



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*



# Manual de Procesamiento Lácteo

Proyecto de Asistencia Técnica para el Fortalecimiento Tecnológico de MIPYMES del sector lácteo en los departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa.

Ejecutado por: **INPYME/ JICA**

## PRESENTACIÓN

El presente documento presenta información técnica sobre la cadena de transformación de los principales productos lácteos que producen pequeñas plantas de procesamiento ubicadas en los departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa.

Su elaboración es uno de los resultados obtenidos en el marco de la implementación del Proyecto de Asistencia Técnica para el Fortalecimiento Tecnológico de MIPYMES del Sector Lácteo en los departamentos de Chontales, Boaco y Matagalpa. Este proyecto fue ejecutado por el Instituto Nicaragüense de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa, INPYME, con apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, JICA, en el período comprendido entre febrero de 2010 y Marzo de 2011.

El proyecto contó con el trabajo en conjunto de un equipo conformado por la contraparte de la institución ejecutora y el Ing. Masayasu Tsuchikawa, experto japonés enviado a Nicaragua para apoyar con su conocimiento y experiencia al desarrollo de 41 plantas procesadoras lácteas en los territorios antes mencionados. Además, se contó con la participación de un grupo de técnicos de diversas instituciones que colaboraron muy de cerca con las labores del experto y todo el equipo de trabajo, apoyo sin el cual no se habría llegado al eficiente resultado del proyecto. Estos técnicos laboran en diversas instituciones, tales como MIFIC, MINSA, MAGFOR, MARENA, INTA, INATEC entre otras.

Este material técnico es uno de los resultados del proyecto, ha sido elaborado con un lenguaje sencillo a fin de que se convierta en una herramienta orientadora, tanto para técnicos como empresarios en los territorios. Esto con el objetivo de mejorar los procesos de elaboración de productos derivados lácteos, en búsqueda de elevar los niveles de competitividad empresarial, aumentar la calidad en los productos y asegurar la inocuidad de los mismos.

## INDICE

INTRODUCCIÓN	4
1.CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA	5
1.1 Buenas prácticas en el ordeño	5
1.2 Análisis de la calidad de la leche	6
1. Prueba Sensorial	6
2. Prueba de Alcohol	7
3. Prueba de acidez cuantitativa	7
4. Medición de densidad	8
2.PROCESAMIENTO DE LA LECHE	9
2.1 Elaboración de crema	10
2.2 Elaboración de cuajada	11
2.3 Elaboración de queso	12
2.4 Elaboración de quesillo	13
3.PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE	14
3.1 ¿Qué es la pasteurización?	14
3.2 Enfermedades prevenidas por la pasteurización	14
4.IMPLEMENTACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	15
4.1 ¿Qué son las Buenas Prácticas de Manufactura?	15
4.2 Beneficios	15
5.GLOSARIO	16

## INTRODUCCIÓN

Según un reciente estudio que realizó la FAO (Organización de las naciones unidas para la Agricultura y la alimentación) en el año 2010, Nicaragua se ha convertido en el segundo país productor de leche en Centroamérica y en el principal exportador con un crecimiento de 140% en las exportaciones entre el 2008-2009 (SIECA, 2010). Esto, a pesar de que cuenta con un sistema de producción ganadero extensivo, poco tecnificado y de doble propósito (carne y leche). Sin embargo, el sector lácteo guarda un enorme potencial para el desarrollo de actividades agropecuarias.

En Nicaragua existen algunas empresas de gran capital que se dedican al acopio, procesamiento y comercialización de productos lácteos, y que mantienen una alta cuota y poder de mercado para llegar al consumidor final. Aproximadamente, existen unas 43 plantas industriales certificadas para la exportación, entre ellas las más grandes del país que son ESKIMO, Parmalat y Centrolac. Estas empresas cuentan con grandes plantas de procesamiento lácteo, las cuales obtienen su materia prima de productores grandes o de empresas cooperativas que funcionan como acopiadores de leche. Existen también las micros y pequeñas empresas artesanales que comercializan sus productos en comunidades y mercados municipales. Actualmente, se estiman un total entre 2,000 y 3,000 plantas lácteas artesanales.

