



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

INGENIERÍA BIOQUÍMICA

RESIDENCIA PROFESIONAL

“Análisis fisicoquímico de: Queso Asadero, Queso Panela y Queso Doble Crema, en la empresa Lácteos de Chiapas S.A. de C.V.”

PRESENTA

González Fonseca Adriana
No. De control 06270222

ASESOR:

Dra. Patricia Guadalupe Sánchez Iturbe

REVISORES:

Dr. Miguel Abud Archila
Dra. Sandy Luz Ovando Chacón

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; Junio de 2011

ÍNDICE

	Pág.
1. Introducción	1
2. Justificación	3
3. Objetivos	4
-Objetivo general	4
-Objetivos específicos	4
4. Caracterización del área en que participó	5
5. Problemas a resolver	8
6. Alcances y limitaciones	9
7. Fundamento teórico	10
-La leche	10
-Importancia de la leche	10
-Leche destinada a quesería	10
-Queso	11
-Principios fundamentales de la quesería	12
-Clasificación de los principales tipos de quesos	13
-Aditivos	15
-Quesos típicos mexicanos	16
-Queso Asadero	18
-Queso Doble Crema	20
-Queso Panela	22
8. Procedimiento y descripción de las actividades	25
-Determinaciones para la leche destinada a quesería	25
-Determinaciones para quesos	26
9. Resultados	33
-Discusión de resultados	46
10. Conclusión	48
11. Bibliografía	49
Anexos	51

1. Introducción

La leche se puede considerar un alimento que cubre todas las necesidades nutritivas del ser humano; contiene todos los nutrientes (carbohidratos, grasas, proteínas, sales minerales, vitaminas y enzimas). El queso al igual que la leche cobró gran importancia desde la época colonial, cuando los conquistadores españoles trajeron a la Nueva España los primeros hatos de ganado criollo. Desarrollándose zonas de fuerte actividad ganadera como en los Altos de Jalisco que desde antaño han estado vinculados a la actividad productora de queso. En la actualidad, sigue siendo un producto esencial para la población mexicana.

Este derivado lácteo, se conserva mucho más tiempo que la misma leche; actualmente, este producto reviste en el país, una importancia múltiple, principalmente debido a que valoriza y conserva mejor los sólidos de la leche que la leche fluida para consumo directo; además, es una alternativa para desplazar la leche de zonas productoras, a menudo todavía mal comunicadas, a centros de consumo, donde el queso es considerado, como un alimento de alto valor nutritivo, ya que contiene una gran diversidad composicional y sensorial que satisface las necesidades gustativas de amplios sectores de consumidores (Villegas, 1993).

México, actualmente no es un gran productor de leche y de queso tal como algunos países europeos, sin embargo, se considera que existen al menos más de 20 tipos diferentes. La mayor parte se elaboran de forma artesanal con leche cruda o “bronca” (por ejemplo, el Queso Oaxaca, Asadero, etc.).

En la empresa Lácteos de Chiapas S.A. de C.V. se elabora una gran variedad de quesos como lo son: Queso Asadero, Queso Doble Crema, Queso Panela, Quesillo, Queso Manchego, Queso Cotija, Mozarela y Requesón. De los cuales se trabajó con los tres primeros.

El Queso Asadero, a menudo es confundido con el Oaxaca, es un queso típico mexicano de pasta hilada o “filata” (por ello emparentado con el mozzarella, italiano); es un queso fresco.

El Queso Doble Crema también conocido como Queso Crema Tropical o Queso de Chiapas, pertenece al grupo de quesos de pasta blanda, fresca y prensada.

El Queso Panela es un queso fresco, de pasta blanda, autoprensado, elaborado con leche parcialmente descremada.

La realización del presente proyecto se hace con la finalidad de coadyuvar realizando análisis proximales (grasa, proteínas, humedad, cenizas, etc.) para la estandarización de los quesos en la empresa Lácteos de Chiapas S.A. de C.V.

2. Justificación.

El análisis juega un papel importante en el establecimiento y mantenimiento de la calidad de los alimentos, tanto en la industria como en el reforzamiento de las autoridades a niveles nacional e internacional.

Los alimentos procesados son producidos dentro de límites de los estándares prescritos por los fabricantes, establecidos también para cumplir con requisitos legales y con otros reconocidos como convenientes.

La empresa Lácteos de Chiapas S.A de C.V. no cuenta con un laboratorio adecuado para la elaboración de los análisis fisicoquímicos del producto terminado en el área de quesería, debido a esto no se realizan dichos análisis para conocer la composición de cada queso obtenido, es por ello que se llevó a cabo este trabajo para poder dar a conocer a los consumidores el valor nutritivo de los diferentes tipos de quesos. Así también poder saber si el queso terminado está dentro de los estándares de la empresa.

3. Objetivos

Objetivo general.

Determinar la composición del Queso doble crema, Queso asadero y Queso panela, para la empresa Lácteos de Chiapas S. A. de C. V.

Objetivos específicos.

- ❖ Analizar el pH, la acidez y la composición de grasa de la leche fresca destinada a la elaboración de quesos.
- ❖ Analizar contenido de grasa, acidez, pH, y el contenido de humedad, proteínas, cenizas y sólidos totales a los diferentes tipos de queso.

4. Caracterización del área en que participó.

La empresa Lácteos de Chiapas S.A. de C.V. se encuentra en Berriozábal, Chiapas en la carretera Berriozabal-Ocozocoautla Km. 3.5, Código postal 29130, teléfono 65-61140.



⌘ Misión

Generar un producto de calidad que satisfaga las necesidades del consumidor, contribuyendo de esta forma al desarrollo social y económico de los accionistas. Transformando la materia prima y obtener un producto de la más alta calidad que satisfaga las necesidades del consumidor, contribuyendo al desarrollo social y económico de los socios ganaderos de Chiapas.

⌘ Visión

Llegar a ser una empresa de calidad y líder en su ramo, contribuyendo de esta forma al desarrollo social y económico del estado. Así mismo llegar a ser una marca reconocida a nivel nacional, competir con empresas internacionales en calidad y precio logrando un alto prestigio y preferencia de los consumidores.

⌘ Valores

Algunos de los valores que los distinguen como empresa y los orienta como individuos para el logro de sus propósitos son:

- ♦ Calidad.
- ♦ Pasión por el servicio.
- ♦ Compromiso con los socios.
- ♦ Cooperación.
- ♦ Honestidad.
- ♦ Lealtad.
- ♦ Desarrollo de los Colaboradores.

⌘ Objetivos de la empresa

- ♦ Ser una empresa que satisfaga las necesidades de sus consumidores, además de competir con las demás empresas.
- ♦ Ser un medio de comercialización de leche para productores.
- ♦ Tener crecimiento y rentabilidad de la planta ultrapasteurizadora, produciendo alimentos de alta calidad.
- ♦ Cubrir el mercado natural del estado de Chiapas y posteriormente atender los mercados de Oaxaca, Tabasco, Veracruz y península.

El área dentro de la empresa en la que se realizó parte de este proyecto fue en el laboratorio de aseguramiento de la calidad, que es el encargado de efectuar los análisis necesarios de la leche cruda y la estandarización de la leche para las diferentes presentaciones (entera, semidescremada, light, deslactosada, deslactosada light) y también la estandarización a la leche que será destinada para quesería.

En ésta área se emiten reportes de liberación tanto a la leche cruda para el proceso, como para el producto terminado, a las pipas que transportan la leche de diferentes partes del estado, a los aparatos utilizados durante el proceso de la leche UHT.

Otra área en la que se desarrolló el proyecto fue en quesería, ahí se elaboran los diferentes tipos de queso que la empresa comercializa.

Así pues, esto involucra la participación del personal, de su constante capacitación e información del estado de cada área de la empresa.

Y para realizar los análisis que no se pueden elaborar en la empresa, se prestaron las instalaciones del laboratorio de alimentos, ubicado en el edificio F del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez tiene como visión, misión y valores los citados a continuación:

⌘ Misión

Formar de manera integral profesionales de excelencia en el campo de la ciencia y la tecnología con actitud emprendedora, respeto al medio ambiente y apego a los valores éticos.

⌘ Visión

Ser una Institución de excelencia en la educación superior tecnológica del Sureste, comprometida con el desarrollo socioeconómico sustentable de la región.

⌘ Valores

- ♦ El ser humano
- ♦ El espíritu de servicio
- ♦ El liderazgo
- ♦ El trabajo en equipo
- ♦ La calidad
- ♦ El alto desempeño

5. Problemas a resolver.

A la falta de instalaciones en la Empresa Lácteos de Chiapas S.A de C.V. para elaborar un completo análisis fisicoquímico a los productos terminados, se realizaron los análisis faltantes en el ITTG. A continuación se muestran los análisis realizados en cada lugar:

Realizar diversos análisis en el laboratorio de aseguramiento de la calidad para la estandarización de la calidad de la leche.

Los análisis a realizar en el laboratorio a la leche antes de ser destinada al área de Quesería son:

- ◆ Acidez
- ◆ Grasa
- ◆ pH

Realizar diversos análisis en el laboratorio de aseguramiento de la calidad y en el laboratorio del ITTG para el producto final.

Análisis a realizar en el laboratorio de aseguramiento de la calidad al producto final:

- ◆ Acidez
- ◆ Grasa
- ◆ pH

Análisis a realizar en el laboratorio del ITTG:

- ◆ Humedad
- ◆ Sólidos totales
- ◆ Proteínas
- ◆ Cenizas

6. Alcances y limitaciones.

✿ Alcances

- ♦ Se realizaron los análisis correspondientes a la leche destinada al Asadero, Queso Panela y Queso Doble Crema para su procesamiento.
- ♦ Se observaron las etapas de elaboración.
- ♦ Se determinó la composición fisicoquímica del Queso Asadero, Queso Panela y Queso Doble Crema.

✿ Limitaciones

- ♦ Durante nuestra estancia en la empresa la elaboración de los diferentes tipos de quesos era distanciada ya que depende de la demanda del consumidor hacia la empresa.
- ♦ Los reactivos necesarios para la elaboración de proteínas no nos fueron proporcionados en el tiempo adecuado, y se tuvieron que realizar en las últimas semanas de nuestra estancia obteniendo pocos resultados a los esperados.

7. Fundamento teórico.

La leche

La leche es un líquido nutritivo muy completo, opaco blanco, opaco o menos amarillento según el contenido de materia grasa por la cual se considera una emulsión; así mismo es una suspensión de materias proteicas en un suero constituido por una solución verdadera que contiene, principalmente, lactosa y sales minerales. Es de sabor ligeramente azucarado y de olor acentuado (Alais, 1991 y Luquet, 1991).

Importancia de la leche

La importancia de la leche en la dieta humana se debe a sus dos principales ingredientes: proteínas y calcio. Las proteínas proporcionan muchos de los aminoácidos esenciales de los cuáles son deficientes los granos de cereales usados en la alimentación. Además las proteínas son fácilmente digeribles y su existencia es universal (Silva, 2000). La composición media de la leche y el rango de composiciones medias de las leches del ganado vacuno occidental se muestran en el cuadro 1. La mayor variabilidad composicional es exhibida por la fracción lipídica. En gran parte debido al valor económico de la grasa de la leche, los criadores han seleccionado a los animales productores de mayores porcentajes de este constituyente (Feneema, 1993).

Cuadro 1. Composición de la leche de vaca.

Componente	Porcentaje
Agua	87.1
Grasa	3.9
Proteína	3.3
Lactosa	5.0
Cenizas	0.7

Fuente: Feneema, 1993

A partir de la leche fresca se elaboran diversos productos ampliamente aceptados en la mayoría de la población. Algunos de ellos, como los quesos, se conocen desde hace muchos siglos y su preparación se practicaba desde entonces como un método de conservación de la leche.

Leche destinada a quesería

La leche empleada en la elaboración de quesos debe ser de buena calidad, tanto desde el punto de vista químico como microbiológico. Los mismos niveles de higiene que se exigen para la leche líquida de consumo directo deben ser exigidos para la leche destinada a la

fabricación de quesos. Además, se debe evitar la presencia de antibióticos que inhiben el desarrollo de las bacterias lácticas. Tampoco se deben utilizar calostros ni leche de animales procedentes de animales enfermos.

Las cualidades que debe tener una leche para su utilización en quesería son:

- a) Deben de coagular bien con el cuajo.
- b) Debe eliminar bien el suero.
- c) Buen rendimiento quesero.
- d) Buena calidad microbiológica.

Es importante notar que estas características pueden variar según la especie, la raza animal, época del año, tipo de alimentación, salud del animal, tratamientos sufridos por la leche, fase de lactancia, clima (Madrid, 1999).

En el cuadro 2 podemos observar el porcentaje de grasa y la acidez que debe tener los diferentes tipos de queso a analizar

Cuadro 2. Estandarización de la leche para quesería

Producto	%Grasa	Acidez
Queso Asadero	2.70-2.90	1.30-1.50
Queso Doble Crema	3.40-4.00	1.30-1.50
Queso Panela	1.90-2.10	1.30-1.40

Fuente: Otorgada por la empresa Lácteos de Chiapas S.A de C.V.

Queso

La organización internacional FAO (Food and Agricultural Organization) define el queso como el producto fresco o madurado obtenido por coagulación de la leche u otros productos lácteos.

El queso es el producto resultante de la coagulación de la leche de ciertos mamíferos mediante la renina (presente en el cuajo) o enzimas similares en presencia de ácido láctico producido por los microorganismos agregados o propios de la leche, de la cual una parte de la humedad es eliminada de la cuajada por calentamiento seguido de un moldeado, prensado, afinado y conservado en condiciones convenientes (Villegas, 1993).

El queso, es una forma de conservación de los componentes insolubles de la leche: la caseína y la materia grasa, sales insolubles y de partículas coloidales, conjuntamente con parte de la humedad o suero original de la leche en el cual regularmente contiene la mayor parte de la lactosa, proteínas del suero, sales solubles, vitaminas y otros

componentes menores. Además, es un alimento altamente nutritivo y protector para el adulto y un alimento de crecimiento para los jóvenes; contiene prótidos de alto valor biológico; en general es un producto muy aceptado y de digestión fácil. Los detalles de procesamiento, características iniciales de la leche, cortado, agitado, calentado, drenado del suero, prensado y madurado cambian en cada uno de ellos para producir las características de sabor, cuerpo y textura peculiar para cada tipo de queso (Alais, 1996; Webb et al. , 1974).

