANTEQUILLA

Valor energético	3.251,00 calorías
Proteína	2,70 gramos
Grasa	367,70 gramos
Carbohidratos	1,80 gramos
Calcio	91,00 miligramos
Fósforo	73,00 miligramos
Vitamina A	15.000,00 U. I.
Tiamina	0.01 miligramos
Rivoflavina	0,05 miligramos
Niacina	0,50 miligramos

FUENTE: Aurelio Revilla, Tecnología de la leche. 1982.

Y O G U R T

"UN ALIMENTO PARA TODOS"

INTRODUCCION

El yogurt es un producto lácteo coagulado que se obtiene a través de la fermentación láctica, debido a la acción de dos tipos de bacterias: el *Lactobacillus bulgaricus* y el *Streptococcus thermophilus*. El yogurt constituye para el hombre un producto alimenticio que ejerce un efecto beneficioso sobre las funciones del aparato intestinal, por su acción desintoxicante, anti fermentativa y antiputrefactiva.

El Programa de Ganadería de Leche y Pastos de la Estación Experimental "Santa Catalina" del INIAP, con el afán de colaborar para un mayor conocimiento sobre la industrialización de la leche da a conocer las propiedades dietético-nutritivas y del yogurt y presenta un esquema práctico para su preparación casera y para incrementar su consumo.

COMPOSICION QUIMICA Y PROPIEDADES DIETETICO-NUTRITIVAS

1. Lactosa y ácido láctico

En los productos lácteos, fermentados y fluidos, el nivel de lactosa presente en la leche es reducido, de un 20 a 30^o%, lo que convierte al producto en un alimento más tolerable en relación a la leche, para aquellas personas que sufren de intolerancia a la lactosa.

2. Proteínas

Como consecuencia de la acidificación por las bacterias lácticas, las proteínas de la leche se coagulan y se precipitan en finas partículas, las cuales son atacadas fácilmente por enzimas digestivas presentes en el tracto alimenticio.

Por esta razón, el yogurt es un subproducto lácteo-fermentado, que se digiere en mejor forma que los no fermentados.

3. Materia Grasa

En general, las bacterias lácticas se caracterizan por poseer una actividad lipolítica restringida; sin embargo, durante la elaboración y especialmente en la maduración de productos fermentados, esta actividad permite que la grasa en el yogur sea hidrolizada, con la consecuente liberación de ácidos grasos (caprílico y capríco), provocando un sabor y aroma agradables en el producto final.

4. Minerales y vitaminas

Los productos lácteos fermentados y fluidos no ofrecen cambios en su contenido mineral, en relación a la leche utilizada para su elaboración; sin embargo, el calcio, fósforo y hierro tienen una mejor utilización, probablemente por el efecto favorable del ácido láctico en la absorción de estos elementos.

En el yogurt están presentes principalmente las vitaminas del complejo B, que cumplen un rol importante en el tratamiento de desórdenes intestinales.

ESQUEMA DE ELABORACION CASERA

PASTERIZACION DE LA LECHE
(80–85°C durante 5 minutos)

ENFRIAMIENTO A TEMPERATURA DE INCUBACION
(40–45°C)

INOCULACION CON YOGURT NATURAL
(2 a 3°/o por litro de leche)

TIEMPO DE INCUBACION
(40–45°C durante 3 a 4 h.)

ENFRIAMIENTO
(4–5°C refrigeración)

B A T I D O

1. Pasterización de la leche

Consiste en calentar la leche a temperaturas de 80 a 85°C durante cinco minutos. El calor destruye los microbios (bacterias) que transmiten enfermedades al hombre.



2. Enfriamiento a temperatura de incubación

La leche debe enfriarse de 40 a 45°C, temperatura óptima para el desarrollo del *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, bacterias que contienen el cultivo láctico del yogurt.



3. Inoculación con yogurt natural

El porcentaje de inoculación es del 2 al 3% de yogurt natural por litro de leche, o sea de 2 a 3 cucharadas soperas por litro de leche. Se debe agitar lentamente la mezcla para que se distribuya uniformemente el yogurt natural.



Para la elaboración a nivel casero se puede comprar un yogurt natural de buena calidad, el mismo que se encuentra corrientemente en el mercado. Al momento de la inoculación es importante controlar contaminaciones medio ambientales, de bacterias y hongos.

4. Tiempo de incubación

Utilizando baño María se debe mantener la temperatura de 40° a 45°C, durante 3 a 4 horas, tiempo en el cual se habrá coagulado la leche, presentando un flan sin desprendimiento de suero.



5. Enfriamiento

El enfriamiento del coágulo (flan) se debe hacer lentamente utilizando agua fría o en ambiente frío, para impedir su desuerado a nivel de la pared del recipiente (envase). Luego debe ser almacenado en refrigeración a temperatura de 4 a 5°C.



6. Batido

El coágulo obtenido se agita para homogenizarlo y puede ser consumido después de enfriado o también en un segundo tiempo, previa conservación en refrigeración (por no más de 5 a 7 días).



RECOMENDACIONES GENERALES

- El yogurt se sirve frío
- Si se desea yogurt con fruta, la adición de la fruta puede hacerlo al momento del batido, utilizando mermeladas o ensaladas de frutas hechas en casa o compradas en el mercado. La cantidad de fruta a añadir puede ser de 10 a 15% (10–15 cucharas soperas), cifra estimativa, pues debe tomarse en cuenta el tipo de leche (entera o descremada), la consistencia de la mermelada o ensaladas de frutas utilizadas.
- El azúcar puede añadirse en un 10% (10 cucharas soperas), junto con la fruta, siendo necesario tomar en consideración el poder dulcificante de la mermelada o ensalada de frutas y el gusto del consumidor.
- Para elaboraciones sucesivas, se puede usar el yogurt natural elaborado en casa, siempre que sea de buena calidad.
- Además, se recomienda una adecuada limpieza y desinfección de los recipientes y utensilios utilizados en la elaboración, mediante la esterilización (ebullición) de los envases, por el tiempo de 15 minutos.

B I B L I O G R A F I A

1. *ALAIS, CH.* 1985. Ciencia de la leche. Editorial Reverté. Barcelona-España. pp 583-611.
2. *BLACK, M.* 1980. Producción casera de mantequilla, quesos y yogurt. Ediciones Aura. Barcelona, Espana. pp 9-70.
3. *DUBACH, J.* 1980. El ABC para la quesería rural del Ecuador, 1era. Edición. Quito, Ecuador. pp 39-81.
4. *KOSIKOWSKI, F.* 1982. Cheese and Fermented milk Foods. 2da. Edición. Edwards Brothers, Inc. Michigan, USA. pp 47 - 49.
5. *REVILLA, A.* 1982. Tecnología de la leche. 2da. Edición. Editorial CIDLA. San José, Costa Rica. pp 160-191.



Publicación financiada por FUNDAGRO

PRODUCCION:
DEPARTAMENTO DE COMUNICACION SOCIAL
DEL INIAP
Casilla 17-01-2600 - Quito - Ecuador
Manual No. 14
Enero, 1991
AdeR.