En general, la producción tiene fundamentalmente cuatro destinos de mercado y consumo: la fabricación de quesos, el consumo doméstico, la exportación, y la producción de leche pasteurizada y en polvo. En el año 2010, la producción nacional registró un total de 192.7 millones de galones de leche, además el rubro experimenta un crecimiento anual del 3.5%.

El volumen de las exportaciones en el año 2010 de productos lácteos y sus derivados, se contabilizan en 64.4 millones de kilogramos, con un valor FOB de U\$135.2 millones de dólares. Estas cifras son superiores en 10% y 5% en los volúmenes y valores del año 2009, respectivamente. El volumen de exportación de lácteos, está mayormente comprendido por productos como el queso, leche fresca y leche en polvo. Estos representan el 98.5% de total, colocándose como los principales productos de exportación. El Salvador, Guatemala y Honduras son nuestros principales socios comerciales en la región centroamericana, seguido del mercado de Venezuela y Estados Unidos.<sup>3</sup>

---

1 y 3. Datos proporcionados por MIFIC y MAGFOR.

2. Término de comercialización internacional que indica el precio de la mercancía a bordo de la nave o aeronave (Free on Board). Esto no incluye fletes, seguros y otros gastos de manipulación después de embarcada la mercancía

## CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA

Una de las principales problemáticas del sector lácteo, y que influye negativamente en la cadena productiva, es la imposibilidad de asegurar la calidad de la leche como materia prima. Pueden presentarse casos de leche adulterada con agua, calostro, leche proveniente de vacas con mastitis, por mencionar algunos. Por esta razón, se anexa esta sección donde se recomiendan algunas pautas para certificar la calidad de la leche.

### Buenas prácticas en el ordeño

Antes de entrar al procesamiento de lácteos, es importante conocer los parámetros mínimos a seguir para que la leche ordeñada sea de la mayor calidad posible. Para realizar un ordeño adecuado, se deben de considerar varios aspectos:

Actividad	Recomendaciones
<b>Instalaciones</b>	<i>Estas deben tener las condiciones mínimas para realizar un ordeño higiénico y en un ambiente donde el animal esté tranquilo y seguro. Para producir leche excelente basta con tener un piso fácil de lavar, un techo y buena agua. Es necesario darle al animal un ambiente de calma, para que exista una buena "bajada de la leche", ya que, cuando el animal se asusta por ruidos o maltrato, tiende a esconder la leche, lo que causa menos grasa en la leche ordeñada y problemas de mastitis.</i>
<b>Orden del ordeño</b>	<i>Este aspecto es determinante para garantizar condiciones sanitarias óptimas: primero las novillas nuevas; después las vacas sanas; a continuación las vacas viejas y vacas sospechosas a la prueba de California; por último, las vacas positivas a la prueba de mastitis.</i>
<b>Limpieza previa del animal</b>	<i>Al iniciar el ordeño, se deben tener dos baldes de desinfectante a base de yodo o cloro, y se llevan a cabo las siguientes labores:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Se realiza un lavado de la ubre con agua limpia y el desinfectante.</i></li> <li><i>2. Si se emplea la técnica de poner a mamar al ternero para producir la bajada de la leche, se debe lavar solo con agua antes de poner al ternero, y después desinfectar la teta de la vaca.</i></li> <li><i>3. Se seca la ubre con toallas de papel.</i></li> <li><i>4. Se vierten los primeros chorros de leche en una taza de fondo oscuro, para observar grumos o coágulos que puedan indicar la presencia de mastitis.</i></li> <li><i>5. El ordeño debe realizarse despacio y evitando causar daño en la teta.</i></li> <li><i>6. Una vez realizado el ordeño, se sellan las tetas con un desinfectante yodado.</i></li> <li><i>7. Hay que lavarse las manos en la solución desinfectante, cada vez que se termina de ordeñar una vaca e inicia a ordeñar otra.</i></li> </ol>

## Análisis de la calidad de la leche

Una vez que la leche es acopiada, ya sea de su propio hato ganadero o bien de proveedores diversos, es prudente realizar algunas pruebas de calidad. Para ello existen varios métodos; a continuación se describen los más comunes y empleados con mayor frecuencia.