El queso es el derivado de la leche más apropiado para su fabricación por diversas razones:

- Es fácil de elaborar.
- Puede fabricarse directamente en las granjas.
- Su transporte es fácil por los medios disponibles.
- La elaboración es un medio eficaz de utilizar los excedentes de leche.
- No se requiere de una maquinaria especializada para su elaboración.
- Su fabricación no es costosa.
- El queso es un producto de gran aceptación en todos los mercados consumidores (Frankel, 1980).

Principios fundamentales de la quesería

En el arte o la ciencia de la fabricación de quesos hay que considerar cinco factores principales: la composición de la leche, la velocidad de acidificación, el desarrollo de la acidificación, el contenido de humedad y la manipulación de la cuajada (Lucey *et al.*, 2003).

La fabricación de un queso comprende tres fases esenciales:

- a) Cuajado o coagulación de la leche. La formación del gel de caseína.
- b) Desuerado de la cuajada. La deshidratación parcial de este gel por sinéresis, es decir, por la contracción de las micelas que lo forman.
- c) Afinado o maduración de la cuajada. Es la maduración enzimática del gel deshidratado, del que es responsable, en primer lugar, la proliferación de determinados microorganismos.

En el caso de los quesos frescos, la fabricación termina con el desuerado.

- Coagulación de la leche

Los pasos iniciales en la elaboración de quesos involucra la coagulación de micelas de caseína por la vía de tres posibles métodos: proteólisis limitada (usando renina u otros

coagulantes), acidificando (con cultivos iniciadores o adición de ácidos) y calentando; o la combinación de estos tres métodos (Lucey *et al.*, 2003).

Las micelas de caseína se aglomeran para formar un gel compacto aprisionando el líquido de dispersión que constituye el suero.

En realidad, todas las cuajadas de quesería se obtienen por acción simultánea del cuajo y del ácido láctico proveniente de la transformación de la lactosa por las bacterias lácticas. No obstante, siempre existe un predominio más o menos acusado de uno de los dos modos de floculación. En una cuajada enzimática domina ampliamente la acción del cuajo y se disminuye al máximo la acidificación láctica. Por el contrario, en una cuajada ácida, el papel del cuajo es limitado y el agente principal de la floculación es la acidificación.

- Practicas del desuerado

El gel, cualquiera que sea su modo de obtención, constituye un estado físico inestable. Según las condiciones en las que se encuentra, el líquido de dispersión (lactosuero) que lo impregna se separa más o menos rápidamente y la fase sólida restante constituye la cuajada. Este fenómeno se denomina desuerado.

Cuando se dejan en reposo, los geles evolucionan según su modo de formación. Dejan escapar espontáneamente el lactosuero como consecuencia de la contracción de la red inicial. Este fenómeno es la sinéresis cuyo mecanismo íntimo no es del todo conocido. Puede pensarse en una disminución, con el tiempo, del grado de hidratación de las micelas.

- Maduración del queso

En algunos quesos llamados quesos frescos, la fabricación se interrumpe en esta fase. Los demás tipos de quesos sufren una maduración biológica, más o menos pronunciada, destinada a desarrollar su sabor, al mismo tiempo que se modifica su aspecto, textura y consistencia. Puede decirse que cada tipo de queso se caracteriza por su propio proceso de maduración o afinado.

Clasificación de los principales tipos de quesos

Es difícil clasificar los quesos de una forma clara, ya que, además de existir una gran variedad, muchos de ellos están en las fronteras o límites de las clases que se establezcan.

Son varios los criterios que se pueden seguir para su clasificación:

- ❖ Según la leche con la que se hayan sido elaboradas, ya sea de vaca, oveja, mezcla de leche de vaca y oveja, leche de cabra, mezclas de leche de vaca, oveja y cabra, de otros productos lácteos (leche descremada, suero).
- ❖ Según el método de coagulación de la leche que se haya empleado. Se distingue varios tipos de coagulación para elaborar quesos: por la acción enzimática de cuajo o de cuajos microbianos, coagulación por acidificación, coagulación mixta (cuajo y ácido) y coagulación con extractos vegetales.
- ❖ Según el contenido en humedad del queso, se clasifican en: frescos (60-80%), blandos (55-57%), semiduros (42-55%) y duros (20-40%).
- ❖ Según el contenido en grasa del queso, expresado en porcentaje sobre el extracto seco, los quesos se clasifican en:
 - a) Queso doble graso, mínimo 60% de grasa.
 - b) Queso extragrasso, mínimo 45% de grasa.
 - c) Queso grasso, mínimo 40% de grasa.
 - d) Queso semigrasso, mínimo 20% de grasa.
 - e) Queso magro, menos del 20% de grasa.
- ❖ Según su textura, los quesos se clasifican en tres grandes grupos: con ojos o agujeros redondeados, de textura granular o de textura cerrada (Madrid, 1996)

Los quesos se pueden clasificar de acuerdo a ciertas características distintivas, como mencionó anteriormente, sin embargo las clasificaciones más generalizadas son con base a si el queso es consumido fresco o después de madurar. La otra clasificación común es en relación a su contenido de humedad, denominándose entonces “quesos duros” a los de menor humedad y “quesos suaves” a los que contienen alta humedad. De acuerdo a Scott (1991), el contenido de humedad de los quesos suaves es de aproximadamente 55%, el de los quesos semiduros es de 44-55% y el de los quesos duros entre 20-42%.

La NMX-F-092-1970. CALIDAD PARA QUESOS PROCESADOS, nos dice que los quesos procesados se clasifican en dos tipos con un solo grado de calidad.

Tipo I Quesos Procesados para rebanar o cortar.

Tipo II Quesos Procesados para untar con o sin sabores.

Y que deben cumplir con las especificaciones anotadas en el cuadro 3.

Cuadro 3. Especificaciones fisicoquímicas para quesos procesados

Especificaciones	Tipo I		Tipo II	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
pH	5	6	5	6
Humedad %	-	45	-	65
Sólidos totales %	55	62	35	40
Grasa %	25	-	15	-
Proteínas %	10	-	10	-
Cenizas %	0.5	-	0.5	-

Aditivos

Los aditivos esenciales en la fabricación del queso son el cuajo y cultivos iniciadores para quesos frescos ácidos. En ciertas condiciones puede ser necesario suministrar componentes como cloruro cálcico, nitratos, dióxido de carbono y enzimas (lisozima).

☞ Cuajo

Toda la fabricación del queso depende de la formación de la cuajada por acción del cuajo o de enzimas similares. El principio activo del cuajo es una enzima denominada quimosina, de forma que la coagulación tiene lugar muy pronto después de la adición del cuajo a la leche.

☞ Cultivos iniciadores

Son mezclas de cepas en las que se tiene simbiosis de bacterias mesófilas y termófilas. Producen ácido láctico, y por consiguiente coagulan la leche, además de generar compuestos aromáticos y CO₂.

☞ Cloruro de calcio

Para obtener un tiempo de coagulación constante y obtener una firmeza suficiente de cuágulo, se adicionan 5-20 gramos de cloruro cálcico por cada 100 Kg de leche. Se puede añadir fosfato disódico antes del cloruro cálcico para incrementar la elasticidad del cuágulo.

☞ Conservadores

Sólo podrá aceptarse la presencia de Ácido sórbico, Ácido benzóico y sales de sodio o potasio de los ácidos anteriores.

☞ Acidificantes

En la elaboración de los quesos frescos acidificados y quesos procesados se permite el empleo de los siguientes ácidos:

- Acético Cítrico Láctico 40 g/kg (solos o mezclados con otros acidificantes, calculados como sustancias anhidras).
- Fosfórico 9 g/kg (total de compuestos de fósforo añadidos, calculados como fósforo).

☞ Agentes colorantes

El color del queso viene determinado en gran parte, por el color de la grasa de la leche, por lo que sufre variaciones estacionales. Colorantes como la carotina y la orleana se utilizan para corregir estas variaciones.

Quesos típicos mexicanos

Los quesos suaves son probablemente los más reconocidos de los quesos hispanos. Son quesos blancos que no funden cuando son calentados, característica ideal para platillos sometidos a cocción, manteniendo su forma o posición, y no fluye. Por otro lado, son muy utilizados como botanas, en sopas y ensaladas. Un ejemplo de un queso hispano suave es el queso fresco (Van y Farkye, 2003).

Algunos de los quesos típicos mexicanos son el Queso Panela, el Queso Asadero y el Queso Doble Crema.

Cuadro 4. Algunas características básicas de los quesos mexicanos genuinos.

Nombre del queso	Área de producción	Formato y peso	Tipo de pasta
Oaxaca (queso de bola, quesillo, queso de hebra).	Prácticamente todo el país.	en Desde 250g aprox. (Chiapas), hasta más de 1 kg; forma de "Bola" o madeja.	Hilada
Chihuahua	Originalmente Chihuahua, Coahuila, Actualmente en diversos estados del país.	en Drg. Zac. Hasta cerca de 10 kg.	Cilíndrico-plano, y prisma rectangular; desde 5 kg aprox. Prensada, no cocida o ligeramente cocida.
Manchego mexicano	En varios países del país.	Cilíndrico-plano y prisma rectangular: desde 1 kg hasta 5	Prensada, no cocida, a veces ligeramente lavada.

kg aprox.			
Panela	En varios estados del país.	Troncocónico-plano.	Fresca y blanda.
Asadero	En algunos estados del norte y centro.	Discoidal-delgado en el norte del país y prismático-rectangular, más frecuentemente.	Hilada
Cotija	Sierra de Jalmich (Jalisco y Michoacán).	Gran formato, cilíndrico; 20 kg aprox.	Semidura, dura, prensada, madurada (mayor a 3 meses)
Molido (de aro, ranchero).	En varios estados del país.	Pequeño, cilíndrico-plano; de 250 gr a mas de 1kg.	Blanda, no prensada, fresca.
Sierra	El bajío, varios estados del centro del país.	Cilíndrico, más de 2kg.	Semidura, prensada.
Adobera	Jalisco, Guanajuato, Mich. Querétaro, Hidalgo.	Prismático-rectangular, de 500g a 1kg.	Prensada, molida, cheddarizada.
Crema tropical	Chiapas y Tabasco.	Pequeño, cilíndrico-plano y prismático-rectangular, de 250g a 1kg.	Blanda, prensada, altamente desmineralizada y descalcificada.
Queso de sal	Chiapas, particularmente la costa.	Pequeño-cilíndrico prismático-rectangular; de 250g hasta 1kg.	Blanda, no prensada, o ligeramente prensada.
Ranchero Veracruz	Centro de Veracruz	Cilíndrico y prismático-rectangular; de 250g hasta 20kg.	Blanda, prensada
De cincho	Morelos	Cilíndrico, mas de 2kg.	Blanda prensada.
Guaje (de bola)	Huasteca Potosina	Pequeño, en forma de "basto" o guaje, de 250g a más de 1kg.	Hilada
Chapingo	Chapingo, estado de México.	Cilíndrico, de 4 a 5kg	Semidura, prensada.
De Hoja	Centro de Veracruz	Pequeño, cilíndrico, alrededor de 250g.	Blanda, autoprensada.

De poro	Zona de los Ríos, Tabasco.	Pequeño, prismático-rectangular; plano, de 250 a 1000g.	Blanda, prensada ligeramente.
Queso de bola de Ocosingo (Chis.)	Ocosingo, Chiapas.	Esférico, entre 500g y 1kg.	Blanda o semidura, según la edad. No prensada.
De morral	Hidalgo, Puebla, Estado de México, Jalisco.	Almohada de 2 a 5kg.	Semidura, prensada
De epazote	Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Estado de México.	Cilíndrico 500g a 2kg.	Pasta firme, tajable, prensada.
De rueda	Tlacolulan, Veracruz y municipios aledaños.	Cilíndrico, muy plano; pequeño; 10.5 cm de diámetro, 2.4 altura. Otros tamaños.	Ligeramente prensada.
Trenzado	Veracruz (Huasteca), Oaxaca.	En forma de trenza con dos cordones	Firme, hilada.
Molido y cremoso de Oaxaca	Centro de Oaxaca	Cilíndrico o prismático-rectangular 1 a 2kg.	Blanda y semidura, ligeramente granulada, prensada ligeramente.
Sopero	Tabasco	Prismático-rectangular, cilíndrico, 500g a 1kg.	Blanda, tajable o prensado ligeramente
Chongos Zamoranos	Michoacán, el Bajío y otros estados del centro.	Amorfos	Blanda, en gránulos o granos medianos.
Requesón	Mayoría de los estados de México.	Amorfo	Blanda, como masa de maíz.
Jocoque (Jocoqui)	Jalisco, Michoacán, Nayarit y otros estados del centro.	Floculento	La cuajada isoeléctrica de la leche, un poco desuerada, batida y ligeramente salada.

Fuente: Cervantes, et al (2006).

Queso asadero

"El Queso asadero es comúnmente confundido con el queso Oaxaca ambos son quesos típicos mexicanos y en especial de pasta hilada o "filata" (el cual podría pasar por un mozzarella mexicano que se asemejan en composición, comportamiento termo - plástico y a veces en forma), es considerado como queso fresco. Se dice que el queso asadero es aquel que durante su elaboración, la leche sufre una premaduración y posteriormente en la cuajada se le realiza un chederizado, acompañado de un proceso de cocción con un poco de su propio suero, en un recipiente metálico (a fuego directo, baño maría o por medio de una chaqueta de vapor) a fin de poder plastificarla e hilarla" (Villegas, 1993).

Este tipo de queso se considera que es originario del norte de nuestro país y como sabemos que el estado de San Luis Potosí colinda con el norte del estado de Veracruz, región donde se asentaron colonias italianas, debido a la situación geográfica y al gran parecido que existe entre el queso mozzarella de origen italiano. Es probable que el queso asadero haya nacido a partir de la tecnología para elaboración de queso mozzarella (Esquivel y Santos, 1996).

