

# Elaboración de productos lácteos

**FUNDACIÓN  
PRODUCE**  
*Sinaloa* A.C.  
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO



Gerardo Ismael Díaz Sánchez

**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



MEMORIAS DE CAPACITACIÓN

# **Elaboración de productos lácteos**

## **Memoria**

Gerardo Ismael Díaz Sánchez<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Investigador del Centro Nacional de Investigación en Fisiología Animal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

## Índice

|  |    |
|--|----|
| I. Introducción.....                     | 7  |
| II. Queso duro para rallar.....          | 9  |
| III. Queso panela.....                   | 11 |
| IV. Queso sierra o cotijja.....          | 13 |
| V. Queso ranchero molido.....            | 15 |
| VI. Queso Chihuahua.....                 | 17 |
| VII. Queso Oaxaca.....                   | 19 |
| VIII. Queso crema.....                   | 21 |
| IX. Yogur.....                           | 23 |
| X. Cajeta.....                           | 25 |
| XI. Rompopo.....                         | 27 |
| XII. Pruebas de calidad de la leche..... | 29 |
| XIII. Técnica del uso del cuajo.....     | 31 |
| XIV. Mantequilla.....                    | 39 |
| XV. Crema.....                           | 43 |

---

## I.INTRODUCCIÓN

El presente manual es un esfuerzo que tiene como propósito contribuir a que las familias ganaderas tengan la opción de elaborar productos a partir de la materia prima que es la leche, y les permita agregar valor a sus productos.

El manual es el resultado de años de experiencia en el diseño e impartición de cursos y talleres en diferentes partes de México. Este material ha sido empleado como apoyo en las citadas actividades de capacitación.

La variedad de productos que se presentan en esta pequeña obra son una alternativa viable para productores que deseen elevar su nivel de vida. Sólo se requiere esfuerzo y consistencia.

El lenguaje utilizado en este manual busca ser sencillo para que todo público tenga acceso al conocimiento.

Esperamos que el productor y su familia encuentren aquí una base para incursionar en una etapa superior de su actividad productiva. Estamos convencidos que es posible, como lo demuestran las pequeñas empresas familiares y de productores que se han establecido en distintos puntos de la geografía nacional. Invitemos al lector a poner en práctica las ideas contenidas en este manual en beneficio de su productividad.





## II. QUESO DURO PARA RALLAR

Los requisitos que debe tener la leche para elaborar este tipo de queso son: acidez de 13 a 19 grados Dornic<sup>1</sup>, grasa de 2.6 a 2.8%, no debe contener antibióticos ni neutralizantes y se debe utilizar leche pasteurizada.

### Técnicas de elaboración

1. Después de pasteurizar a una temperatura de 63 °C por 30 minutos, se enfría a temperatura de 32 °C.
2. Adicione un fermento láctico de introducción directa que contenga las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. La cantidad de fermento dependerá del volumen de leche a trabajar.
3. Mantenga la leche en reposo a una temperatura de 32 °C, el tiempo necesario hasta que alcance una acidez de 22 grados Dornic.
4. Cuando la leche alcanza la acidez, hay que adicionar:
  - a) 20 gramos de nitrato de potasio por 100 (L) litros de leche a trabajar.
  - b) 20 mililitros (ml) de cloruro de calcio por cada 100 litros de leche.
  - c) 30 mL de cuajo por cada 100 litros de leche, diluidos en 300 mL de agua.
5. Dar tiempo de reposo de 20 a 30 minutos para que la leche cuaje.
6. Corte la cuajada para que cada coágulo quede del tamaño de un arroz.
7. Repose la cuajada por aproximadamente 10 minutos.
8. Agite la cuajada por aproximadamente 10 minutos.
9. Proceda ahora al primer cocimiento de la cuajada. La temperatura deberá incrementarse de 32 a 42 °C, pero para ello deberá aumentarse un grado centígrado cada dos minutos y agitar vigorosamente de 10 a 15 minutos.

<sup>1</sup> Los grados Dornic son un unificador del contenido en ácido láctico de la leche.

10. Repose la cuajada por cinco minutos.
11. Proceda ahora al segundo cocimiento de la cuajada, que logrará si incrementa la temperatura de 42 a 52 °C y aumenta un grado centígrado de cinco a 10 minutos.
12. Repose la cuajada por cinco minutos.
13. Desuere completamente.
14. Proceda a moldear (de preferencia en moldes circulares de 10 kilogramos aproximadamente).
15. Prese los quesos por 24 horas y voltee los moldes de los quesos cada dos horas.
16. Sale los quesos en salmuera por dos días, posteriormente tres días por adicción de sal y alternativamente por 10 días más.
17. Madure sus quesos por cuatros a seis meses en la cámara de maduración a una temperatura de 14 a 16 °C y una humedad relativa de 80 a 85%.



### III. QUESO PANELA

Para la elaboración de queso panela, la leche debe reunir los siguientes requisitos: acidez (13-19 grados Dornic), grasa 2-2.2%, sin antibióticos y sin neutralizantes.

#### Técnica de elaboración

- a) Pasteurizar a baño María. Procurar que el nivel del agua sea el mismo de la leche a una temperatura de 63 °C durante 30 minutos.
- b) Enfriar a una temperatura de 36 °C
- c) Incorporar los siguientes aditivos:
  - Cloruro de calcio (1.5 mililitros por cada 10 litros de leche).
  - Nitrato de potasio (1.5 gramos por cada 10 litros de leche) diluido en agua. Cada gramo de nitrato se diluye en 10 mililitros de agua.
- d) Agregar el cuajo. Se recomienda Cuamex XXX a 1.5 mililitro por cada 10 litros de leche; también diluido en agua. Por cada mililitro de cuajo usar 10 mL de agua.
- e) Revolver durante dos minutos.
- f) Reposar de 30 a 45 minutos.
- g) Realizar las pruebas de prendido. Su finalidad es saber si hay coagulación.
  - Mano húmeda. Mojar la mano y ponerla sobre la cuajada. Al retirarla, debe estar limpia y la huella debe quedar sobre la cuajada.
  - Colocar la mano entre el borde de la tina y la cuajada. Si ya no se pega estará lista.
  - Hacer una pequeña incisión de uno o dos centímetros. Si aparece el suero está lista para cortarse.
- h) Cortar. Se recomienda cortar o con un cuchillo. Hacer los cortes en forma vertical y horizontal: procurar que los pedazos de cuajada sean uniformes del mismo tamaño (como de haba).
- i) Reposo de 5 a 15 minutos.
- j) Agitar lentamente por espacio de 15 minutos a una temperatura de

36 °C.