### Prueba Sensorial

1. Preparar unos 50 ml de muestra de leche en vaso limpio.
2. Si la muestra de leche está fría, puede calentarse a unos 30<sup>0</sup> C . (Para que se pueda sentir más el olor y sabor de la muestra.)
3. Tomar un sorbo de la muestra caliente (al tiempo) en la boca, compararlo con olor de simple. Después escupirse, no tragarse. Enjuagarse la boca con agua.
4. Si se siente diferente olor y sabor, informar a encargado de responsabilidad.
5. Encargado de responsabilidad tiene que revisar la muestra cuando recibe informe y decidir recibir o botarlo. Informar al responsable de fábrica.
6. Encargado de inspección registra el resultado a información diaria.

### Olor y Sabor

La leche no es insípida aunque no tiene un gusto muy pronunciado. Su sabor es difícil de describir, es ligeramente azucarado y no deja en la boca una sensación determinada. Evidentemente hay que tener en cuenta estas características básicas en la evaluación comparativa de las distintas muestras de leche. El olor de la leche refleja generalmente su sabor y por tanto es suficiente con comprobar si es normal.



## Prueba de Alcohol

Esta prueba permite detectar de forma rápida y cualitativamente la termoestabilidad (propiedad de coagulación) de una leche cruda, por medio de la prueba del alcohol

Principio: El alcohol que se agrega a la leche provoca la precipitación de las micelas presentes en ésta, cuando es afectada la termoestabilidad. Se mezclan cantidades iguales de leche y alcohol a 68% (éste ya puede ser comprado en esta concentración), si se produce la coagulación quiere decir que la acidez de la leche es demasiado elevada.

Esta prueba se realiza con un alcoholímetro, el cual es un tubo compuesto por una pistola, barril y copa. Este instrumento se introduce en un recipiente con leche sólo para tomar una pequeña muestra y debe agitar un poco. Esto debe hacerse debido a que la grasa, al ser menos densa, se sube y se oxida, por lo que la prueba puede dar negativa.



Si la prueba da positiva se debe confirmar con la prueba de acidez cuantitativa.

## Prueba de acidez cuantitativa

Se toma una muestra de leche y a ésta se le adiciona un reactivo llamado fenolftaleína y se comienza a titular con hidróxido de sodio (NaOH) hasta dar coloración rosada. Leche con acidez mayor de 0.18 son rechazadas.

Se debe confirmar con esta prueba, ya que la vaca cuando está terminando de producir leche o en el primer tercio, hay presencia de cloruros, entonces puede dar negativo.

Observación:

La prueba de alcohol se fundamenta en que la leche cruda debido a que a medida de que se incrementa la acidez por la acción de las bacterias se modifica las estructuras proteicas y la leche se coagula. La concentración de alcohol varía entre 68 – 75% dependiendo del destino final que se le dará a la leche. Normalmente la leche positiva a la prueba de alcohol tiene mal sabor y olor.

## Medición de densidad

1. Preparación	
<b>Probeta</b>	<b>200~250 ml</b>
<b>Densímetro</b>	<b>para leche 1.020~1.040 g/ml</b>
<b>Termómetro</b>	<b>0 °C a 100 °C</b>
2. Operación	
<b>Tomar muestra</b>	Mezclar la muestra sin tener espuma, echar en parte interior de cilindro suavemente.
<b>Leer</b>	Meter el densímetro suavemente en el centro del cilindro sin tocar el fondo ni las paredes de la probeta. Cuando el densímetro se pare, leer arriba de menisco (el menisco es la curva de la superficie de un líquido que se produce en respuesta a la superficie de su recipiente). No tiene escala en cuarto decimales, por eso medir dentro de escala a ojo y se lee de arriba hacia abajo
<b>Medir Temperatura</b>	Medir la densidad cuando esta se encuentre a una temperatura de 15 grados centígrados.