◆ Elaboración del Queso Asadero

La gran mayoría de elaboraciones de queso, se hacen a partir de leche cruda. La Secretaría de Salud acepta al Asadero, Oaxaca de leche cruda, como "queso pasteurizado", tomando en cuenta que se emplea agua caliente para el fundido de este queso.

El proceso descrito a continuación es el utilizado por la empresa:

- ◆ Acidificación con ácido acético glacial: En este paso se adicionan junto con el ácido acético cloruro de calcio y dióxido de titanio. Para fines prácticos, se recomienda comenzar con 1 mL de ácido por cada litro de leche y, de ser necesario, agregar 0.2 mL de ácido, por cada litro de leche, realizando las correspondientes pruebas de acidez, hasta lograr la necesaria (32 -35°D).
- ◆ Una vez que la leche ácida está lista, se adiciona el cuajo. Se remueve todo inmediatamente y se deja reposar en un lugar a temperatura moderada, hasta que la leche esté completamente cuajada. Se procede entonces al cortado, por medio de las manos; una vez hecho el cortado, se deja reposar la cuajada aproximadamente de 10 a 15 minutos.

- ◆ Desuerado: A medida que se extrae el suero (el cual debe estar claro ó ligeramente lechoso), la cuajada se va aglomerando en el fondo del recipiente y, una vez extraída la mayor parte, se prensa ligeramente con las manos y se sala al gusto.
- ◆ Cocido de la cuajada: Previamente se debe de tener un recipiente al fuego, de preferencia de fondo circular, un batidor de madera. Se procede a tomar una pequeña porción de suero junto con la cuajada, se menea en sentido circular, hasta que se observan cambios de la cuajada, de granulenta y suelta, a una forma lisa, tersa para formar hebras; al mismo tiempo se nota una expulsión de suero lechoso en pequeñas cantidades que debe de reincorporar a la cuajada.
- ◆ Moldeado: Una vez que se observen las hebras en la pasta que se encuentra en baño mana, se retira del recipiente y se coloca en alguna tabla o mesa húmeda, con rapidez se dividen en pedazos procurando extender la pasta se coloquen en moldes, ejerciendo sobre ellos una ligera presión para darle forma y se regularicen. Una vez obtenido el queso asadero, se colocan unos encima de otros para conservar su humedad y preserva una consistencia mediana (blanda), y al partirse detectar una textura laminar, si por el contrario resulta granuloso y muy blando; así como duro y crujiente al masticarlo, es prueba de que al momento del chedarizado o el batido en el fuego le faltó o se pasó de punto.

◆ Propiedades químicas del Queso Asadero

El queso asadero, manifiesta en plenitud su naturaleza de pasta hilada al momento de formatearse, estirando la pasta termoplástica caliente para formar "bolas o bloques". Precisamente uno de los rasgos más característicos del queso asadero es el de fundir al alcanzar temperaturas del orden de 60°C; esto es debido al bajo pH de su pasta, situado entre 5.0 y 5.5. Su capacidad de fundabilidad lo hace muy deseable en la cocina típica mexicana. En cuanto a rendimiento, el asadero se encuentra entre 9 y 11 kg por 100 litros, variando cuando se elabora con leche bronca y a lo largo del año en función de la riqueza composicional de la leche (Villegas, 1993).

Cuadro 5. Composición bromatológica del queso asadero

Fuente	%Humedad	%S.T.	%Grasa	%Proteína	%cenizas	pH
1	48.8	51.2	21.6	22.5	3.2	5.1
2	42.9	-	23.6	22.9	3.1	-

¹. Análisis directos; Villegas A. (1990)

². Análisis directos; Aguado, et al (1997)

Queso Doble Crema

Este queso también es conocido como Queso Crema Tropical o Queso de Chiapas.

Según Villegas (1993) y Esquivel (1995), el queso Crema Tropical se clasifica dentro del grupo de los quesos tropicales, es de pasta blanda, fresca y prensada, es ácida, semiseca y salada, se produce en los estados de Chiapas y Tabasco; es de forma prismático rectangular de consistencia semifina granular de peso de 250g y 1000 g. Frecuentemente este queso se envuelve entre capas de papel: encerado, estañado y celofán (de color rojo que puede indicar la presencia de chile o amarillo sin él), haciéndolo más llamativo; produciéndose desde hace al menos medio siglo en la región Costa de Chiapas.

Es un queso que se elabora con leche bronca de vaca, procedente de ganado de doble propósito, cebu-pardo suizo, entera o parcialmente descremada. Este queso es moldeado y prensado, se acidifica con microorganismos naturales y presenta una vida de anaquel de varios meses en refrigeración.

La pasta del Queso crema tropical está altamente desmineralizada debido a un prolongado cuajado ácido-enzimático, que ocurre en varias horas a temperatura ambiente. El producto final, muestra una pasta blanquizca o ligeramente amarilla (según el contenido de la grasa), una consistencia blanda o friable, pero fácilmente tajable. Su sabor, ácido y salado, es agradable.

◆ Elaboración del Queso Doble Crema

Algunos de los pasos más notables en el proceso de fabricación de este queso en la empresa Lácteos de Chiapas S.A. de C.V., son los siguientes:

- ◆ Maduración de la leche. La leche bronca, fresca, se deja reposar durante 3 a 5 horas a fin de que la microflora natural se multiplique; también para descremar, parcialmente por flotación.
- ◆ Reposo de la cuajada o “dormido”. Después de adicionar el cuajo, se deja cuajar la leche en quietud, durante varias horas (hasta 20) a temperatura ambiente tropical. El propósito es producir una cuajada ácida, altamente desmineralizada.
- ◆ Cortado o “quebrado”. Después de que la leche ha cuajado, al día siguiente de la adición del cuajo, y cuando sobrenada una delgada capa de suero, se precede a cortar la cuajada con cuchillo o con una pala delgada de madera. Esta operación facilita la extracción del suero por exudación. El corte es amplio (mayor de 2 cm.), y a veces tosco, empleándose las manos, por ello se habla de “quebrado” de la cuajada.

- ◆ Manteado o “bolseando”. La cuajada previamente cortada se coloca, con toda delicadeza, en una bolsa de algodón o plástico.
- ◆ Amasado y salado. La cuajada “seca” se coloca en una artesa de madera y se amasa manualmente incorporándole, al mismo tiempo, sal fina.
- ◆ Moldeado. Se efectúa en moldes prismático-rectangulares de madera (la caoba todavía se emplea), en ellos se colocan adecuadamente unos paños de tela y se introduce poco a poco la cuajada, presionándola manualmente.
- ◆ Prensado. Se lleva a cabo en prensas rústicas de tornillo, construidas con madera resistente.
- ◆ Acondicionamiento. Después del desaprensado, el desbordeado y el oreado, las piezas de queso son envueltas.

◆ Propiedades químicas del Queso Doble Crema

Una composición gruesa del queso crema tropical con diferentes edades de maduración, se muestra en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Composición bromatológica del Queso Doble Crema

quesos	%humedad	%S.T.	%Grasa	proteína	%Cenizas	pH
1	48.1	51.8	24.5	21.8	2.6	4.9
2	48.1	50.6	22.8	20.0	3.3	4.6
3	49.6	50.4	20.0	26.5	3.9	4.0
4	35.5	64.5	25.5	25.8	2.9	4.2

Fuente: Villegas, 1993

Queso Panela

El queso panela es un queso fresco, de pasta blanda, autoprensado elaborado con leche pasteurizada de vaca (ocasionalmente de vaca/cabra), entera, parcialmente descremada.

Como todos los quesos frescos mexicanos su composición incluye un porcentaje elevado de agua (hasta 58%) y por ello es altamente perecedero, de ahí que tiene que conservarse bajo refrigeración desde el momento de su elaboración. Se presenta en el mercado como un queso blanco, de forma tronco-cónica invertida, en piezas que van desde 0.5 kg. hasta 2 kg, aproximadamente.

El queso panela al comercializarse, poco después de elaborado, muestra un color blanco brillante (indicador de frescura), una pasta fácilmente tajable y un sabor lácteo ligeramente agri-salado, pero agradable.

Es precisamente debido al color blanco, muy apreciado, por lo que a menudo la leche se descrema parcialmente (o se descrema una parte, v.g. 1/3 del volumen total, o incluso ½) para hacer un queso más magro, y por tanto más blanco.

Uno de los rasgos característicos de este queso es el moldeo de la cuajada que se efectúa en típicos cestos o canastos de mimbre, palma o carrizo (aunque actualmente ya se hace también en cestos de plástico, u otros moldes) en donde adquiere su forma característica por autoprensado, durante varias horas. Durante esta fase las piezas se voltean varias veces.

La elaboración del queso panela es realmente sencilla; podría decirse que aun los queseros artesanales lo elaborarían sin grandes problemas. No obstante, el hecho de emplear leche pasteurizada, cultivos lácticos (ocasionalmente) y aditivos (especialmente nitrato de potasio y cloruro de calcio) lo hacen un producto elaborado por empresas con cierto nivel tecnológico.

A semejanza de otros quesos frescos, éste es de alto rendimiento, entre 13 y 14 kg/100 litros de leche, debido a que el trabajo del grano y el prensado no son pronunciados.

El panela circula en el mercado en piezas, pero también se comercializa al corte; puede considerarse como un queso mexicano verdaderamente popular, aunque es apreciado igualmente por consumidores de mayor estatus socioeconómico.

Puede decirse que es menos versátil en su uso que el queso Chihuahua, o el tipo manchego; sin embargo, también es empleado profusamente en toda una gama de platillos mexicanos (Villegas, 2006).

- ◆ Elaboración del Queso Panela en la empresa Lácteos de Chiapas S.A. de C.V.
- ◆ Calentamiento: Se calienta la leche de 28 a 32 °C se agita de manera constante la leche para favorecer la evaporación de gases que generan sabores y olores desagradables en el queso.
- ◆ Aplicación del cuajo: Se aplican 10 ml de cuajo por cada 100 litros de leche; se agita brevemente la leche para distribuirlo bien y se deja reposar. Para determinar el momento óptimo de cuajado se introduce un cuchillo en la cuajada; si el cuchillo sale totalmente limpio, la cuajada está lista para cortarse. Normalmente el tiempo de cuajado varía entre 15 y 35 minutos, dependiendo, entre otros factores, del tipo de cuajo y del volumen de leche.

- ◆ Corte de la cuajada: Se debe realizar primero en forma horizontal y luego en forma vertical. A la cuajada que ha sido cortada se le llama grano. En esta fase se obtienen dos productos: el grano y el suero.
- ◆ Tratamiento de la cuajada: Después de cortada, se deja reposar de 5 a 10 minutos. Se agita 5 minutos muy suavemente y se inicia el calentamiento hasta 38°C, lentamente: lo ideal es 1°C cada 5 minutos, para darle textura. Después se deja reposar 5 minutos más.
- ◆ Desuerado y salado: El suero se retira casi en su totalidad. La cuajada se junta en un extremo del recipiente que la contiene y se muele con las manos. En seguida se agrega la sal, cuidando que quede bien distribuida. La cantidad de sal varía según el gusto; una recomendación puede ser 10 g de sal por cada litro de leche procesada.
- ◆ Moldeado: Los moldes pueden ser canastos o moldes de plástico con forma de canasto u otra forma. Generalmente los canastos son de medio y un kilo. Si el molde es mayor de 2 kilos, se le llama panela.
- ◆ Bien llenos los canastos, se dejan escurrir de 15 a 20 minutos a temperatura ambiente. Se voltean los quesos y se dejan reposar por un periodo de 2 - 3 horas antes de envasarse en bolsa de plástico y guardar en refrigeración.

◆ Propiedades químicas del Queso Panela

Una composición gruesa del queso panela se muestra en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Composición bromatológica del Queso Panela

Queso	%humedad	%S.T.	%Grasa	Proteína	%Cenizas	pH
1	58	42	20	20	3.8	6.9

Fuente: Santos, 2006

8. Procedimiento y descripción de las actividades

- ✧ Determinaciones para la leche destinada a quesería.

La leche que fue enviada al área de quesería, con el objetivo de determinar su composición básica (calidad), así como su aptitud para la elaboración de los diferentes quesos, se le realizó los siguientes análisis en la empresa Lácteos de Chiapas S.A de C.V.

Determinación de grasa en leche

(Método Gerber)

Principio. Liberación total de la grasa por disolución de las sustancias proteicas, separación de la grasa por centrifugación y posterior medida volumétrica de ésta. Aplicable a leche natural, pasterizada y esterilizada.

Material y aparatos.

Pipetas aforadas de 11 ml.

Dosificador de émbolo de 10 ml para el ácido sulfúrico.

Baño de agua regulable a 65°C.

Centrífuga Gerber.

Butirómetro Gerber.

Tapón de caucho.

Empujador metálico.

Reactivos.

Acido Sulfúrico 90-91%

Alcohol iso-Amílico

Procedimiento.

1. Colocar en el butirómetro 10 ml de Acido Sulfúrico 90-91% y agregar 11 ml de leche con cuidado y lentamente para que no se mezclen, observándose claramente la separación de ambas capas, ácida y de leche. Agregar a continuación 1 ml de Alcohol iso- Amílico según (con dosificador) y cerrar el butirómetro.
2. Agitar enérgicamente, envuelto en un paño para evitar posibles proyecciones hasta la total disolución de la fase proteica de la leche. Dejar en reposo algún tiempo para observar mejor si la disolución ha sido completa.
3. Colocar en el baño (65°C) durante 5 minutos.
4. Llevar a la centrífuga durante 5 minutos. Sacar de la centrífuga con cuidado para no mover la capa superior de grasa ya separada. Colocar en el baño (65°C) durante 5 minutos.
5. Sacar y leer rápidamente.

Cálculo.

Se lee directamente en la escala del butirómetro.

Determinación de acidez en leche (A.O.A.C., 1980)

Para determinar la acidez titulable se utilizó la expresión de la acidez Dornic (°D), que está basada en medir los gramos de ácido láctico en 9 ml de leche. La cantidad de ml de NaOH gastados multiplicados por 10 indican la acidez de la leche, expresada en grados Dornic. Por ejemplo si se consume 1,5 ml de NaOH, la acidez de la leche será de 15° D.