- k) Reposo de tres a cinco minutos.
- l) "Desuerar" al 50% con relación al volumen original de leche trabajada.
- m) Agitar por espacio de 10 a 15 minutos a 36 °C.
- n) Reposo de tres a cinco minutos.
- o) "Desuerar" hasta que asome la cuajada.
- p) Lavar la cuajada con agua limpia 10% en relación al volumen de leche a trabajar a una temperatura de 36 °C.
- q) Agregar de 1 a 1.2 kilogramos de sal por cada 100 litros de leche y revolverla.
- r) Pescar la cuajada y llenar los aros. Estos se dejan reposar por 10 minutos.
- s) Luego de transcurrir los 10 minutos, voltear los quesos.
- t) Refrigerar durante tres horas.
- u) Quitar el aro y empacar en una bolsa.

Nota: el rendimiento es del 15%. La vida de anaquel es de un mes.



#### IV. QUESO SIERRA O COTIJA (QUESO PRENSADO O POCO SECO)

La leche debe reunir los siguientes requisitos para su elaboración: acidez (13-19 grados C Dorninc), sin grasa (3-3 %) y sin antibióticos.

##### Técnicas de elaboración

- a) Pasteurizar 63 °C durante 30 minutos.
- b) Enfriar a 36-38 °C. Agregar cultivos lácteos.
- c) Agregar el calcio (1.5 mL por cada 10 litros de leche).
- d) Agregar el nitrato de potasio (1.5 gramos por cada 10 litros de leche, diluido en agua a 10 mL de agua por uno de nitrato).
- e) Añadir cuajo a razón de 1.5 mL por cada 10 litros de leche, diluido en agua a 10 ml de agua por uno de cuajo.
- f) Dar un reposo de 45 minutos a una hora.
- g) Hacer las pruebas de prendido con la finalidad de saber si coaguló la leche.
- h) Cortar la cuajada.
- i) Dar un reposo de 5 a 15 minutos.
- j) Agitar durante una hora a baño María. Durante este tiempo, aumentar la temperatura hasta 46 °C, pero al llegar a los 40 °C, el agitado debe ser más fuerte (vigoroso).
- k) Reposar de tres a cinco minutos.
- l) Desuerar totalmente.
- m) Colocar la cuajada en un extremo de la tina y observar el suero. Cuando éste cambie de un color verde amarillento a blanco lechoso se remueve la cuajada (no moler).
- n) Salar la cuajada.
- ñ) Utilizar la cuajada.
- o) Emplear cuatro gramos de sal por cada litro de leche.

Nota: Agregar la mitad de sal y remover, destender otra vez y agregar la otra mitad de sal y volver a remover.

- p)Prensado por 30 minutos. (Utilizar de cuatro a seis kg de peso por kilo que haya en el molde).
- q)Quitar el peso.
- r)Voltear el queso.
- s)Prensado por 12 horas. Utilizar de seis a ocho kg de peso por cada uno de queso en la prensa.
- t)Quitar el molde.
- u)Refrigerar por dos días.
- v)Si se quiere vender como queso sierra, se empaca y se guarda en el refrigerador, mientras se vende. Si se quiere para queso cotija enchilado, después de dos días de refrigeración, hacer lo siguiente: enchilar (chile negro mulato o pasilla), y con la pasta de chile se cubren todas las paredes del queso, procurando untar aproximadamente 1 cm de grosor; colocar el queso en un zarzo (de preferencia en un lugar oscuro) por varios meses, a una temperatura de 20 a 25 °C. Se recomienda voltear los quesos dos veces al día, cambiándolos de lugar cada vez que se voltean. No se deben de apilar. El queso estará listo de 10 a 15 días después de orearlo. El rendimiento es del 10%.



## V. QUESO RANCHERO MOLIDO

Para su elaboración se sigue el mismo procedimiento que el queso sierra-cotija, solamente que, después de salar, se hace lo siguiente:

- A.Colocar la cuajada en un molino (y se muele, naturalmente).
- B.Hacer una bola de masa y moldearla.
- C.Refrigerar.
- D.A las tres horas quitar el molde y empacar en una bolsa o en papel encerado.

Nota: El rendimiento es hasta el 15%.



## VI. QUESO CHIHUAHUA

Los requisitos para la leche son: acidez (arriba de 19-21grados Dornic), grasa (3.2-3.4%) y no debe de tener antibiótico, ni neutralizante.

### Técnica de elaboración

- A. Se lleva la leche a 36-38 °C a baño María.
- B. Se añade el colorante vegetal (achiote) a razón de 4 mililitros por litro de leche.
- C. Agregar el calcio (1.5 mililitros por cada litro de leche).
- D. Agregar el nitrato de potasio (1.5 gramos por cada litro de leche, diluido en 10 mL de agua).
- E. Reposar de 40 a 60 minutos.
- F. Hacer las pruebas de prendido.
- G. Cortar (horizontal y verticalmente).
- H. Agitar por 30 minutos a una temperatura de 36 a 38 °C.
- I. Reposar de tres a cinco minutos.
- J. Desuerar totalmente.
- K. Cortar la cuajada en trozos de 5x5 cm.
- L. *Chedarizar*. Estar volteando la cuajada y cada vez que enfrie, quitar todo el suero.
- M. Cortar los pedazos en cuadrillos de 1x1 cm.
- N. Salar (.5 gramos de sal por litro de leche) y revolver.
- O. Moldear (poner un paño en el molde y luego la cuajada).
- P. Prensado por 30 minutos.
- Q. Sacar y voltear el queso.
- R. Poner la tapadera y prensar por 12 horas.
- S. Sacar y después refrigerar por 12 horas.
- T. Sacar la prensa y el molde y refrigerarlo de tres a cuatro días a temperaturas de 8 a 10° C.
- U. Empacar al alto vacío.

Nota: El rendimiento es de 9.7 al 10.3%.



## VII. QUESO OAXACA

El procedimiento para elaborar este tipo de queso es el siguiente:

- A) Dejar 20% de leche un día antes.
- B) La leche deberá contar con acidez de 32 °C. Alcanzada esta acidez la temperatura incrementarla hasta 40 °C.
- C) Agregar calcio y cuajo (1.5 mL por cada 10 litros de leche, en ambos casos).
- D) Reposar durante cinco minutos.
- E) Realizar prueba de prendido y cortar inmediatamente.
- F) Agitar durante 10 minutos.
- G) Reposar de tres a cinco minutos, tiempo durante el cual bajará la cuajada.
- H) Desuerar totalmente.
- I) Practicar prueba de fundido en agua a 95 °C.
- J) Fundir toda la cuajada a 95 °C; amasar, estirar (hacer las tiras y ponerlas en agua fría a 10 °C durante 15 minutos).
- K) Agarrar de medio a un kilogramo de queso y salarlo con 30 gramos por cada kilogramo.
- L) Tomar de medio a un kilogramo de queso y salarlo con 30 gramos por cada kilo.
- M) Hilar las tiras y hacer las bolsas.
- N) Embolsar y refrigerar.