Observación:

Los rangos entre los cuales oscila la densidad de la leche pueden variar está en dependencia de la temperatura a la que se encuentre la leche, la

raza y la alimentación de la vaca, etc. La lectura correcta debe oscilar entre rangos de 1.028 a 1.033 g/ml; de no obtener lectura entre los rangos antes mencionados se debe analizar cuidadosamente midiendo la acidez o bien realizando la prueba de alcohol.

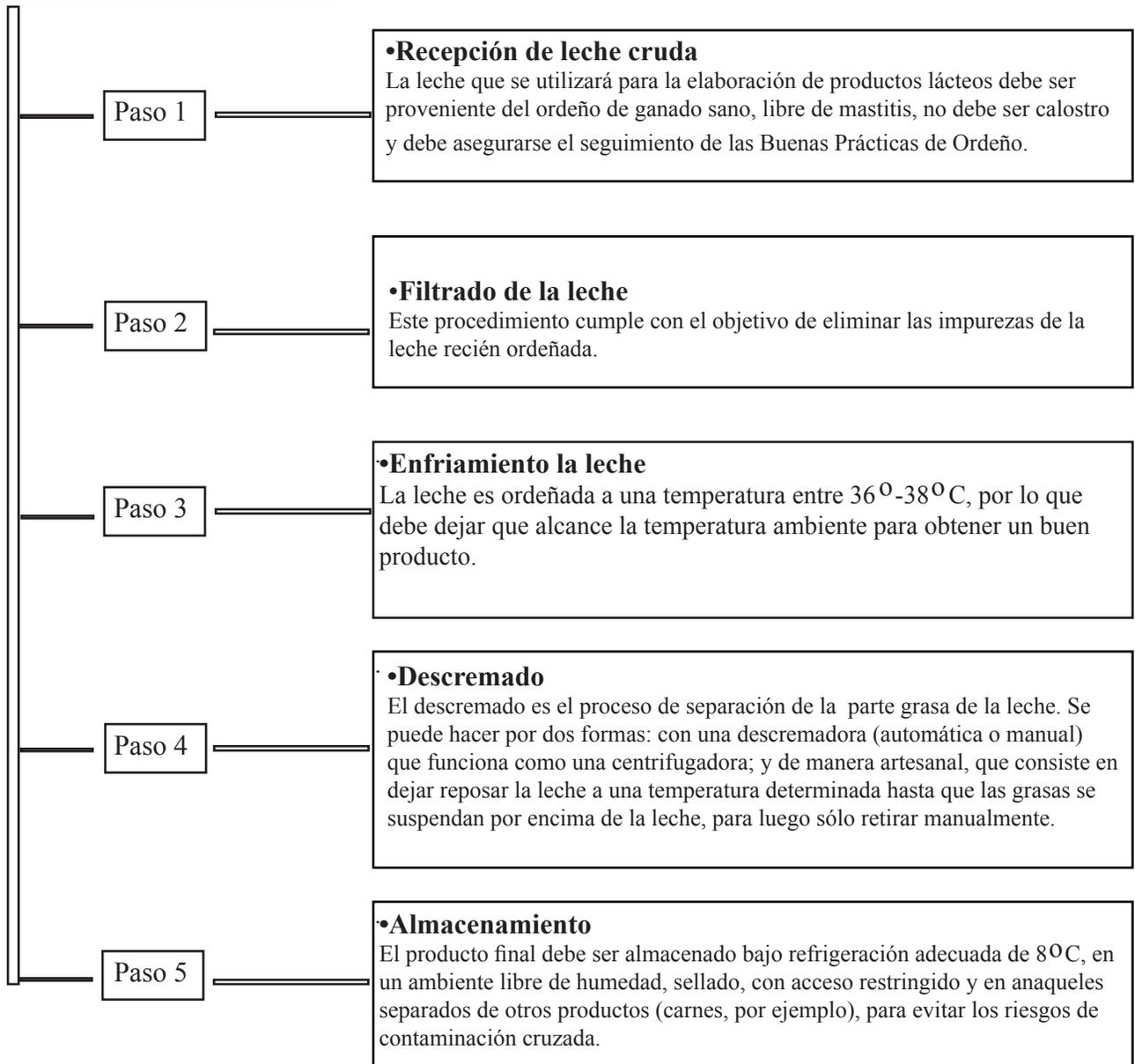
## PROCESAMIENTO DE LA LECHE

La producción láctea permite obtener una gran variedad de productos derivados, debido a la versatilidad de usos que puede dársele a la leche. Cada producto, conlleva una variante en su elaboración que dependerá de muchos factores, que pueden ser tecnológicos, económicos o socioculturales.