Procedimiento.

1. Depositar 9 ml de leche en un vaso de precipitado.
2. Agregar 10 gotas de solución alcohólica de fenolftaleína al 1%.
3. Titular con la solución de NaOH 0.1N, hasta obtener el punto de vire a una coloración rosa muy tenue.

Determinación de pH en leche (A.O.A.C.,1980)

Materiales y equipos.

Muestra representativa de leche

Potenciómetro

Procedimiento.

Calibrar el potenciómetro colocar la muestra representativa de leche y tomar lectura.

✧ Determinaciones para quesos.

Una vez obtenidos los quesos, se realizó la toma de muestra con ayuda de un cuchillo de hoja puntiaguda, se dieron dos cortes radiales desde el centro del queso, si este tiene base circular, o paralelo a los lados, si la base del queso es rectangular o cuadrangular. El tamaño del trozo así obtenido fue tal que no tenga un peso inferior a 50 g, en un recipiente cilíndrico de boca ancha, de materia plástica apropiada (en este caso cajas petri). Podrán también utilizarse bolsas de plástico adecuadas. Se tuvo cuidado de cerrar muy bien la muestra. (PANREAC QUÍMICA S.A., 1999)

Las muestras obtenidas se enviaron inmediatamente al laboratorio de la empresa, en donde se iniciaron los análisis con la mayor rapidez posible. Las muestras de queso se conservaron en forma tal que se evite la separación de la materia grasa o del agua, y si se

trata de quesos de pasta blanda se mantuvieron a una temperatura comprendida entre 0 y 5°C.

- La determinación de grasa, acidez y pH se realizaron en el laboratorio de la empresa.
- La determinación de Humedad, Cenizas, Sólidos Totales y Proteínas se realizaron en el laboratorio de Alimentos del ITTG.

Determinación de acidez y pH (S.S.A. Vol. I, II y III, 1990)

1. Obtener muestras representativas del queso a analizar mediante un raspado.
2. Pesar 10gr de muestra y colocar en un matraz Erlenmeyer de 250ml.
3. Agregar 100ml de agua destilada a una temperatura de 45-50° c.
4. Agitar vigorosamente y después filtrar.
5. Al filtrado obtenido se le mide el PH con el potenciómetro.
6. Para determinar la acidez se toma en consideración que cada 10ml del filtrado equivale a 1 gr de muestra.
7. Tomar 10ml de filtrado y colocar en un vaso de precipitados de 100ml.
8. Titular con NaOH al 0.025N y anotar el gasto.
9. Aplicar la siguiente fórmula.

$$\%Acidez = \frac{V \ N \ 0.090 \ 100}{P}$$

Donde:

V= mililitros gastados de NaOH al 0.025N.

N= normalidad del NaOH.

P= gramos de muestra utilizados en este caso 1gr.

Determinación de humedad en quesos (S.S.A. Vol. I, II y III, 1990)

1. Calibrar la estufa de 60-70°C.
2. Se taran cápsulas de porcelana o de níquel.
3. Se pesan las cápsulas y se anota el peso.
4. Se pesan 5 gr de muestra previamente triturada.
5. Se introduce a la estufa durante un tiempo de 4 horas.
6. Después de este tiempo se sacan las cápsulas y se enfrían en el desecador.

7. Se pesan las cápsulas, reportando la pérdida de peso como humedad, aplicando la siguiente fórmula.

$$\%Humedad = \frac{\text{Peso muestra húmeda} - \text{Peso muestra seca}}{\text{Peso muestra húmeda}}$$

Determinación de Proteína, Micro-Kjeldahl, método No. 16.285, (A.O.A.C., 1980).

Fundamento.

Este método se basa en la descomposición de los compuestos de nitrógeno orgánico por ebullición con H_2SO_4 .

El hidrógeno y carbón de la materia orgánica se oxidan hasta agua y CO_2 . Por otra parte, en forma simultánea, el ácido sulfúrico se transforma a SO_2 , el cual reduce el material nitrogenado a amoníaco. Este amoníaco se libera después por la adición de hidróxido de sodio y se destila recibiendo en una solución al 4% de ácido bórico. Posteriormente, el nitrógeno amoniacal se titula con una solución valorada de ácido, cuya normalidad dependerá de la cantidad de nitrógeno que contenga la muestra. Es este método de Kjeldahl - Cunnig se usa el sulfato de cobre como catalizador y el sulfato de sodio para aumentar la temperatura de ebullición de la mezcla y acelerar la digestión.

Reactivos.

Acido sulfúrico 93-98%

Sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

Zinc Granulado

Solución concentrada de (NaOH) 1:1 p/v

Solución indicadora Wesslow (2 partes de rojo de metilo y una de azul de metileno).

Acido clorhídrico 0.1 N

Sulfato de sodio anhidro (Na_2SO_4)

Acido bórico al 4%

Procedimiento.

Se pesa 0.2 g de muestra en un tubo para proteína (aproximadamente 0.1 g de materia seca), añadir 4 ml de ácido sulfúrico concentrado y una cucharadita de catalizador (compuesto por sulfato de cobre, sulfato de sodio anhidro y pequeñas partículas de vidrio).

Se coloca el matraz en el digestor y se calienta cuidadosamente, a baja temperatura hasta que la solución esté completamente cristalina y dejar reposar 5 minutos más. Se enfría y añaden 20 ml de agua para disolver completamente la muestra.

Se coloca la muestra en el aparato de destilación agregándole además 25 ml de hidróxido de sodio 1:1 (verificar que la muestra quede alcalina). Se conecta el aparato de destilación, y se recibe el destilado en un matraz erlenmeyer (la parte terminal del tubo debe introducirse en el ácido). Destilar hasta que haya pasado todo el amoníaco (aproximadamente 50 ml). Quitar el matraz con el destilado y titular con ácido clorhídrico 0.1 N.

Cálculos.

$$\%Nitrógeno = \frac{V \ N \ 0.014 \ 100}{P}$$

$$\%Proteína = \%Nitrógeno \ 6.38$$

En donde:

V = Mililitros de ácido clorhídrico valorado utilizados en la titulación.

N = Normalidad de la solución valorada de HCL

P = Peso de la muestra

Nota: 6.38 es el factor que considera la cantidad de nitrógeno que es proteína en el queso.

NMX-f-100-1984. Alimentos. Lácteos. Determinación de grasa butírica en quesos. Método de Gerber- van Gulik

Reactivos y materiales.

Ac. Sulfúrico concentrado

Alcohol isomilico o amílico

Embudo con llave de paso para liberar 1.0cm³

Embudo con llave de paso para liberar 10.0cm³

Butirómetro de gerber-van gulik para quesos.

Tapones para butirómetro

Copa perforada para queso

Aparatos y equipos.

Centrifuga para butirómetro gerber

Baño de agua

Procedimiento.

1. Pesarse directamente en la copa fijada en el tapón de butirómetro 3g de queso.
2. Meter la copa de muestra de queso dentro del butirómetro.
3. Por la abertura superior, agregar el butirómetro 10cm³ de ac. Sulfúrico de tal manera que recubra todo el queso.
4. Tapar la abertura y colocarlo en baño de agua a 388 k (65°C) por 30 min. Agitar cuidadosamente 2 o 3 veces durante ese lapso, para disolver todas las partículas de queso.
5. Agregar 1 cm³ de alcohol isoamilico o amílico y agitar.
6. Terminar de llenar el butirómetro con ac. Sulfúrico, hasta que el volumen llegue aproximadamente tres cuartas partes de la columna graduada.
7. Tapar la abertura superior y volver a meterlo al baño de agua por 5min
8. Mezclar antes de centrifugar a 1200 rpm, durante 5 min.
9. Volver a meter el butirómetro al baño de agua y dejarlo ahí 10 min.
10. Hacer la lectura llevando la base de la columna de grasa exactamente a cero, por medio de presión en el tapón del butirómetro.

Expresión de resultados.

La lectura observada en la escala indica directamente la cantidad en porciento de la grasa contenida en el queso.

NMX-f-094-1984. Alimentos. Lácteos. Determinación de cenizas en quesos.

Reactivos y materiales.

Material común de laboratorio.

Aparatos y equipo.

Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g.

Mufla con pirómetro y regulador de temperatura.

Desecador.

Crisol de porcelana.

Cánula o cañuela.

Preparación de la muestra.

Se toma una muestra por medio de una cánula o cañuela especial, introduciéndola hasta el centro de la pieza y de esta muestra se toman las cantidades necesarias para el análisis.

Procedimiento.

En un crisol tarado, a peso constante, se colocan 3 gramos de la muestra comprimiéndolos lo máximo, se calienta el crisol en un mechero hasta que la materia se calcine, a continuación se pasa a la mufla por 2 horas a 823 K (550°C), una vez concluido el tiempo, se pasa al desecador para que enfríe y cuando está a temperatura ambiente se pesa.

Cálculos y resultados.

La cantidad de cenizas se calcula de la siguiente forma:

$$\%Cenizas = \frac{P1 - P2}{P} \times 100$$

P1 = Peso del crisol más muestra en gramos.

P2 = Peso del crisol más cenizas en gramos.

P = Peso de la muestra en gramos.

NMX-f-111-1984. Alimentos. Lácteos. Determinación de sólidos totales en quesos.

Reactivos y materiales.

Material común de laboratorio.

Aparatos y equipo.

Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g.

Mufla con pirómetro y regulador de temperatura.

Desecador.

Crisol de porcelana.

Cánula o cañuela.

Preparación de la muestra.

Por medio de una cánula o cañuela especial se toma la muestra del centro y orillas de la pieza, de esta muestra, se toman las cantidades necesarias para el análisis.

Procedimiento.

1. Se pone a peso constante el cristizador durante una hora a 473K (200°C) en la estufa.
2. Se deja enfriar en un desecador y se pesa.
3. Pesar de 2 a 4 gramos de muestra molida o rayada en el cristizador y distribuir uniformemente.
4. Colocar el cristizador con la muestra en la estufa de 368K (95°C) a 376 K (103°C) durante 4 horas.
5. Transferir el cristizador al desecador dejar enfriar y pesar hasta obtener peso constante.

Cálculos y resultados.

El contenido de sólidos totales se calcula de la siguiente forma:

$$\%Sólidos\ Totales = \frac{P1 - P2}{M} \times 100$$

Donde:

P1 = Peso del cristizador y la muestra húmeda en gramos.

P2 = Peso del cristizador y la muestra seca en gramos.

M = Peso de la muestra en gramos.

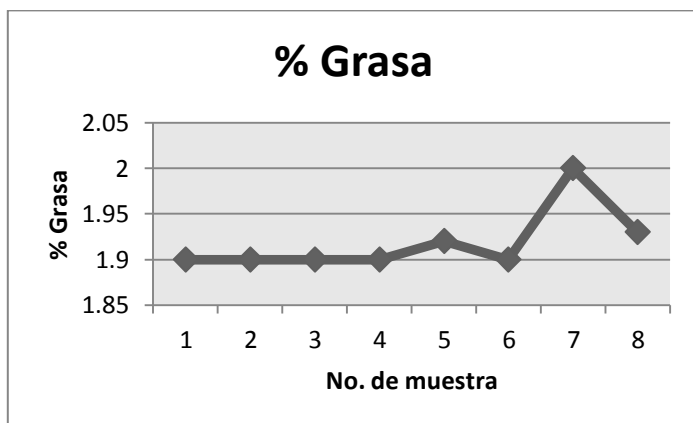
9. Resultados

Las muestras tomadas fueron de acuerdo a la elaboración de cada queso (estas corresponden a diferentes días), realizando cada uno de los análisis por duplicado, obteniendo un promedio de ellos.

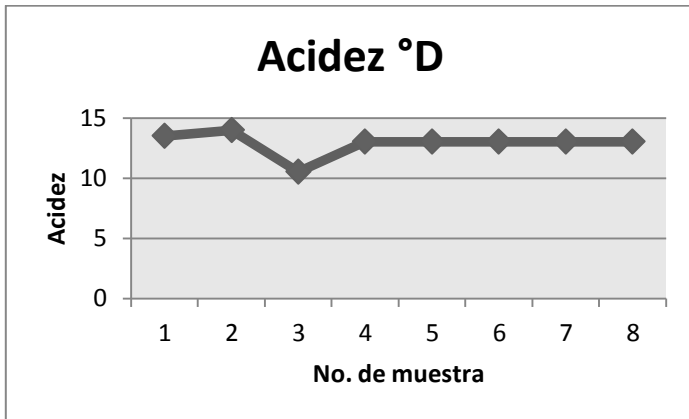
Resultados de la leche destinada a Queso Panela

Cuadro 8. Resultados de los análisis efectuados a la leche antes del procesamiento.

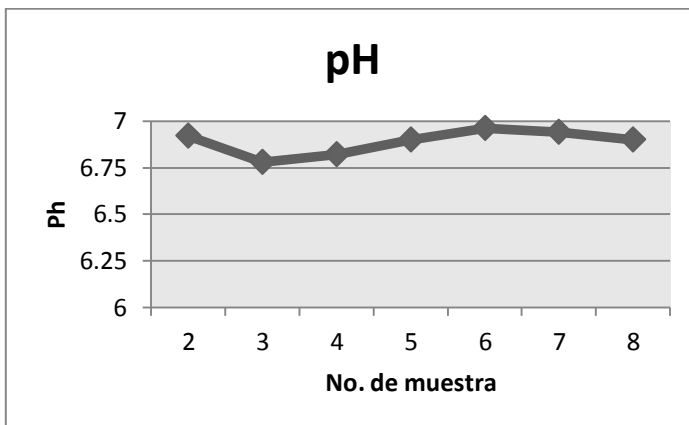
Muestra	% Grasa	Acidez °D	pH
1	1.90	13.5	-
2	1.90	14.0	6.92
3	1.90	10.5	6.78
4	1.90	13.0	6.82
5	1.92	13.0	6.90
6	1.90	13.0	6.96
7	2.00	13.0	6.94
8	1.93	13.0	6.90
Promedio	1.92	12.88	6.89
Desviación estándar	0.0348	1.0264	0.0652



Gráfica 1. Porcentaje de grasa en la leche para Queso Panela, registrando un promedio de 1.92% y una desviación estándar de 0.0348.