## VIII. QUESO CREMA

El procedimiento para elaborar este tipo de queso es el siguiente:

- A) Pasteurizar la leche.
- B) Bajar la temperatura de 36 a 40 °C.
- C) Poner el cultivo y reposar una hora.
- D) Enfriar la leche a 25 °C.
- E) Agregar calcio y cuajo (ml por cada 10 litros de leche en ambos casos).
- F) Coagulación o reposo por 24 horas a temperatura inferior de 25 °C.
- G) Tomar la cuajada y colgarla durante tres horas en destilación.
- H) Descolgar la cuajada y vaciarla en la charola y salarla con tres o cuatro gramos por litro de leche. (Opcional: sal de ajo, sal de cebolla o chiltepín).
- I) Envasar y refrigerar.



## IX. YOGUR

La leche debe de reunir los siguientes requisitos:

- A. Leche dulce, de acidez normal (13-19 grados Dornic).
- B. Grasa. Se puede elaborar con la leche entera, semidescremada o descremada totalmente.
- C. Definir el tipo de yogur que se va a elaborar (líquido, espeso o "aflonado"). Como espesante se puede utilizar leche en polvo (Nido), maicena o grenetina.
  - Al yogur líquido no se le pone espesante.
  - La cantidad de espesante que se usa es de 2 a 3%.
  - Ejemplo: a 10 litros de leche agregar de 200 a 300 gramos de espesante. Para yogur aflonado utilizar de 5 a 8% de espesante).
- D. La leche no debe de tener antibiótico ni neutralizante.

### Técnica de elaboración del yogur

- A. Pasteurizar a 85 °C. durante 15 minutos.
- B. Al llegar a 50 °C se puede poner el espesante.
- C. Enfriar a temperatura de 40 a 45 °C.
- D. Añadir las bacterias (*Streptococcus termophilus* o *Lactobacillus bulganicus*). Estas se pueden conseguir en las industrias de quesos. En lugar de bacterias se puede usar un yogur natural Danone utilizando de 2 a 3%.
- E. La acidez del yogur debe de tener 70 a 90 grados Dornic y a mayor grado de acidez limitar el yogur natural.
- F. Tapar.
- G. Cuidar por cuatro horas a temperatura de 40 a 45 °C. Si no se puede cuidar se puede dejar a una temperatura ambiente de un día para otro.
- H. Agitar para adicionar el color y el sabor. Estos deben de ser afines.
- I. Adicionar la fruta ya preparada (cocida) en una porción del 10% de

fruta o el 15% de mermelada.

J.Refrigerar.

Nota: como conservador se puede usar el benzoato (0.01%). El rendimiento es del 100%.



## X. CAJETA

### Materia prima:

- A.Lече (15 litros).
- B.Azúcar (18 %).
- C.Glucosa (2 %).
- D.Canela (una raja).
- E.Bicarbonato o carbonato (el que se requiera).

### Equipo

- A.Quemador.
- B.Cazo de cobre.
- C.Pala de madera.
- D.Envases.
- E.Pedazo de tela.

### Procedimiento

- A.Neutralizar la leche (llevarla a 12 grados Dornic).
- B.Tibiar.
- C.Agregar la canela y el azúcar.
- D.Agitar.
- E.Cuando se reduce el volumen a la mitad, agregar la glucosa o miel Karo.
- F. Revolver hasta dar el punto. Las maneras de saberlo son:
  - Cuando, al estar revolviendo, el fondo del cazo se observa que está limpio
  - Al hacer la prueba del vaso con agua: a un vaso transparente se le ponen unas gotas de cajeta y si ésta desciende hasta el fondo (sin desbaratarse) indica que está lista para su consumo.
- G.Envasar.

Nota: El rendimiento es del 42%.



## XI. ROMPOPE (PARA 15 LITROS DE LECHE)

### Material

- A. 15 litros de leche.
- B. 30% de azúcar.
- C. 100 gramos de almendras peladas.
- D. Un cuarto de nuez moscada (de la nuez).
- E. Una raja de canela.
- F. Dos clavos.
- G. Dos pimientas.
- H. Tres yemas de huevo por cada litro de leche (45 yemas para los 15 litros).
- I. Alcohol al 5% (750 mL).
- J. Bicarbonato (el que se requiera).

### Equipo

- a) Olla con tapadera.
- b) Una cuchara de madera.
- c) Una licuadora.
- d). Envases.

### Método de elaboración

- a) Medir acidez a la leche y llevarla a 12 grados Dornic.
- b) Separar un litro de leche.
- c) Tibiar.
- d) Adicionar la canela, dos clavos, dos pimientas, envueltos en un muñeco (trapo).
- e) Cuando la leche quiera hervir agregar el azúcar.
- f) Dejar por una hora durante este tiempo: hay que agitar.
- g) Enfriar a una temperatura de 45 °C.
- h) En una licuadora, aparte, moler las almendras en seco, luego que éstas hayan sido peladas. Posteriormente, agregar el litro de leche

que se había apartado. Enseguida agregar las yemas de lo huevo, para después añadir la nuez moscada y moler todo en cinco minutos.

i) Colocar la mezcla anterior y cuando se enfríe, se agrega a la otra leche, revolviendo para homogenizar todo en cinco minutos.

j) Calentar por unas horas.

k) Enfriar de 40 a 45 °C.

l) Adicionar vainilla, colorante y alcohol.

m) Envasar.

Nota: Su rendimiento es del 80%.



## X11. PRUEBAS DE CALIDAD DE LA LECHE

Mezclar partes iguales del alcohol al 68%. Si la leche cuaja, pero está ácida, no es estable. Por lo tanto, no se puede pasteurizar.

Prueba de acidez (lo normal es de 13 a 19 grados Dornic):

a) Tomar 9 mililitros de leche.

b) Agregar de tres a cuatro gotas de indicador de color (fenolfetaleína) fenolftaleína.

c) Titular con hidróxido de sodio (NaOH) a una concentración de 0.1 N (se anotan los mL de NaOH que se gastaron hasta ver el cambio de color (tenué rosa) y multiplicarlos por 10: esa será la acidez de la leche.