En esta sección en particular, se presentan un grupo de diagramas de procesos donde se detallan las operaciones unitarias de la elaboración de cuatro de los productos lácteos de mayor consumo a nivel nacional, como lo son el queso, crema, cuajada y quesillo.

En Nicaragua, estos productos son elaborados principalmente mediante procesos artesanales, que no tienden a seguir parámetros mínimos de sanidad e higiene. A continuación, se presenta un diagrama de bloques donde se detalla cada una de las operaciones unitarias del proceso para los cuatro productos, además de dar algunas recomendaciones por cada una.

## 1. Elaboración de crema



## 2. Elaboración de cuajada

### Pasos

1

#### Recepción de leche cruda

La leche que se utilizará para la elaboración de productos lácteos debe ser proveniente del ordeño de ganado sano, libre de mastitis, no debe ser calostro y debe asegurarse el seguimiento de las BPO.

2

#### Filtrado de la leche

Este procedimiento cumple con el objetivo de eliminar las impurezas de la leche recién ordeñada.

3

#### Enfriamiento la leche

La leche es ordeñada a una temperatura entre 36<sup>o</sup> - 38<sup>o</sup> C, por lo que debe se debe dejar que alcance la temperatura del ambiente para poder ser cuajada.

4

#### Adición del cuajo

Puede ser en pastilla o suero. Se debe tener cuidado con la cantidad de cuajo a utilizar, ya que puede modificar la textura, olor, color y sabor.

5

#### Cuajado de la leche

Debe esperarse hasta que la cuajada se forme y se precipite al fondo del recipiente de trabajo (debe ser de acero inoxidable) y el suero se suspenda por encima.

6

#### Separación del suero y la cuajada

A esta operación popularmente se le conoce como “quebrar la cuajada”, no es más que separar la cuajada con la que se va a trabajar del suero resultante. Este último puede ser aprovechado como alimento de ganado porcino.

7

#### Salado de la cuajada

Se procede a agregar sal a la cuajada, tomando en cuenta las proporciones y la inocuidad de la sal.

8

#### Preparación de la cuajada

Una vez que se ha “quebrado la cuajada”, se procede a preparar el producto final. Esto se hace de diferentes formas: hay personas que toman la cuajada con sus manos y desbaratan la cuajada mientras agregan sal; otras personas usan molinos para dar a la cuajada la forma deseada. Sea cual sea el método escogido, debe recordarse siempre el cuidado de las normas de higiene y manufactura.

9

#### Empaque

El producto terminado debe ser empacado en envases o bolsas que no dañen su calidad ni amenacen su inocuidad, que además preserven sus propiedades organolépticas.

10

#### Almacenamiento

El producto final debe ser almacenado bajo refrigeración adecuada de 8<sup>o</sup>C, en un ambiente libre de humedad, sellado, con acceso restringido y en anaqueles separados de otros productos (carne, por ejemplo), para evitar los riesgos de contaminación cruzada.

### 3. Elaboración de queso

#### Pasos

#### 1 Recepción de leche cruda

La leche que se utilizará para la elaboración de productos lácteos debe ser proveniente del ordeño de ganado sano, libre de mastitis, no debe ser calostro y debe asegurarse el seguimiento de las BPO.

#### 2 Filtrado de la leche

Este procedimiento cumple con el objetivo de eliminar las impurezas de la leche recién ordeñada.

#### 3 Enfriamiento la leche

La leche es ordeñada a una temperatura entre 36<sup>o</sup> - 38<sup>o</sup> C, por lo que debe se debe dejar que alcance la temperatura del ambiente para poder ser cuajada.