Grafica 2. Acidez expresada en °D en la leche para Queso Panela, registrando un promedio de 12.88°D y una desviación estándar de 1.0264.

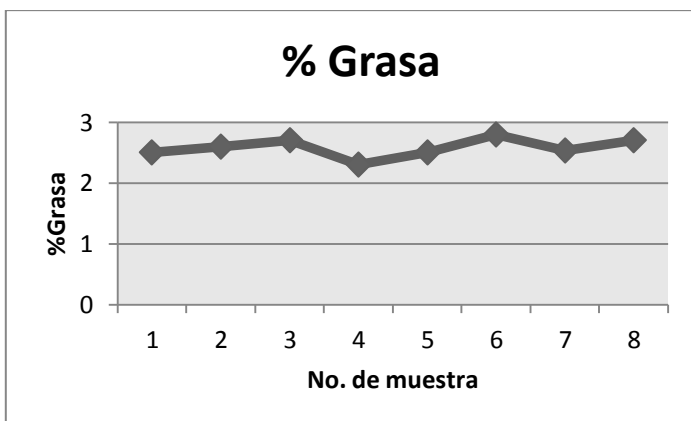


Grafica 3. pH en la leche para Queso Panela, registrando un promedio de 6.89 y una desviación estándar de 0.0652.

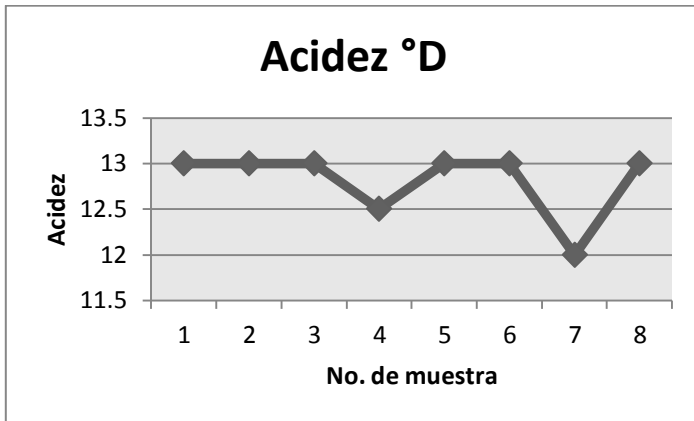
Resultados de la leche destinada a Queso Asadero

Cuadro 9. Resultados de los análisis efectuados a la leche antes del procesamiento.

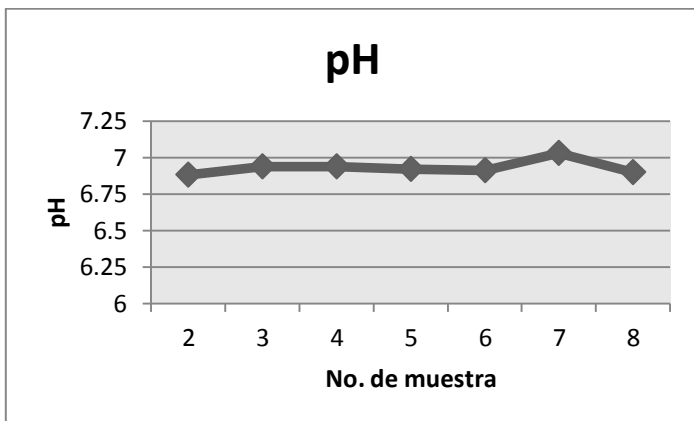
Muestra	% Grasa	Acidez °D	pH
1	2.50	13.0	-
2	2.60	13.0	6.88
3	2.70	13.0	6.94
4	2.30	12.5	6.94
5	2.50	13.0	6.92
6	2.80	13.0	6.91
7	2.54	12.0	7.03
8	2.70	13.0	6.90
Promedio	2.58	12.81	6.93
Desviación estándar	0.1560	0.3720	0.0485



Grafica 4. Porcentaje de grasa en la leche para Queso Asadero, registrando un promedio de 2.58% y una desviación estándar de 0.1560.



Grafica 5. Acidez expresada en °D en la leche para Queso Asadero, registrando un promedio de 12.81°D y una desviación estándar de 0.3720.

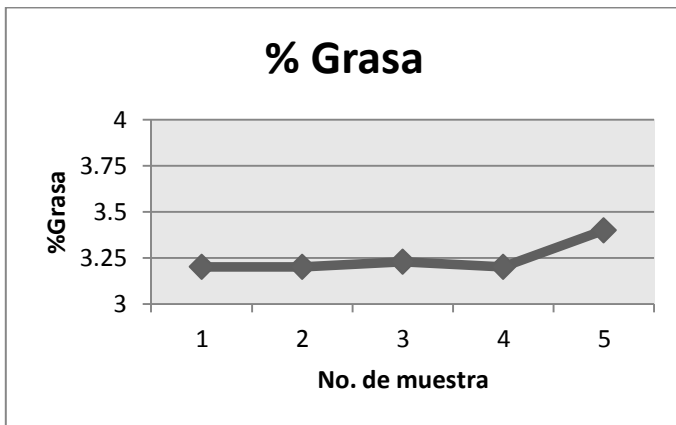


Grafica 6. pH en la leche para Queso Asadero, registrando un promedio de 6.93 y una desviación estándar de 0.0485.

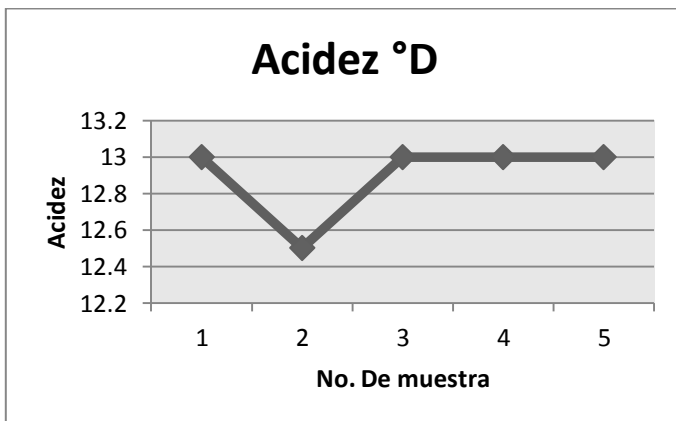
Resultados de la leche destinada a Queso Doble Crema

Cuadro 10. Resultados de los análisis efectuados a la leche antes del procesamiento.

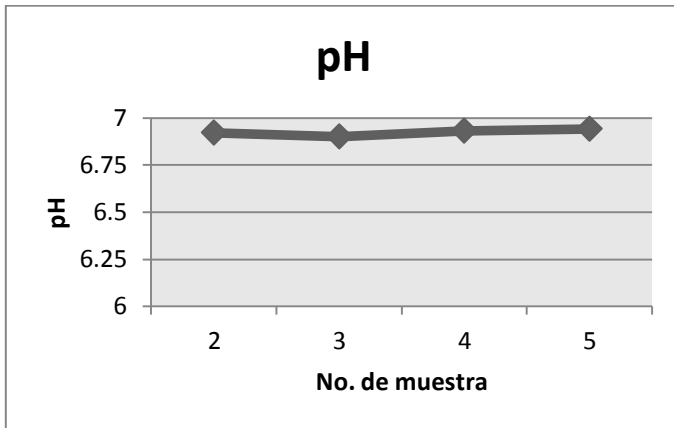
Muestra	% Grasa	Acidez °D	pH
1	3.20	13.0	-
2	3.20	12.5	6.92
3	3.23	13.0	6.90
4	3.20	13.0	6.93
5	3.40	13.0	6.94
Promedio	3.25	12.9	6.92
Desviación estándar	0.0871	0.2236	0.0171



Gráfica 7. Porcentaje de grasa en la leche para Queso Doble Crema, registrando un promedio de 3.25% y una desviación estándar de 0.0871.



Gráfica 8. Acidez expresada en °D en la leche para Queso Doble Crema, registrando un promedio de 12.9 y una desviación estándar de 0.2236.



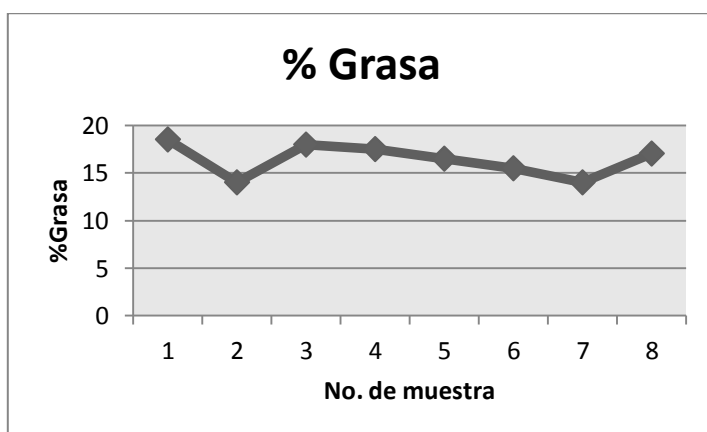
Grafica 9. pH en la leche para Queso Doble Crema, registrando un promedio de 6.92 y una desviación estándar de 0.0171

En las determinaciones de Quesos no se obtuvieron resultados de los porcentajes de humedad, sólidos totales, cenizas y proteínas en varias muestras, debido a que esos análisis se elaboraron en el ITTG y no se pudieron hacer desde un inicio porque aun no se contaba con el permiso de la escuela.

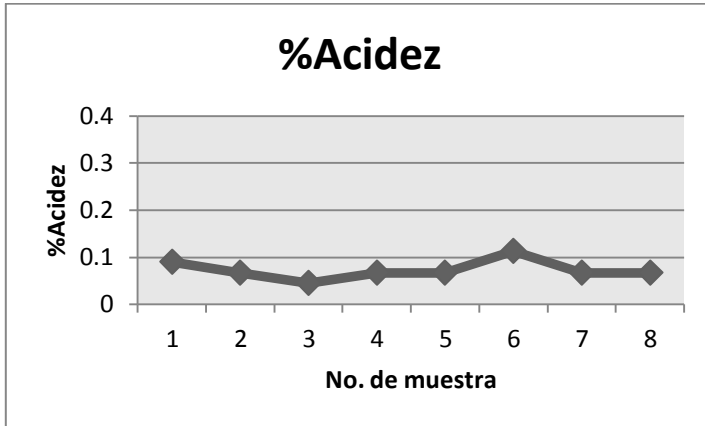
Resultados del Queso Panela

Cuadro 11. Resultados de los análisis efectuados al Queso Panela.

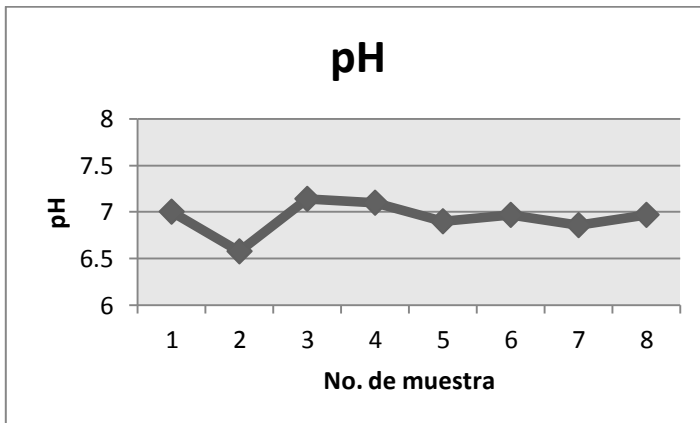
Muestra	% Grasa	%Acidez	pH	%Humedad	%S.T.	%Cenizas	%Proteína
1	18.5	0.0900	7.0	-	-	-	-
2	14	0.0675	6.58	-	-	-	-
3	18	0.0450	7.14	-	-	-	-
4	17.5	0.0675	7.10	-	-	-	-
5	16.5	0.0675	6.90	-	-	-	-
6	15.5	0.1125	6.97	66.04	68.56	4.11	18.76
7	14	0.0675	6.86	57.80	65.48	4.19	-
8	17	0.0675	6.97	60.34	67.71	3.96	20.10
Promedio	16.4	0.0731	6.94	61.39	67.25	4.09	19.43
Desviación estándar	1.7269	0.0199	0.1726	4.2198	1.5907	0.1168	0.9475



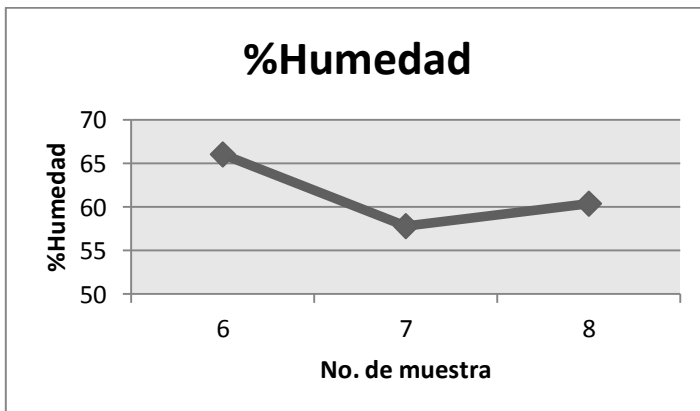
Grafica 10. %Grasa en Queso Panela, registrando un promedio de 16.4% y una desviación estándar de 1.7269.



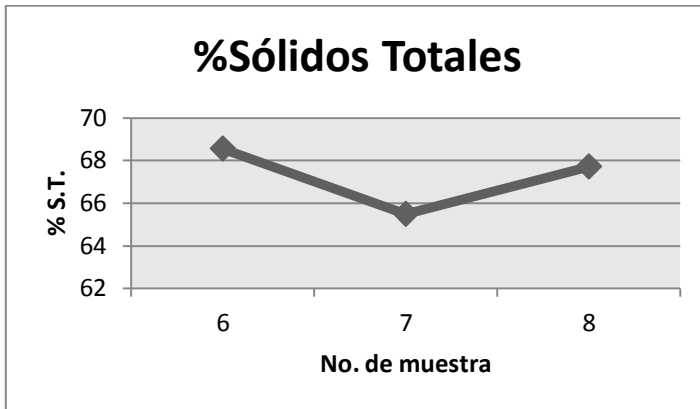
Grafica 11. % Acidez en Queso Panela, registrando un promedio de 0.0731% y una desviación estándar de 0.0199.