### Para neutralizar:

a) Conocer el grado de acidez.

b) Conocer el miliequivalente del bicarbonato de sodio, que es el de 0.084. Si se utiliza carbonato de sodio, su equivalente es de 0.053.

c) Multiplicar el miliequivalente a usar por los grados de acidez que se quieren bajar

d) El resultado anterior multiplicarlo por la cantidad de leche. Ese resultado es la cantidad de neutralizante que se necesita en gramos.

### Para saber si la leche tiene neutralizante:

A un poco de leche, agregarle un mililitro de ácido rosólico y si aparece un color naranja, no tiene neutralizante, pero si el color es un rosa mexicano, indica que sí tiene neutralizante

### Para saber si la leche tiene calostro;

A. Poner un poco de leche en un vaso.

B. Agregar agua oxigenada (unas gotas).

C. Si hay efervescencia, la leche tiene calostro.

**Para saber si está adulterada con almidón:**

A la muestra de leche agregar unas gotas de yoduro de potasio y yodo. Si se torna de un amarillo huevo, indica que no hay almidón, pero si cambia a un color gris a negro existe presencia de almidón.

**Para medir la densidad de la leche:**

A. En una probeta, colocar la leche, luego el decímetro; llenar la probeta hasta el ras y tomar la lectura del lacto decímetro. Enseguida tomar la temperatura con un termómetro.

B. Anotar la diferencia en grados arriba de 15 °C que se leyó en el termómetro y multiplicar por factor de corrección que es de 0.2. En el ejemplo se multiplica  $23 \times 0.2 = 4.6$ . Este resultado se suma a la lectura del lacto decímetro si tiene agua de leche.

| Peso del suero | Porcentaje de agua |
|----------------|--------------------|
| 25             | 0                  |
| 24.7           | 5                  |
| 23.7           | 10                 |
| 22.5           | 15                 |
| 21.6           | 20                 |
| 20.8           | 25                 |
| 20.1           | 30                 |
| 19.4           | 35                 |
| 18.7           | 40                 |
| 18.1           | 45                 |
| 17.6           | 50                 |

**Para medir los sólidos totales:**

$ST = \text{Densidad corregida por } 0.5 + \text{porcentaje de grasa} \times 1.21$

Nota: A mayor cantidad de sólidos hay más cantidad de queso (una buena alimentación garantiza una cantidad de sólidos totales (de 10 a 14 % es lo normal).

**Para medir el % de grasa:**

A. Al butirómetro ponerle 10 mililitros de ácido sulfúrico (densidad = a 1.825).

B. Después de agregar 11 mL de leche (lentamente).

C. Luego 1 mL de alcohol isoamílico n (para un queso fresco es del 2 al 2.2%).

**XIII. TÉCNICA DEL USO DEL CUAJO**

1. Pese o mida la cantidad exacta de cuajo. Los quesos con más grasa necesitan más cuajo o alta temperatura de coagulación.
2. Verifique con exactitud la cantidad de leche.
3. Verifique rigurosamente la temperatura de la leche (muchas veces un escape de vapor en la doble pared de la tina puede subir la temperatura de la leche).
4. Coloque el cuajo en un recipiente de capacidad conveniente, bien limpia (nunca usar un recipiente que contenga restos de detergentes o decolorante). El colorante, en general, tiene reacción alcalina y el cuajo pierde su fuerza a un pH 9 o superior, y por lo tanto, con el detergente o el colorante puede disminuir la fuerza del cuajo.
5. Agregar el cuajo unas 10 veces su volumen en agua limpia y pura. Esta dilución facilita y asegura una buena distribución del cuajo en la leche.
6. Agitar y remover la leche a la temperatura necesaria y agregar la solución de cuajo a través de toda la tina.
7. Continuar removiendo la leche durante cuatro a seis minutos.
8. Parar todas las corrientes de la leche con el propósito de que quede bien inmóvil.
9. Agitar la superficie de la leche hasta una profundidad de 1 a 2 cm durante cinco minutos para que la grasa quede atrapada por la cuajada sin aflorar a la superficie.
10. Esperar el final de la coagulación con la tina tapada y el vapor en la doble pared bien cerrado.

**Signos de la coagulación**

En condiciones normales de trabajo, los primeros signos de la coagulación pueden ser verificados entre cinco a ocho minutos después de adicionar el cuajo. Esto puede ser comprobado al dejar caer unas gotas de agua en la superficie de la leche desde una altura mínima. En el momento en que ha empezado la coagulación, el agua deja de mezclarse

con la leche y aparece como una gota individualizada transparente en la superficie.

Antes de empezar la coagulación, las burbujas de aire (causadas por el movimiento rápido de un dedo dentro de la leche) se mantienen en la superficie durante un algún tiempo, mientras que después de empezada la coagulación las burbujas desaparecen muy rápidamente.

El tiempo total de coagulación para los quesos semiduros y duros varía entre 25 y 45 minutos, mientras que para los quesos blandos la coagulación tarda entre una hora, dos horas y media o aún más.

Existe cierta relación entre la duración de la coagulación y la contracción de la cuajada. Cuando más rápido es la coagulación más tendencia tiene la cuajada a volverse dura y paralelamente más rápida es su retracción. Al contrario, una coagulación lenta produce una cuajada reactivamente blanda que tarda en contraerse.

En estas circunstancias es de primordial importancia la regulación de la velocidad de coagulación para tipo de queso y la determinación del punto final de la coagulación antes de continuar con el proceso de elaboración.

Los signos del final de la coagulación son sencillos, pero requieren cierta práctica para seguir una interpretación idéntica y constante.

El momento en que la coagulación está completa y la cuajada está lista para cortar, puede ser verificado por la forma y por el aspecto que presenta la superficie de un corte en "V", practicado con una espátula metálica con la que se levanta el trozo de la cuajada cortada. El corte debe ser nítido y las superficies brillantes, dejando salir un suero limpio.

También se puede determinar el punto final de la coagulación, introduciendo verticalmente un dedo en la cuajada y levantando la punta del mismo, cuidado hacia delante y observar la forma como la cuajada se abre delante del dedo. El corte debe ser nítido y las superficies brillantes.

Otra prueba consiste en observar la forma y el aspecto de la cuajada que se hace despejar de la pared de la tina por presión de la mano con un ligero desplazamiento horizontal hacia el centro. La cuajada debe despojar con cierta facilidad en una extensión ligeramente superior a la superficie del contacto de la mano sin romperse y sin dejar partículas pegadas a la pared de la tina.

#### **Tratamiento de la cuajada**

Cuando se prolonga el tiempo en que se deja sin cortar en la tina la cuajada lista, se forman en la superficie de la misma, gotas de suero que van aumentando en número y tamaño, se unen y forman una capa líquida sobre la cuajada. Este suero sale de la cuajada por su contracción, sinéresis (expulsión de agua hacia el exterior) que la vuelve poco a poco más firme y consistente.