#### 4 Adición del cuajo

Puede ser en pastilla o suero. Se debe tener cuidado con la cantidad de cuajo a utilizar, ya que puede modificar la textura, olor, color y sabor.

#### 5 Cuajado de la leche

Debe esperarse hasta que la cuajada se forme y se precipite al fondo del recipiente de trabajo (debe ser de acero inoxidable) y el suero se suspenda por encima.

#### 6 Separación del suero y la cuajada

A esta operación popularmente se le conoce como “quebrar la cuajada”, no es más que separar la cuajada con la que se va a trabajar del suero resultante. Este último puede ser aprovechado como alimento de ganado porcino.

#### 7 Salado de la cuajada

Se procede a agregar sal a la cuajada, tomando en cuenta las proporciones y la inocuidad de la sal.

#### 8 Prensado de la cuajada

Se procede a colocar la cuajada en moldes, que por medio de la presión eliminarán todo el suero restante en la cuajada. Es importante que los moldes estén hechos de materiales como acero inoxidable o polímeros no tóxicos, la madera tiende a llenarse de moho y otros posibles focos de contaminación del producto final.

#### 9 Empaque

El producto terminado debe ser empacado en envases o bolsas que no dañen su calidad ni amenacen su inocuidad, que además preserven sus propiedades organolépticas.

#### 10 Almacenamiento

El producto final debe ser almacenado bajo refrigeración adecuada de 8<sup>o</sup> C, en un ambiente libre de humedad, sellado, con acceso restringido y en anaqueles separados de otros productos (carne, por ejemplo), para evitar los riesgos de contaminación cruzada.

## 4. Elaboración de quesillo

### Pasos

- 1 **Recepción de leche cruda**  
La leche que se utilizará para la elaboración de productos lácteos debe ser proveniente del ordeño de ganado sano, libre de mastitis, no debe ser calostro y debe asegurarse el seguimiento de las BPO.
- 2 **Filtrado de la leche**  
Este procedimiento cumple con el objetivo de eliminar las impurezas de la leche recién ordeñada.
- 3 **Enfriamiento la leche**  
La leche es ordeñada a una temperatura entre 36<sup>o</sup>- 38<sup>o</sup> C, por lo que debe se debe dejar que alcance la temperatura del ambiente para poder ser cuajada.
- 4 **Adición del cuajo**  
Puede ser en pastilla o suero. Se debe tener cuidado con la cantidad de cuajo a utilizar, ya que puede modificar la textura, olor, color y sabor.
- 5 **Cuajado de la leche**  
Debe esperarse hasta que la cuajada se forme y se precipite al fondo del recipiente de trabajo (debe ser de acero inoxidable) y el suero se suspenda por encima.

- 6 **Separación del suero y la cuajada**  
A esta operación popularmente se le conoce como “quebrar la cuajada”, no es más que separar la cuajada con la que se va a trabajar del suero resultante. Este último puede ser aprovechado como alimento de ganado porcino.
- 7 **Salado de la cuajada**  
Se procede a agregar sal a la cuajada, tomando en cuenta las proporciones y la inocuidad de la sal.
- 8 **Tratamiento térmico de la cuajada**  
Una vez que se ha separado el suero de la cuajada, se procede a calentar la cuajada. Esto puede hacerse de diferente forma, las formas más artesanales son calentarla en ollas de acero en una cocina, o pasar la cuajada por agua caliente. Esta aplicación de temperatura permite que la persona que elabora el quesillo pueda manipularla a su antojo hasta darle la textura deseada.
- 9 **Enfriamiento**  
Una vez que se ha logrado conseguir la textura deseada en el quesillo, es necesario dejar reposar por un tiempo a temperatura ambiente.
- 10 **Empaque**  
El producto terminado debe ser empacado en envases o bolsas que no dañen su calidad ni amenacen su inocuidad, que además preserven sus propiedades organolépticas.
- 11 **Almacenamiento**  
El producto final debe ser almacenado bajo refrigeración adecuada de 8<sup>o</sup>C, en un ambiente libre de humedad, sellado, con acceso restringido y en anaqueles separados de otros productos (carnes, por ejemplo), para evitar los riesgos de contaminación cruzada.

## PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE

Si bien en Nicaragua esta técnica aún no es aplicada en todas las plantas procesadoras lácteas, es importante que las/os empresarias/os conozcan aspectos importantes sobre la misma.

### ¿Qué es la pasteurización?

La pasteurización es el proceso de calentamiento de la leche que se realiza seguidamente del filtrado de la misma con el objeto de reducir los elementos patógenos, tales como bacterias, protozoos, mohos y levaduras, etc., que puedan existir en el alimento a procesar.



Uno de los objetivos del tratamiento es la esterilización parcial de los líquidos alimenticios, alterando lo menos posible la estructura física y los componentes químicos de éste.

### Hoy en día existen dos tipos de procesos:

1. Pasteurización a altas temperaturas / breve periodo de tiempo, o HTST: (75°C durante un periodo de 15 seg.)
2. Pasteurización a ultra altas temperaturas, o UHT (138 °C durante 2 seg.).



### Enfermedades prevenidas por la pasteurización

Consumir leche cruda de animales, sin pasteurizar, expone a ciertos riesgos de contacto con organismos y bacterias causantes de enfermedades. En algunos países se ha llegado a prohibir su venta. Algunas de las enfermedades evitadas con la pasteurización de la leche son la tuberculosis (bacilo de Koch), la difteria, la polio, la salmonelosis, fiebre escarlata y las fiebres tifoideas.

## IMPLEMENTACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Para toda industria alimenticia es necesario la implementación y aplicación de las BPM e aquí una breve descripción de las mismas.

### ¿Qué son las Buenas Prácticas de Manufactura?

Las buenas prácticas de manufactura son útiles para el diseño y funcionamiento de plantas y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.

Son herramientas que contribuyen al aseguramiento de la calidad en la producción de alimentos: que sean seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.

Las BPM se aplican a todos los procesos de manipulación, elaboración, almacenamiento y transporte de alimentos para consumo humano.

Son generales en el control de procesos, personal y controles, entre otros, ya que están diseñadas para todo tipo de alimento, pero son específicas para construcciones, instalaciones, equipos, procedimientos y capacitación del personal.

### Beneficios:

Las BMP garantizan un producto limpio, confiable y seguro para el cliente, alta competitividad, aumento de la productividad, procesos y gestiones controladas, aseguramiento de la calidad de los productos, mejora la imagen y la posibilidad de ampliar el mercado (reconocimiento nacional e internacional), reducción de costos, disminución de los desperdicios, instalaciones modernas, seguras y con ambiente controlado, disminución de la contaminación, así como también creación de la cultura del orden y aseo en la organización, desarrollo y bienestar de todos los empleados, desarrollo social, económico y cultural de la empresa, y facilidad de las labores de mantenimiento y prevención del daño de maquinarias

## GLOSARIO

**Caseína:** es una proteína presente en la leche y en algunos de sus derivados (productos fermentados como el yogur o el queso).

**Crema:** parte lipídica de la leche, que se separa de ésta por centrifugado u otro medio para su consumo en diversas preparaciones.

**Cuajada:** queso fresco blando, sin sal o con muy poca sal

**Desinfección:** es la reducción del número de microorganismos presentes en las superficies de edificios, instalaciones, maquinarias, utensilios, equipos, mediante tratamientos químicos o métodos físicos adecuados, hasta un nivel que no constituya riesgo de contaminación para los alimentos que se elaboren.

**Inocuidad de los alimentos:** la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

**Pasteurización:** proceso mediante el cual los alimentos son sometidos a un tratamiento térmico por determinado tiempo, con lo que se asegura la destrucción de todos los microorganismos patógenos y casi en su totalidad la flora banal.

**Planta:** es el edificio, las instalaciones físicas y sus alrededores; que se encuentren bajo el control de una misma administración.

**Procesamiento de alimentos:** son las operaciones que se efectúan sobre la materia prima hasta el alimento terminado en cualquier etapa de su producción.





Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*

2011:  
UNIDAD  
POR EL BIEN COMÚN