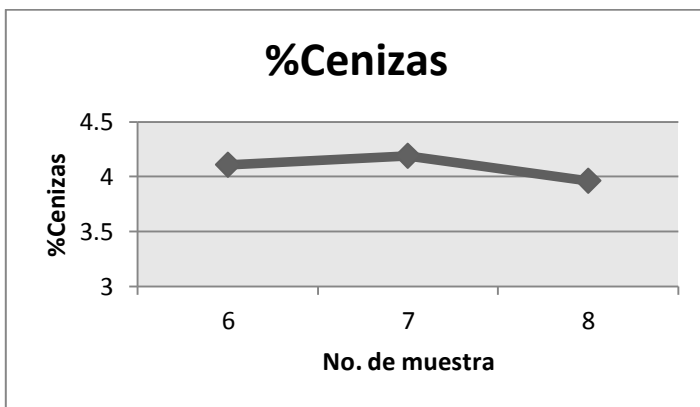
Grafica 12. pH en Queso Panela, registrando un promedio de 6.94 y una desviación estándar 0.1726.



Grafica 13. %Humedad en Queso Panela, registrando un promedio de 61.39% y una desviación estándar de 4.2198.



Grafica 14. %Sólidos Totales en Queso Panela, registrando un promedio de 67.25% y una desviación estándar de 1.5907.

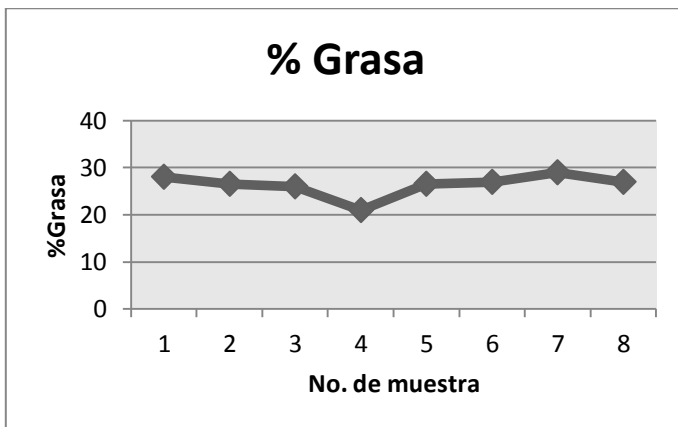


Grafica 15. %Cenizas en Queso Panela, registrando un promedio de 4.09% y una desviación estándar de 0.1168.

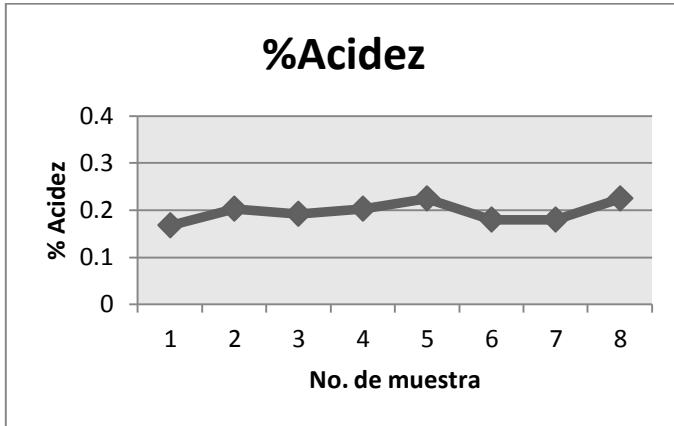
Resultados del Queso Asadero

Cuadro 12. Resultados de los análisis efectuados al Queso Asadero.

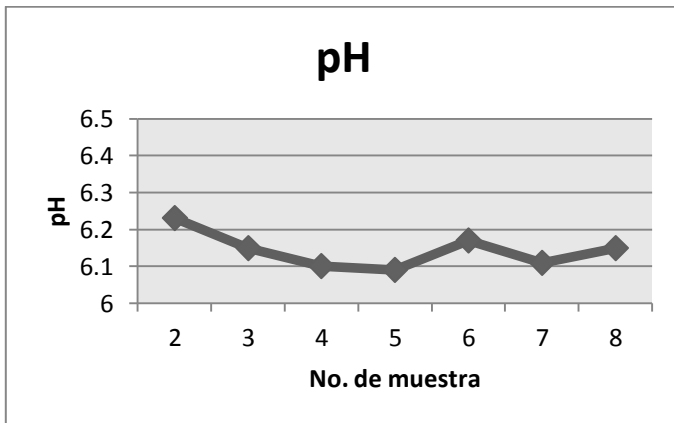
Muestra	% Grasa	%Acidez	pH	%Humedad	%S.T.	%Cenizas	%Proteína
1	28	0.1675	-	-	-	-	-
2	26.5	0.2025	6.23	-	-	-	-
3	26	0.1913	6.15	-	-	-	-
4	21	0.2025	6.10	-	-	-	-
5	26.5	0.2250	6.09	-	-	-	-
6	27	0.1800	6.17	35.96	44.21	3.35	-
7	29	0.1800	6.11	36.01	48.26	3.12	-
8	27	0.2250	6.15	39.96	46.97	3.31	17.86
Promedio	26.4	0.1967	6.14	37.31	46.48	3.26	17.86
Desviación estándar	2.3717	0.0211	0.0486	2.2951	2.0690	0.1229	0



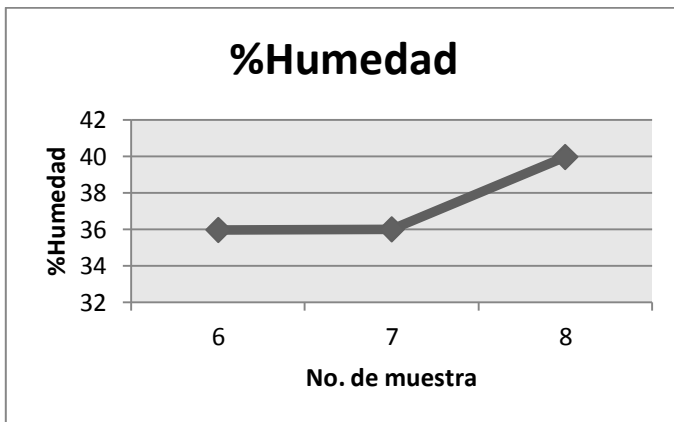
Grafica 16. %Grasa en Queso Asadero, registrando un promedio de 26.4% y una desviación estándar de 2.3717.



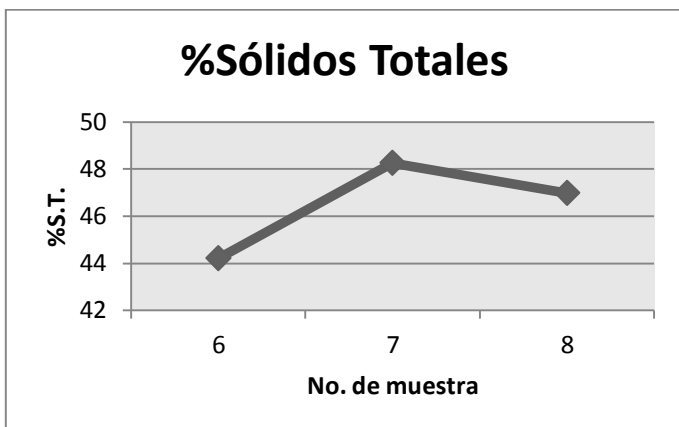
Grafica 17. %Acidez en Queso Asadero, registrando un promedio de 0.1967% y una desviación estándar 0.0211.



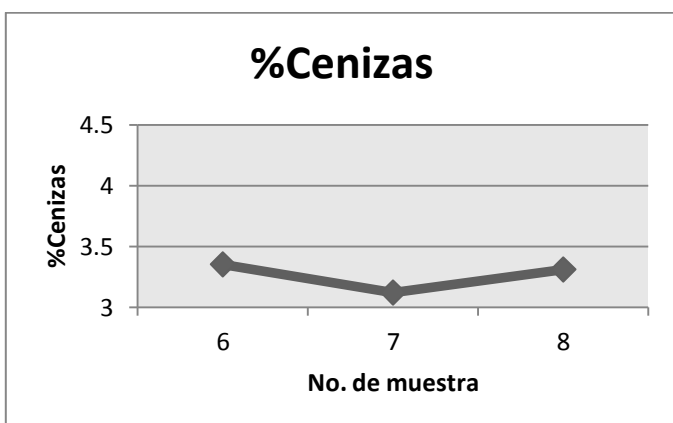
Grafica 18. pH en Queso Asadero, registrando un promedio de 6.14 y una desviación estándar de 0.0486.



Grafica 19. %Humedad en Queso Asadero, registrando un promedio de 37.31% y una desviación estándar de 2.2951.



Grafica 20. %Sólidos totales en Queso Asadero, registrando un promedio de 46.48% y una desviación estándar de 2.0690.

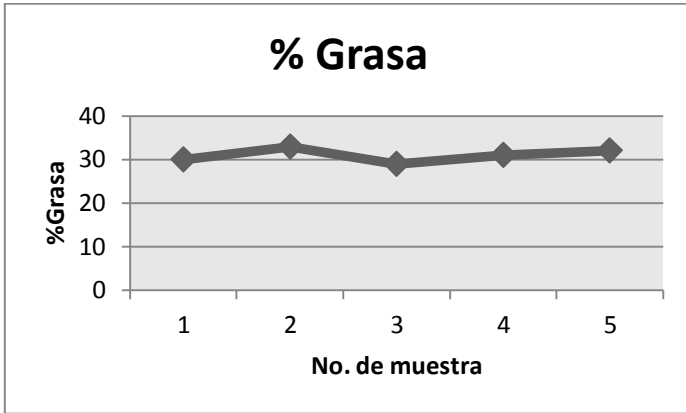


Grafica 21. %Cenizas en Queso Asadero, registrando un promedio de 3.26% y una desviación estándar 0.1229.

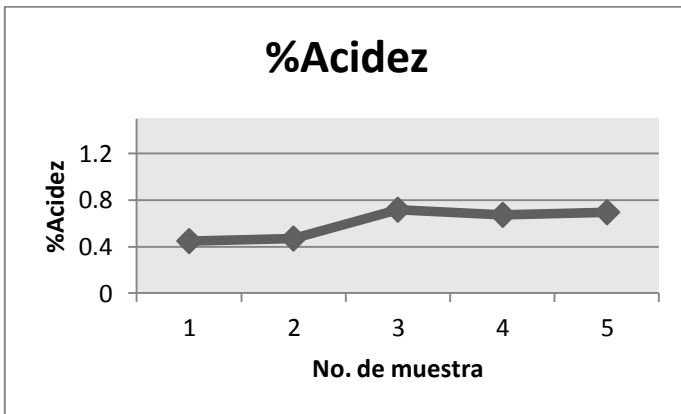
Resultados del Queso Doble Crema

Cuadro 13. Resultados de los análisis efectuados al Queso Doble Crema.

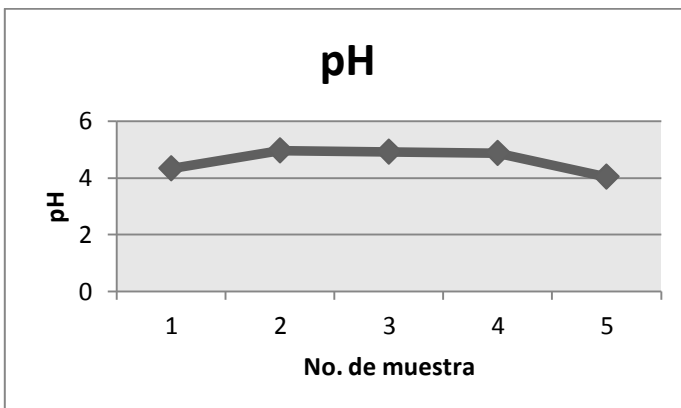
Muestra	% Grasa	%Acidez	pH	%Humedad	%S.T.	%Cenizas	%Proteína
1	30	0.4500	4.33	-	-	-	-
2	33	0.4725	4.97	-	-	-	-
3	29	0.7200	4.91	-	-	-	-
4	31	0.6750	4.88	46.14	52.37	2.96	-
5	32	0.6975	4.04	43.98	56.52	3.13	24.56
Promedio	31	0.6030	4.63	45.06	54.45	3.05	24.56
Desviación estándar	1.5811	0.1306	0.4167	1.5274	2.9345	0.1202	0



Grafica 22. %Grasa en Queso Doble Crema, registrando un promedio de 31% y una desviación estándar de 1.5811.



Grafica 23. %Acidez en Queso Doble Crema, registrando un promedio de 0.6030% y una desviación estándar de 0.1306.



Grafica 24. pH en Queso Doble Crema, registrando un promedio de 4.63 y una desviación estándar 0.4167.

Discusión de resultados

De acuerdo a los datos obtenidos se observa que la leche que es destinada para la elaboración de los quesos analizados tiene poca variación y se encuentran dentro de los rangos reportados bibliográficamente, lo que nos dice que la leche es apta para su procesamiento. En el caso de la leche para Queso Panela se tiene bibliográficamente un rango de 1.90-2.10% de grasa y de 13-14°D, se obtuvo un porcentaje de grasa de 1.92 con una desviación estándar de 0.0348, una acidez de 12.88 °D con una desviación estándar de 1.0264 y un pH de 6.89 con una desviación estándar de 0.0652.

En la leche para Queso Asadero la bibliografía nos da un rango de 2.70-2.90% de grasa y de 13-15°D de acidez, se obtuvo un promedio 2.70% de grasa con una desviación estándar de 0.1560, una acidez de 12.81°D con la desviación estándar de 0.3720 y un pH de 6.93 con una desviación estándar de 0.0485.

En la leche para Queso Doble Crema bibliográficamente se tiene un rango de 3.40-4.00% de grasa y de 13-15°D de acidez, se obtuvo un promedio de 3.25% en grasa con una desviación estándar de 0.0871, una acidez de 12.9 °D con una desviación estándar de 0.2236 y un pH de 6.92 con una desviación estándar de 0.0171.