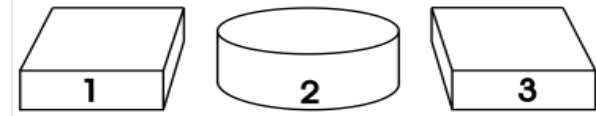
La sinéresis es directamente favorecida por el aumento de su cantidad de cuajo, por la acidez y temperatura. Asimismo, la extensión de la contracción influye en alta medida en la humedad final y la consistencia del queso. Por otro lado, la humedad determina directamente el contenido de la lactosa de la cuajada y, por lo tanto, la acidez consecuente.

Para imprimir al queso, las características deseadas hay que favorecer (y controlar) la salida de la humedad de la cuajada en las condiciones inherentes a cada tipo de queso. Ahora, como la cuajada forma una masa semigelatinosa blanda y suave que ocupa completamente el volumen original de la leche líquida, la sinéresis sólo muy lentamente podría hacer perder a la cuajada la cantidad necesaria de la humedad atrapadas en sus mallas. Por esto, para poder acelerar y controlar la salida de la humedad (suero) es necesario fraccionar la cuajada y someterla a la agitación, al calor y al prensaje.



### Características de las variedades más populares de queso

| Nombre       | Origen         | Leche   | Tiempo de maduración     | Sabor                          | Textura   | Color  | Usos  |
|--------------|----------------|---|--------------------------|--------------------------------|---|--|---|
| Neufchatel   | Francia        | De vaca.  | Consumo inmediato.       | Ácido suave.                   | Suave y lisa.                                   | Blanco   | Ensaladas, emparedados, botanas, pastel de queso y postre.              |
| Petit-Suisse | Suiza          | De vaca, crema.   | Consumo inmediato.       | Ácido suave.                   | Suave lisa y cremoso.                           | Blanco   | Ensaladas emparedados, botanas, pastel de queso y postre.               |
| Mozzarella   | Italia         | Parcialmente descremada de vaca. Originalmente se emplea de búfala. | Fresco.                  | Delicado, suave.               | Ligeramente firme. Moldeable.                   | Blanco crema.  | Botanas, emparedados calientes y especial para pizza.                   |
| Limburger    | Bélgica        | De vaca.  | Cuatro a ocho semanas.   | Sumamente picoso. Muy fuerte.  | Suave y liso; estando maduro ligeras aberturas. | Blanco crema y al interior rojizo, y amarillento en la superficie. | Botanas con galletas o pan de centeno y postre.                         |
| Muenster     | Alemania       | De vaca.  | Una a ocho semanas.      | Suave bien maduro.             | Semis suave con numerosas aberturas pequeñas.   | Blanco crema y al interior amarillo en la superficie.              | Botanas, emparedados y postre.  |
| Cheddar      | Inglaterra     | De vaca.  | Uno a dos meses (o más). | De suave a muy picoso.         | Semiduro pequeñas aberturas.                    | De blanco a medio amarillo.  | Botanas, emparedados, platos calientes, ensaladas, gratinados y postre. |
| Edam         | Holanda        | De vaca.  | Uno a dos meses.         | Completo como de nuez.         | Semiduro.                                       | Crema amarillo al interior cubierto con cera roja.                 | Botanas o salsas para mariscos y postre.                                |
| Quesillo     | Oaxaca, México | Ácida de vaca.  | Fresco.                  | Suave ligeramente ácida.       | Blando elástico.                                | Blanco.  | Quesadillas, gratinados   |
| Roquefort    | Francia        | De oveja.   | Uno a cinco meses.       | Picante ligeramente pimentoso. | Semis suave, pastoso desmoronable.              | Blanco cremoso y al interior marmolado con venas azules de moho.   | Botanas, ensaladas, postre.   |
| Geestof      | Noruega        | De cabra.   | Fresco.                  | Algo dulce.                    | Recio de consistencia, mantequilloso.           | Café –dorado.  | Como postre y con pan negro.  |
| Parmesano    | Italia         | Parcialmente descremada de vaca.                                    | 14 a 24 meses.           | Fuerte picante.                | Muy duro, poca grasa y humedad granuloso.       | Crema- Blanco.   | Raspado como condimento de toda clase de platillos.                     |



### Descripción general del tipo de queso

Origen: Reino Unido.

Materia prima: leche de vaca pasteurizada o cruda.

Tipo: queso duro prensado.

Forma y apariencia externa: cilíndrico o bloque (en forma de cubo). Corteza dura lisa. Los bloques sin corteza pueden ir envueltos en una película flexible.

Color amarillo suave o color anaranjado fuerte.

### Dimensiones y pesos

A. Cilíndrico: diámetro aproximado 35-38 cm, altura aproximada de 33-38 cm y peso aproximado de 27 kilogramos.

B. Bloque: peso 18 -19 kilogramos (40 libras, Reino Unido). Las dimensiones y pesos pueden ser variados. Pesos de 4-30 kilogramos. En Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda tienen quesos que pesan hasta 36 kilogramos. En la actualidad, el bloque es el más común, el tipo cilíndrico está desapareciendo.

### Apariencia interna

Consistencia firme, lisa y cerosa.

Color blanco cremoso o coloreado intenso (anaranjado).

Ningún "ojo".

### Composición

48% mínimo de materia grasa en la materia seca.

39% máximo de humedad.

55.2% humedad en queso sin grasa.

### Edad al momento del consumo

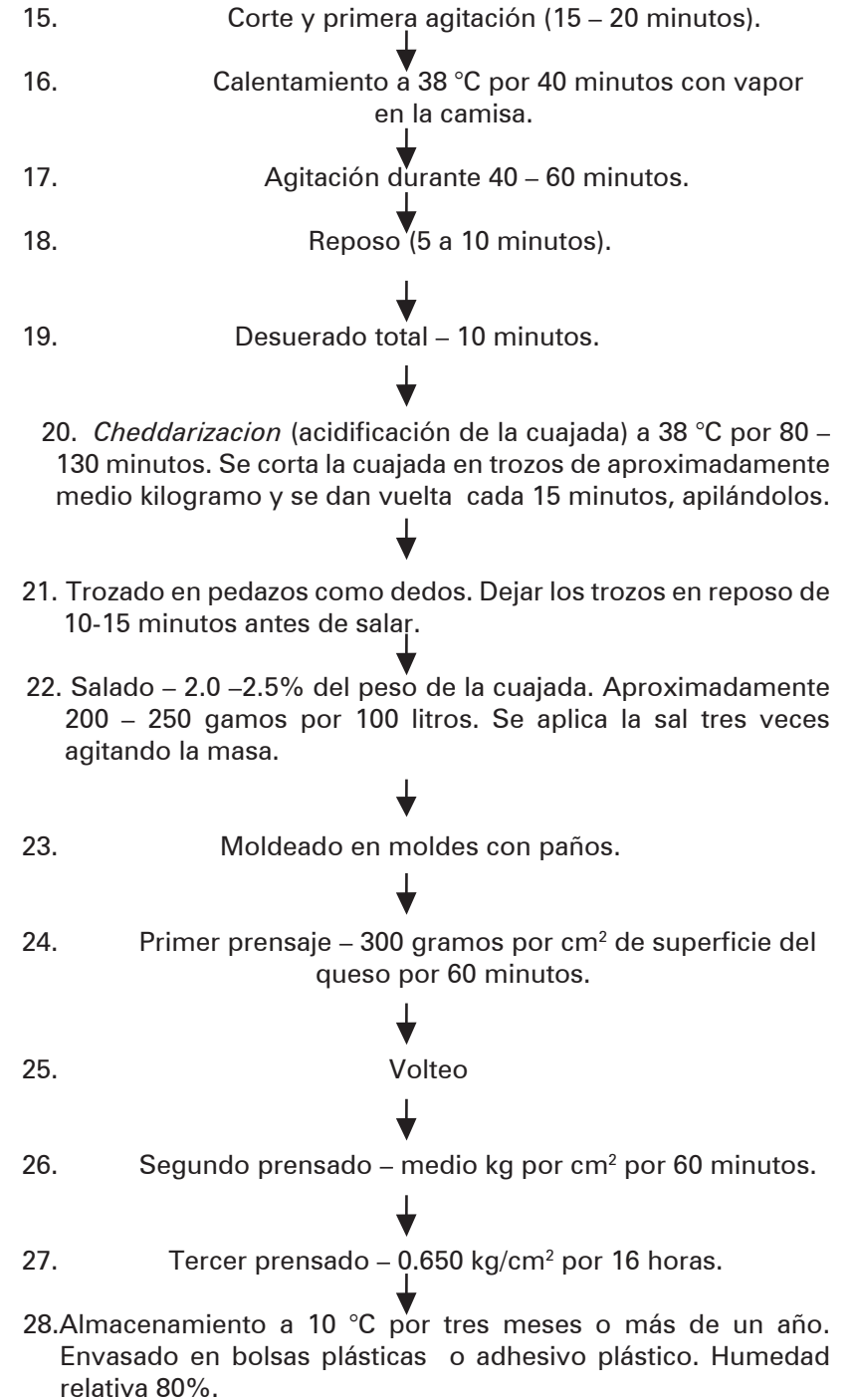
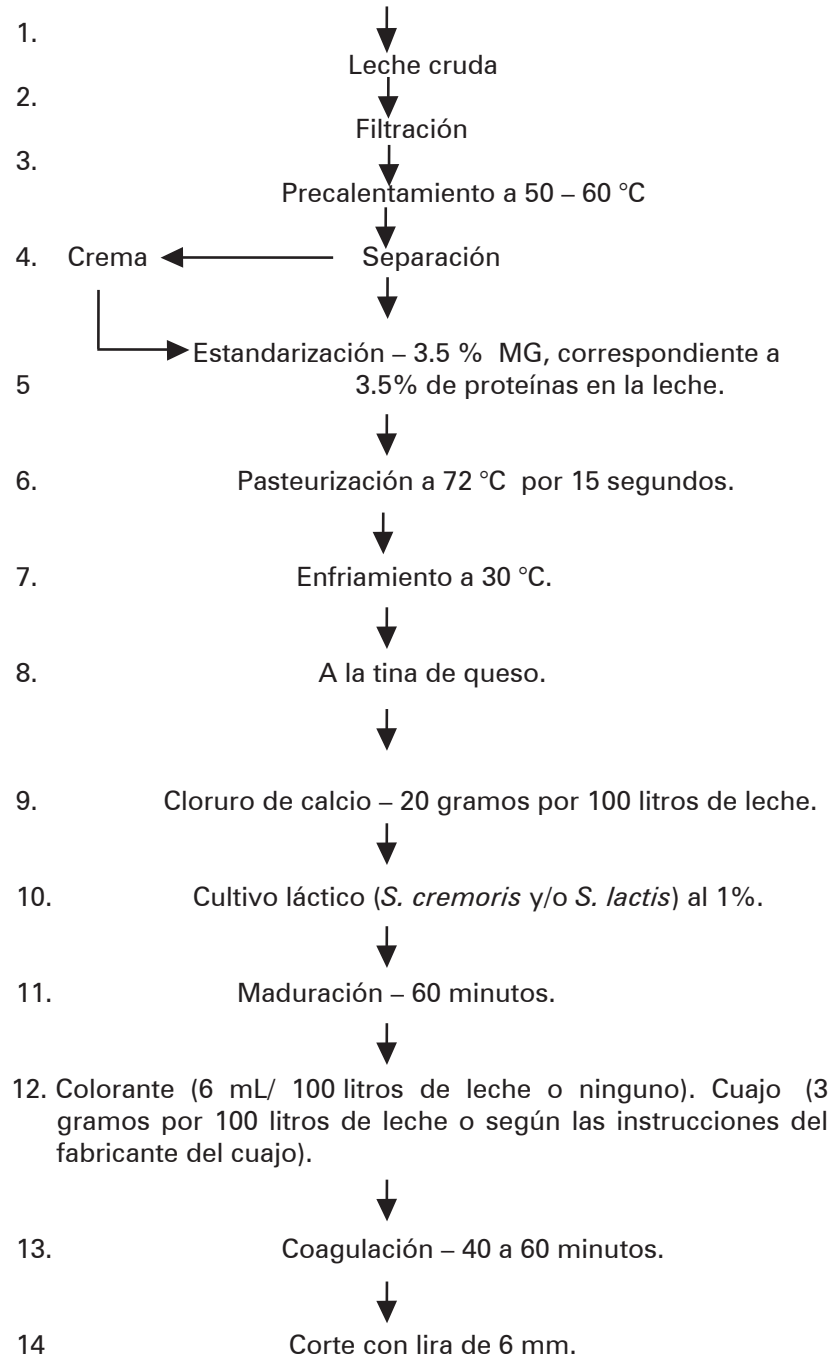
Tres a seis meses (o más de un año).

### Descripción del cultivo láctico

Cultivo mesófilo sin aromatizantes (*S. cremoris* y *S. lactis* juntos o una de estas cepas separada).