En las muestras analizadas de los quesos se puede observar que en los resultados obtenidos hay variación en algunas de las determinaciones, las variaciones de estos valores pueden deberse a las condiciones de su procesamiento ya que se realiza de forma artesanal.

En el Queso Panela se puede ver que en el porcentaje de grasa no hubo variación significativa obteniendo un promedio de 16.4% con una desviación estándar de 1.7269 este dato está por debajo del valor bibliográfico de 20%, esto se debe a la cantidad de grasa que contenía la leche al inicio de su procesamiento. Se obtuvo un promedio de pH del 6.94 con una desviación estándar de 0.0199 y la bibliografía nos da un valor de 6.90, la acidez obtenida fue del 0.0731% de ácido láctico con una desviación estándar de 0.1726, el porcentaje de humedad varió teniendo un rango de 57-66% con un promedio de 61.39% y una desviación estándar de 4.2198, en sólidos totales da un promedio de 67.25% con una desviación estándar de 1.5907, en cenizas da un porcentaje de 4.09 con una desviación estándar de 0.1168, el porcentaje proteico da un promedio de 19.43 con una desviación estándar de 0.9475, muy cercano al bibliográfico que es de 20%.

En el Queso Asadero se obtuvo un porcentaje promedio de grasa del 26.4% con una desviación estándar de 2.3717 observándose variaciones significativas teniendo un rango de 21-29%, para acidez se obtuvieron promedios de 0.1967% de ácido láctico con una

desviación estándar de 0.0211, 6.14 en pH con una desviación estándar de 0.0486, humedad de 37.31% con una desviación estándar de 2.2951, sólidos totales de 46.48% con una desviación estándar de 2.0690 y cenizas de 3.26% con una desviación estándar de 0.1229 presentando poca variación. El único valor obtenido de proteína fue del 17.86%.

En el Queso Doble Crema se obtuvo un porcentaje de grasa que varía un poco con un promedio de 31% y una desviación estándar de 1.5811, la acidez aumentó en cada muestra teniendo un promedio de 0.603% de ácido láctico con una desviación estándar de 0.1306 esto puede deberse al tiempo que se deja reposar después de agregarle el cuajado. Se tienen promedios de 4.63 en pH con una desviación estándar de 0.4167, 45.06% de humedad con una desviación estándar de 1.5274, 54.45% de sólidos totales con una desviación estándar de 2.9345 y 3.05% con una desviación estándar de 0.1202 en cenizas sin presentar variaciones significativas y quedando dentro de los rangos bibliográficos. El valor obtenido de proteínas fue de 24.56% estando dentro del rango bibliográfico que nos da de 20-25.5%.

10. Conclusión

La Empresa Lácteos de Chiapas S.A. de C.V. ofrece al mercado una gran variedad de quesos, elaborados con leche de buena calidad, teniendo procesos de elaboración cercanos a los que se siguen para quesos típicos, con tecnologías repetitivas y estandarizadas para proporcionar productos de características constantes homogéneas y que son del gusto regional.

En la realización de este proyecto se pudo observar la elaboración de los diferentes tipos de quesos en la Empresa Lácteos de Chiapas S.A. de C.V., y poder realizar los análisis físicos y químicos y proximales al Queso Panela, Queso Asadero y Queso Doble Crema obteniendo resultados cercanos a los bibliográficos.

Algunos de los análisis no se pudieron realizar las repeticiones deseadas, debido a la poca disponibilidad tanto del laboratorio de alimentos del ITTG como por no contar con los reactivos necesarios para la determinación de proteínas (no fueron proporcionados a tiempo por la empresa).

11. Bibliografía

- 📖 Analíticos en alimentaria, Métodos oficiales de análisis, Leche y productos lácteos, PANREAC QUÍMICA S.A., España, 1999.
- 📖 Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.), 1980. Official Methods of Analysis. Washington D. C. U.S.A.
- 📖 Early, R. (2000). *Tecnología de los productos lácteos*. Zaragoza, España: ACRIBIA, S.A.
- 📖 Keating, P. F. (2008). *Introducción a la lactología*. México, D.F.: LIMUSA.
- 📖 Scott, R. (1991). *Fabricación de queso*. Zaragoza, España: ACRIBIA.
- 📖 Secretaría de Salubridad Asistencia (S.S.A.), 1990. Técnicas para el análisis Microbiológico y Físicoquímico a Lacticinios, Vol. I, II y III, México

Páginas de internet consultadas:

- 📖 Cervantes, E., Villegas, A., & Cesín, A. (2006, octubre). Los quesos mexicanos genuinos: un saber hacer que se debe rescatar y preservar. *ALTER*, Retrieved from http://www.lactodata.com/lactodata/docs/lib/escoto_cervantes_los_quesos_mexicanos_2006.pdf
- 📖 Medina, J. (2003). Título profesional. *Evaluación organoléptica, tipificación nutricional y rendimiento del queso de pita, elaborado a partir de diferentes combinaciones de leche semidescremada de vaca y entera de cabra*. From http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_0986.pdf
- 📖 Martinez , M. (1999). Elaboración de queso crema tropical con leche pasteurizada. *Universidad autónoma de chapingo*. From <http://148.206.53.231/tesiuami/UAM%20LOTE%205/chapingo0052.pdf>
- 📖 Olver, V. (1999). Elaboración de queso asadero con leche pasteurizada y acidificación mixta. *Universidad autónoma de chapingo*. From <http://148.206.53.231/tesiuami/UAM%20LOTE%205/chapingo0092.pdf>

- 📖 Opango, A. SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL PESCA Y ALIMENTACION, Subsecretaría de Desarrollo Rural. (2006). *Elaboración de quesos tipo panela y oaxaca* Edo. México, México: Retrieved from <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20quesos.pdf>
- 📖 Santos, A. (2006). Elaboración a pequeña escala de quesos mexicanos con leche pasteurizada. *Primer simposium de lácteos*. From <http://201.131.19.30/Estudios/lacteos/Elaboacion%20a%20Peque%C3%B1a%20Escala%20de%20Quesos%20Mexicanos%20con%20Leche%20Pasteurizada.pdf>
- 📖 Villegas, A. (2004). Dos famosos quesos de pasta hilada (filata): el Oaxaca y el Mozzarella. *Universidad autónoma de Chapingo*. From <http://www.alfaeditores.com/carnilac/Octubre%20Noviembre%2004/TECNOLOGIA%203%20OAXACA-MOZZARELLA%20corregido.pdf>

Normas consultadas:

- 📖 NMX-f-100-1984. Alimentos. Lácteos. Determinación de grasa butírica en quesos. Método de Gerber- van Gulik
- 📖 NMX-f-094-1984. Alimentos. Lácteos. Determinación de cenizas en quesos.
- 📖 NMX-f-111-1984. Alimentos. Lácteos. Determinación de sólidos totales en quesos

Anexos

Diagrama 1. Elaboración de Queso Asadero en Empresa Lácteos de Chiapas S.A. de C.V.

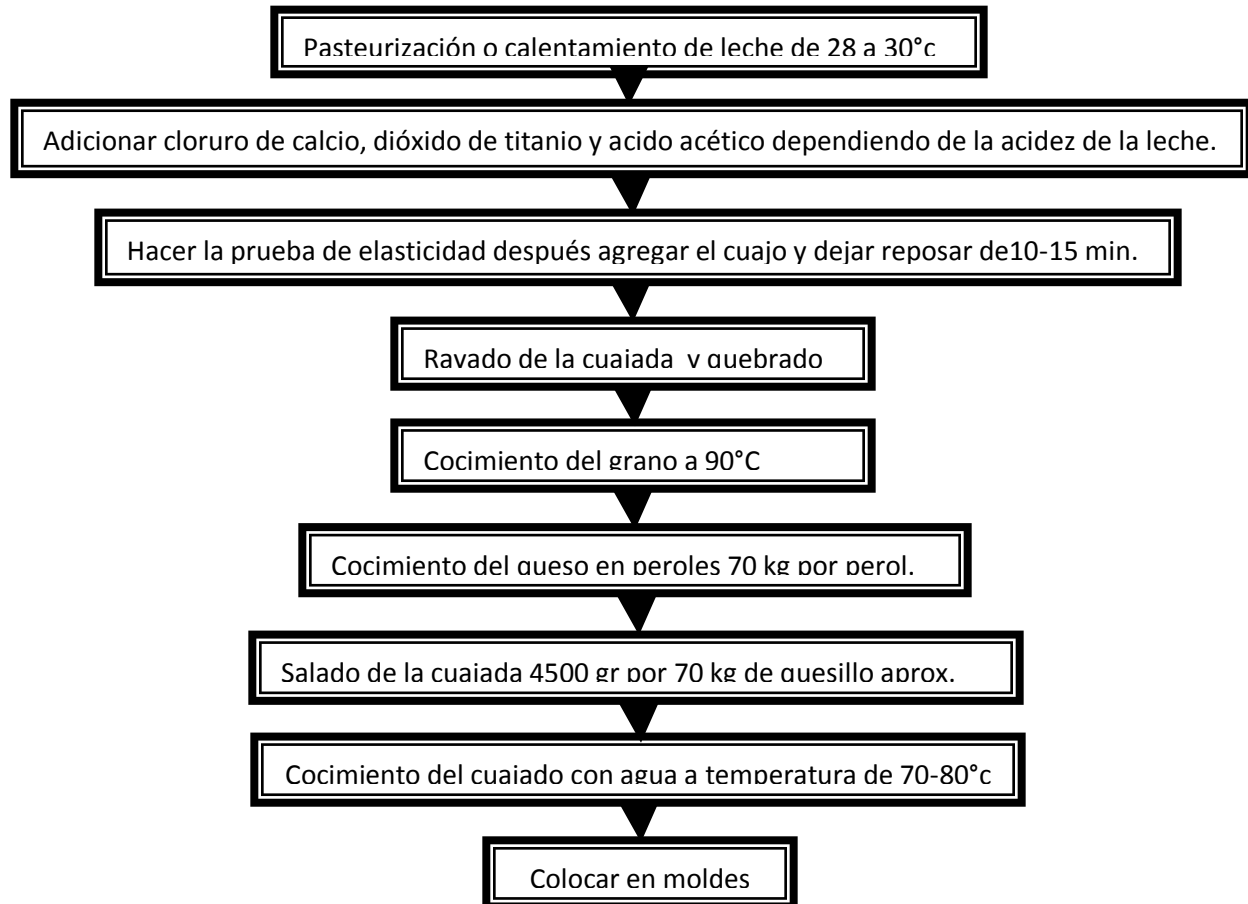


Diagrama 2. Elaboración de Queso Doble Crema en Empresa Lácteos de Chiapas S.A. de C.V