### Preparación

Reconstitución de leche descremada en polvo libre de inhibidores a un nivel de sólidos totales de 10%. Tratamiento térmico de 85 °C por 30 minutos. Inoculación del cultivo mesófilo con base en 1% del volumen de leche, cuando la temperatura de ésta, haya bajado a 20–21 °C. Incubación por un tiempo de 16 – 17 horas a esta temperatura.

**Línea de flujo del queso del queso Cheddar**

### Explicación de la etapa N° 20 en la línea del flujo del queso Cheddar

Cada vez que se voltean los trozos de queso, hay que analizar la acidez del suero recién eliminado de la cuajada por el tubo de salida en el fondo de la tina inclinada. Normalmente la acidez aumenta 5–9 °Th cada 15 minutos durante la *cheddarización*. Si aumenta más rápidamente hay que dar vuelta los trozos en forma más frecuente, cortar la cuajada en trozos más pequeños y apilar los trozos a mayor altura y viceversa.

La acidez final depende del pH que se desea obtener en el queso. Una acidez de 85-90 °Th corresponde aproximadamente a un pH 5.10-5.15. Es muy importante para la calidad del Cheddar que se logre un tiempo de 5-530 horas entre la adición del cuajo y el moldeado. Esto se logra obteniendo la acidificación requerida al manipular la cantidad de cultivo y/o el tiempo de maduración.

#### Cheddarización

El proceso de *cheddarización* consiste en mantener el queso en condiciones óptimas (temperatura y tiempo) para el desarrollo acelerado de acidez en la masa. Por esta razón, dicho proceso también se caracteriza por la continua, aunque lenta exudación de suero y, por lo tanto, reducción de humedad desde el interior del queso. Estos dos parámetros son los responsables de la consistencia tan específica de este queso, denominada comúnmente “pechuga de pollo”. Durante este proceso, la masa del queso es apilada en trozos que se voltean cada 15 minutos y mientras se apilan, se controla al mismo tiempo la acidez del suero.

| Análisis      | Método  | Punto del proceso | Frecuencia    | Especificación  |
|---------------|---|-------------------|---------------|---|
| Proteína      | Pro-milk<br>AOAC:1969   | 5                 | Cada partida. |   |
| Materia grasa | Gerber B.S. 696,1969<br>FIL-IDF 105:1981<br>Milko tester<br>AOAC 1970 | 5                 | Cada partida. | Según el contenido de proteína en la leche.                   |
| Fosfatasa     | Sharer A.P.H.A.<br>1967   | 6                 | Cada partida. | Negativa  |
| Acidez        | Acidez titulable<br>Norblad N. 913<br>Holanda                         | 8                 | Cada tina.    | 16-21 °Th   |
| Acidez        | Acidez titulable<br>Norblad N. 813<br>Holanda                         | 10                | Cada tina.    | 17-22 °Th<br>la leche con cultivo                             |
| Acidez        | Acidez titulable<br>Norblad N. 913<br>Holanda                         | 11                | Cada tina.    | 19-23 °Th   |
| Acidez        | Acidez titulable<br>Norblad N. 913<br>Holanda                         | 14                | Cada tina.    | 13-16 °Th, dependiendo<br>de la acidez inicial de<br>la leche |
| Acidez        | Acidez titulable<br>Norblad N. 913<br>Holanda                         | 17                | Cada tina.    | 20-22 °Th   |



## XIV. MANTEQUILLA

La mantequilla es la grasa de la leche desprovista de líquido, obtenida por el amasado y lavado que contenga en mínimo de 82% de material grasa y menos de 15% de humedad.

#### Programa de elaboración

Para transformar la grasa en mantequilla se precisan las siguientes operaciones:

1. Batido o amasado, cuya finalidad es reunir las gotas de grasa para formar grumos, eliminando las porciones de leche que aún contiene la crema.
2. Lavado de estos grumos grasos, con agua de hielo o con hielo en cubos, para eliminar la leche desgrasada y hacer más fuerte la soldadura de los glóbulos grasos recién solidificados.
3. Amasado, malayado o deslactado de la crema batida y lavada, para comprimir aún más los gramos y homogenizar la pasta, quedando así la mantequilla libre de materias extrañas.
4. Si la mantequilla ha de consumirse pronto se recomienda utilizar sal del 1 a 2%.
5. De ahí se pasa a su coloración con productos adecuados que especificar el código alimentario.
6. Moldearla para que pueda ser conservada mejor, embalada y empacada.

#### El batido

Es el golpeteo al que se somete la crema para molificar la grasa en una mantequilla. Esta recibe una masa de crema que no ocupará más de la mitad de su capacidad. Los glóbulos grasos pequeños se juntan entre sí al moverse la mantequera, chocando unos contra otros, para constituir otros del tamaño de un grano de trigo. La crema para batir debe contener del 30 al 50% de grasa butírica y estar pasteurizada.

Las mantequeras son aparatos en los que se encierra la crema. Son

de forma cilíndrica y de tonel hexagonal. Cada aparato está provisto de un cristal que empaña comenzar la operación y que luego va quedando limpio y transparente al separarse el agua de la parte que se va molificando. Cuando esto sucede, concluye el batido y se da salida al suero.

### Grado de batido

Depende de las siguientes causas:

1. Grado de acidez: en la medida en que este grado aumenta, acorta la duración del batido. La acidez conveniente es de 55 a 70 grados Dornic.
2. La riqueza de grasa (que debe de 30 a 50 %).
3. La temperatura, que también varía la felicidad del batida, y esta en relación directa con ella, hasta determinar el límite, y debiendo ampliar de 10 a 16 °C.
4. El tiempo mínimo es de 30 minutos y máximo 60 minutos.

### Objeto la clasificación

Se ha visto que la clasificación de la mantequilla consiste en la apreciación de sus caracteres organolépticos (sabor), de sus caracteres básicos (cuerpo y textura), de la incorporación de la sal, terminación y embalaje del producto, para poder determinar su calidad. En la escala de clasificación existente, un número determinado de puntos según la rúbrica de que se trate, y la suma de éstos es la que dicta, a su vez, la calidad en general del producto.

### Factores clásicos

**Sabor.** Esta es la característica más importante en la mantequilla de buena calidad; debe ser suave, limpio y fresco.

**Aroma.** Directamente ligado al sabor, deberá ser delicado, similar al de la avellana.

**Cuerpo y texturas.** Una buena mantequilla debe tener corte liso, firme, untuoso sin irregularidades como hueso de aire o gotas de agua.

**Color.** El color típico de la mantequilla es amarillo pálido (más o menos intenso), sin vetas o manchas de otra coloración.

**Salado.** El uso de sal debe mantener el sabor propio del producto; debe estar bien disuelta y distribuida uniformemente.

### Presentación y embalaje

Debe estar empaquetada uniformemente para que, al quitarse el papel de la envoltura, ésta no se quede adherida en trozos sobre el producto a la envoltura. Por lo demás, el cajón de contenido debe estar limpio, completo, sin huecos ni manchas y bien acondicionado.

En términos generales, las cuatro categorías establecidas responden en los siguientes puntos:

**Mantequilla extra.** Esta es la mantequilla de mejor calidad, producto de las mejores cremas pasteurizadas, neutralizadas o no, elaboradas racionalmente; tiene sabor suave, limpio, ligeramente ácido, aroma meramente láctico, cuerpo firme y compacto grano fino, color amarillo pálido, humedad fija, buena distribución de sal, terminación uniforme y embalaje inobjetable.

**Mantequilla de primera.** Deben presentar las mismas características, de calidad original que la anterior, tolerándosele pequeños defectos. Así, se admiten algunos sabores a cocido, neutralizante o a pasto apenas perceptible: grano grande, color ligeramente débil o ligeramente intenso, buena terminación y embalaje.

**Mantequilla de segunda.** Se admiten algunos defectos, como sabor ácido, a pasto o neutralizante, ligeramente a queso o metálico, amargo y a cremas viejas; aroma láctico, aunque algo intenso o confundido con defectos sabor; cuerpo ligeramente pastoso, textura algo débil, quebradiza, color poco definido, apenas veteado, terminación y embalaje aceptable.

**Mantequilla de tercera.** Se admiten defectos como sabor pronunciado a ácido, amargo o metálico, algo rancia, fermentada; cuerpo bastante débil y quebradizo, textura arenosa, agua libre, color algo veteado, con defectos en la presentación y embalaje.

**Mantequilla sin clasificaciones.** Es mantequilla de suero de quesería o de lavado de tarros y todo lo que presente defectos muy notables en el sabor, el aroma, el cuerpo y el color; no se clasifica. Sus defectos son excesivos y francamente no es recomendable su consumo.



## XV. CREMA

La crema es el producto rico en materia grasa, separado de la leche por reposo o centrifugación que contiene los mismos componentes de la leche fresca, pero en menor cantidad, y aumentados en materia grasa.

### Obtención por reposo

En este método, sencillamente se deja que la gravedad opere y es necesario esperar cierto tiempo, debiéndose colocar la leche en lugares templados. La crema se retira de la leche con una especie de cuchara muy plana; operación delicada porque es muy fácil coger leche desnatada o dejar crema: la crema de mayor cantidad será la que se obtenga a temperatura más baja. Es tipo desnatado no se practica más que en granjas.

### Obtención por centrifugación

El primer intento para utilizar la fuerza centrífuga para separar la grasa de la leche data de 1859, con los trabajos del alemán Fusch; sin embargo, fue en 1847 cuando otro alemán (Lefllat), desarrolló los primeros aparatos industriales.

En 1877 el sueco Leval ideó la primera desnatadora continua que salió de su taller en 1878. En 1883, después de contribuir una sociedad anónima, se inició la fabricación en gran escala de desnatadoras continuas, llamándose separadoras o descremadas, mediante este método se obtiene la crema de mejor calidad.

### Manejo de la crema

Para el manejo de la crema se requiere de los siguientes factores:

1. La crema deberá ser colocada en recipientes de acero inoxidable.
2. Los recipientes estarán correctamente limpios y esterilizados.
3. Que la crema sea enfriada debajo de 10 °C lo más pronto posible, para evitar que la acidez se desarrolle.
4. Por ningún motivo se deberá mezclar crema caliente con fría.

5. En caso de que la crema se enfríe en tarros sumergidos en agua fría deberán permanecer destapados durante el enfriamiento.

### **Tratamiento de la crema pasteurización**

**Pasteurización.** Los tratamientos térmicos a que someten los alimentos destruyen la totalidad de la flora patógena y gran parte de la flora benigna, alterado lo menos posible los componentes naturales como son proteínas, y vitaminas, etcétera.

La experiencia demuestra que una temperatura de pasteurización de 92-95 °C (mantenida durante 30 minutos) garantiza una destrucción satisfactoria de los gérmenes de las enzimas y preserva las cualidades organolépticas de la crema.

**Objetivos de la pasteurización.** Destruir los gérmenes patógenos, especialmente el bacilo de la tuberculosis, el más atemorizante de todos ellos; eliminar la flora de crema e inactivar las lipasas<sup>2</sup> responsables de ciertas alteraciones graves observadas durante el almacenamiento

### **Refrigeración de la crema pasteurizada**

1. debe ser rápida para evitar la aparición en la crema de efectos organolépticos como son: gusto a cocido y sabor a aceite.
2. Realizada en condiciones que la crema pertenezca al abrigo de contaminantes y de oxidaciones.

### **Clasificación de la crema**

La clasificación de las cremas es una tarea delicada porque no se basa en determinaciones precisas, sino principalmente en la apreciación de sus caracteres organolépticos.

Los principales factores a tomarse en cuenta para la clasificación son los siguientes:

1. Por su contenido graso.
2. Sabor y aroma.
3. Espuma y gases.
4. Acidez.
5. Edad.
6. Mohos.
7. Sedimentos.
8. Recipientes.

El sabor y el aroma son los elementos primarios de la clasificación; la presencia de espuma y gases pueden ser excluyentes. La acidez no se le considera una importancia tan grande. Las cremas ácidas pueden ser de grasa de buena calidad, ya que la acidez puede prevenir de fermentos lácticos que den sabor.

La edad excesiva (cremas viejas), sedimentos abundantes y el especial la presencia de mohos pueden determinar su rechazo. Los tarros en mal estado (con óxido, roturas...) y sucios también tienen importancia en la clasificación, por lo que las cremas se clasifican en grados siguientes:

**Crema de calidad extra.** Esta es fresca, limpia, sabor dulce de sabores y olores indeseable, excelente aroma no mayor de 20 grados Dornic de acidez.

**Crema de calidad.** Es dulce, poco ácida, sabor agradable, limpia, sin olores indeseables, sin partículas granulosas de caseína o cuerpos extraños y una acidez que fluctúa de 20 a 45 grados Dornic.

**Crema de segunda.** Es muy ácida para incluirla en la primera categoría; puede tener sabores y olores indeseables obviamente perceptibles.

**Crema de rechazo.** En general es toda crema que por su sabor y olores indeseables muy pronunciados no alcanzan clasificación.

**Clasificación por su contenido graso.** Para café debe tener 12 a 18% de grasa butírica, mientras que para masa de 32 a 50 % y para batir 45 % de grasa butírica.