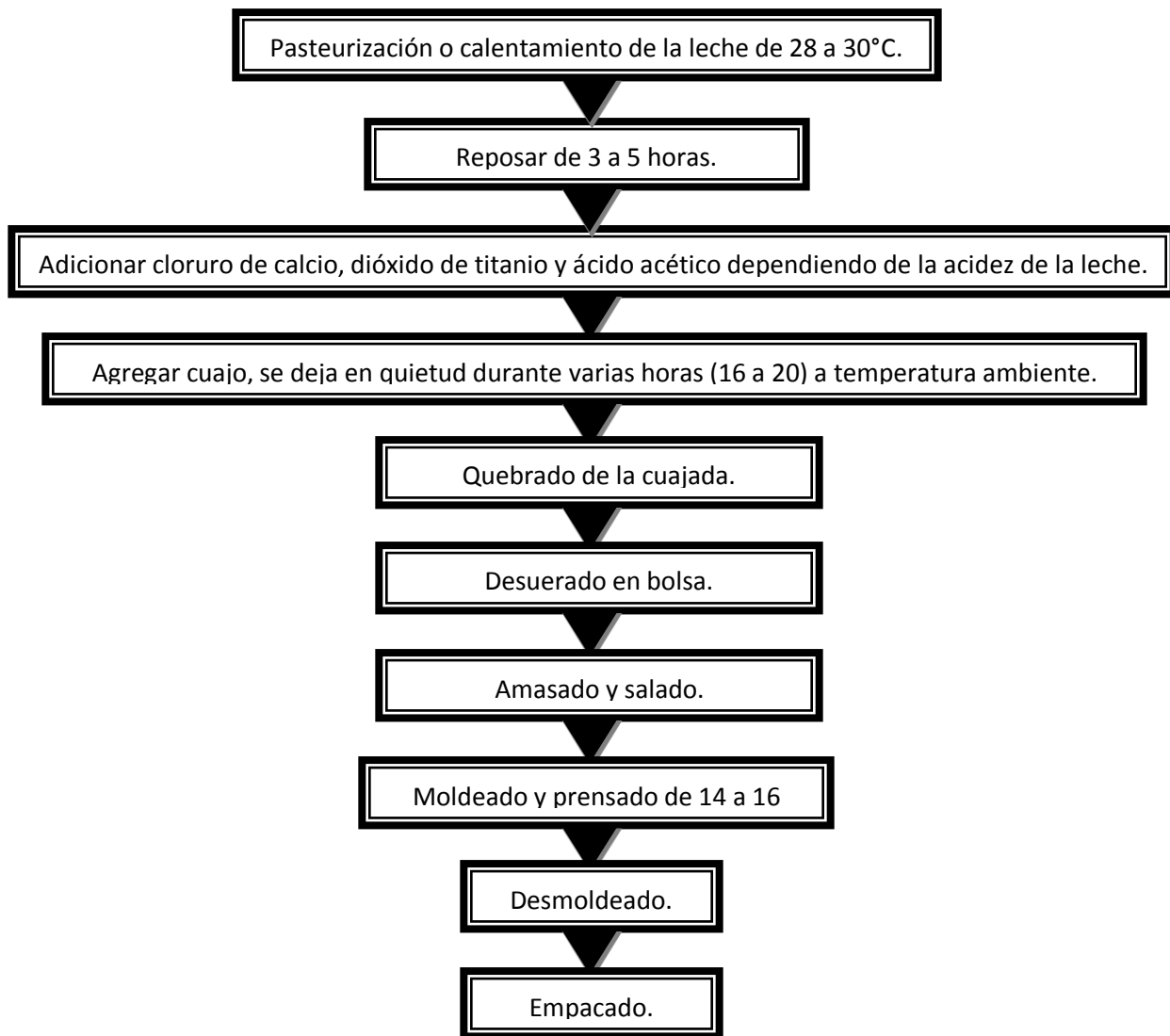
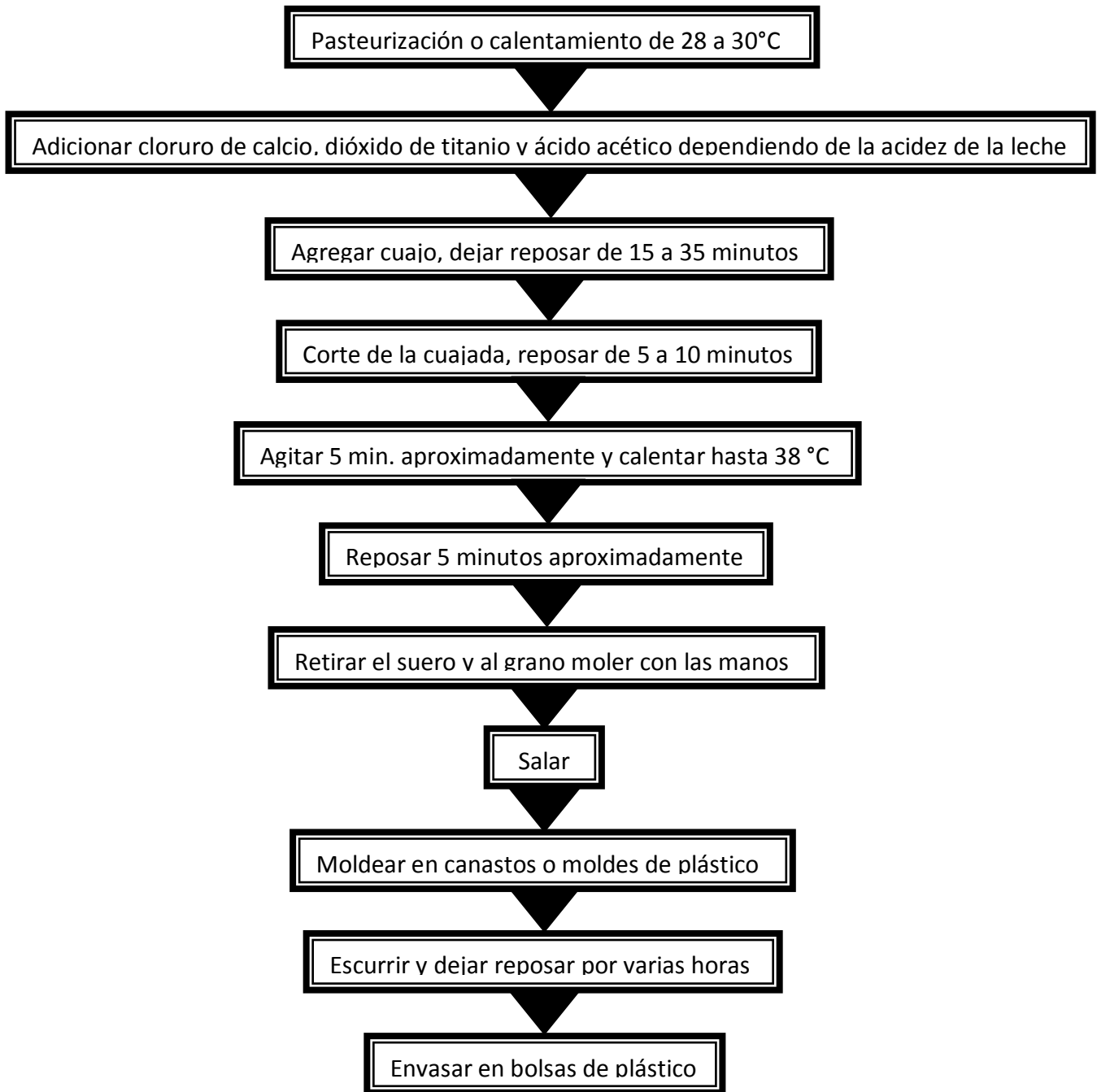


Diagrama 3. Elaboración del Queso Panela en la Empres Lácteos de Chiapas S.A de C.V.



NMX-F-092-1970. CALIDAD PARA QUESOS PROCESADOS. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

1. GENERALIDADES Y DEFINICIONES

1.1 Generalidades

En la elaboración de Quesos Procesados se deben emplear quesos obtenidos con leche que haya sido pasteurizada y que proceda de animales sanos.

1.1.1 Usos

Los Quesos Procesados se emplean como alimento humano.

1.1.2 Alcance

La presente Norma tiene por objeto establecer las características y especificaciones del queso procesado en el momento de su expedición o venta.

1.1.3 Datos para el pedido

Para la fácil identificación del producto normalizado el pedido debe especificar los siguientes datos:

Nombre del producto, tipo y grado de calidad, cantidad expresada en unidades del producto, peso expresado en gramos o kilogramos, Norma de referencia y de no hacer uso del Sello Oficial de Garantía, lugar donde se verifique la calidad, incluyéndose si es necesario otros datos que faciliten el intercambio comercial.

1.2 Definición

Para los efectos de esta Norma se entiende por queso procesado; el producto obtenido de la molienda, mezclado, prensado y emulsificado de los quesos naturales.

2. CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES

2.1 Clasificación

Para los efectos de esta Norma, los quesos procesados se clasifican en dos tipos con un solo grado de calidad.

Tipo I Quesos Procesados para rebanar o cortar.

Tipo II Quesos Procesados para untar con o sin sabores.

2.2 Especificaciones

2.2.1 Físicas y químicas

2.2.1.1 Los quesos procesados deben cumplir con las especificaciones anotadas en la tabla I.

Tabla I. Especificaciones fisicoquímicas para quesos procesados

Especificaciones	Tipo I		Tipo II	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
pH	5	6	5	6
Humedad %	-	45	-	65
Sólidos totales %	55	62	35	40
Grasa %	25	-	15	-
Proteínas %	10	-	10	-
Cenizas %	0.5	-	0.5	-

Cálculos

Queso panela

- %Acidez

Muestra	ml gastados de NaOH (V)	Normalidad del NaOH (N)	Peso de la muestra utilizada (P)
1	0.4	0.025	1
2	0.3	0.025	1
3	0.2	0.025	1
4	0.3	0.025	1
5	0.3	0.025	1
6	0.5	0.025	1
7	0.3	0.025	1
8	0.3	0.025	1

$$\%Acidez = \frac{V \ N \ 0.90 \ (100)}{P}$$

- %Humedad

Muestra	Peso constante de la capsula (g)	Peso de la muestra húmeda (g)	Peso de la capsula con muestra seca (g)	Peso muestra seca (g)	% de humedad
6	32.6082	5	34.3062	1.698	66.04
7	31.8024	5	33.9124	2.110	57.8
8	32.0593	5	34.0423	1.983	60.34

$$\%Humedad = \frac{\text{Peso muestra húmeda} - \text{Peso muestra seca}}{\text{Peso muestra húmeda}}$$

- %Sólidos totales

Muestra	Peso constante de la capsula (g)	Peso de la muestra húmeda (g)	Peso de la capsula con muestra húmeda (g)	Peso de capsula con muestra seca (g)	% de sólidos totales
6	31.6064	3.0633	34.6685	32.5684	68.5568
7	31.8720	3.0028	34.0720	32.1058	65.4788
8	32.0091	3.1002	34.9674	33.7581	67.7053

$$\%Sólidos\ Totales = \frac{P1 - P2}{M} \times 100$$

Donde:

P1 = Peso del cristalizador y la muestra húmeda en gramos.

P2 = Peso del cristalizador y la muestra seca en gramos.

M = Peso de la muestra en gramos.

- %Cenizas

Muestra	Peso constante de la capsula (g)	Peso de la muestra húmeda (g)	Peso de la capsula con muestra seca (g)	Residuo de ignición Peso muestra seca (g)	% cenizas
6	31.8483	5	32.0536	0.2053	4.106
7	31.4813	5	31.6909	0.2096	4.192
8	31.6021	5	31.8001	0.1980	3.96

$$\%Cenizas = \frac{P1 - P2}{P} \times 100$$

P1 = Peso del crisol más muestra en gramos.

P2 = Peso del crisol más cenizas en gramos.

P = Peso de la muestra en gramos.

- %Proteína

Muestra	Mililitros de ácido clorhídrico valorado utilizados en la titulación	Normalidad de la solución valorada de HCl	Peso de la muestra (g)	% de nitrógeno	% proteína
6	4.2	0.1	0.2	2.94	18.7572
8	4.5	0.1	0.2	3.15	20.097

$$\%Nitrógeno = \frac{V \cdot N \cdot 0.014 \cdot 100}{P}$$

$$\%Proteína = \%Nitrógeno \cdot 6.38$$

En donde:

V = Mililitros de ácido clorhídrico valorado utilizados en la titulación.

N = Normalidad de la solución valorada de HCl

P = Peso de la muestra

Nota: 6.38 es el factor que considera la cantidad de nitrógeno que es proteína en el queso.

Queso asadero

- %Acidez

Muestra	ml gastados de NaOH (V)	Normalidad del NaOH (N)	Peso de la muestra utilizada (P)
1	0.74	0.025	1
2	0.90	0.025	1
3	0.85	0.025	1
4	0.90	0.025	1
5	1.00	0.025	1
6	0.80	0.025	1
7	0.80	0.025	1
8	1	0.025	1

$$\%Acidez = \frac{V \cdot N \cdot 0.90 \cdot (100)}{P}$$

- %Humedad

Muestra	Peso constante de la capsula (g)	Peso de la muestra húmeda (g)	Peso de la capsula con muestra seca (g)	Peso muestra seca (g)	% de humedad
6	32.6549	5	35.8567	3.2018	35.964
7	31.7021	5	34.9015	3.1994	36.012
8	31.0584	5	34.0603	3.0019	39.962

$$\%Humedad = \frac{\text{Peso muestra húmeda} - \text{Peso muestra seca}}{\text{Peso muestra húmeda}}$$

- %Sólidos totales

Muestra	Peso constante de la capsula (g)	Peso de la muestra húmeda (g)	Peso de la capsula con muestra húmeda (g)	Peso de capsula con muestra seca (g)	% de sólidos totales
6	31.5029	3.0081	34.511	33.181	44.2139
7	32.0083	3.1011	35.1094	33.6129	48.2570
8	31.6029	3.2003	34.8032	33.3001	46.9674

$$\%Sólidos Totales = \frac{P1 - P2}{M} \times 100$$

Donde:

P1 = Peso del cristalizador y la muestra húmeda en gramos.

P2 = Peso del cristalizador y la muestra seca en gramos.

M = Peso de la muestra en gramos.

- %Cenizas

Muestra	Peso constante de la capsula (g)	Peso de la muestra húmeda (g)	Peso de la capsula con muestra seca (g)	Residuo de ignición Peso muestra seca (g)	% cenizas
6	31.2653	5	31.4371	0.1718	3.3460
7	32.1281	5	32.2841	0.1560	3.1200
8	31.8736	5	32.0393	0.0657	3.3140

$$\%Cenizas = \frac{P1 - P2}{P} \times 100$$

P1 = Peso del crisol más muestra en gramos.

P2 = Peso del crisol más cenizas en gramos.

P = Peso de la muestra en gramos.

- %Proteína

Muestra	Mililitros de ácido clorhídrico valorado utilizados en la titulación	Normalidad de la solución valorada de HCl	Peso de la muestra (g)	% de nitrógeno	% proteína
8	4.0	0.1	0.2	2.80	17.864

$$\%Nitrógeno = \frac{V \ N \ 0.014 \ 100}{P}$$

$$\%Proteína = \%Nitrógeno \ 6.38$$

En donde:

V = Mililitros de ácido clorhídrico valorado utilizados en la titulación.

N = Normalidad de la solución valorada de HCl

P = Peso de la muestra

Nota: 6.38 es el factor que considera la cantidad de nitrógeno que es proteína en el queso.

Queso doble crema

- %Acidez

Muestra	ml gastados de NaOH (V)	Normalidad del NaOH (N)	Peso de la muestra utilizada (P)
1	2	0.025	1
2	2.1	0.025	1
3	3.2	0.025	1
4	3	0.025	1
5	3.1	0.025	1

$$\%Acidez = \frac{V \cdot N \cdot 0.90 \cdot (100)}{P}$$

- %Humedad

Muestra	Peso constante de la capsula (g)	Peso de la muestra húmeda (g)	Peso de la capsula con muestra seca (g)	Peso muestra seca (g)	% de humedad
4	32.0391	5	34.7321	2.3930	46.1400
5	31.3961	5	34.1973	2.8012	43.9760

$$\%Humedad = \frac{\text{Peso muestra húmeda} - \text{Peso muestra seca}}{\text{Peso muestra húmeda}}$$

- %Sólidos totales

Muestra	Peso constante de la capsula (g)	Peso de la muestra húmeda (g)	Peso de la capsula con muestra húmeda (g)	Peso de capsula con muestra seca (g)	% de sólidos totales
4	31.0726	3.1021	34.1747	32.5501	52.3709
5	32.0315	3.1005	35.1350	33.3827	56.5166

$$\%Sólidos\ Totales = \frac{P1 - P2}{M} \times 100$$

Donde:

P1 = Peso del cristalizador y la muestra húmeda en gramos.

P2 = Peso del cristalizador y la muestra seca en gramos.

M = Peso de la muestra en gramos.

- **%Cenizas**

Muestra	Peso constante de la capsula (g)	Peso de la muestra húmeda (g)	Peso de la capsula con muestra seca (g)	Residuo de ignición Peso muestra seca (g)	% cenizas
4	32.6092	5	32.7571	0.1479	2.9580
5	31.8679	5	32.0243	0.1570	3.1280

$$\%Cenizas = \frac{P1 - P2}{P} \times 100$$

P1 = Peso del crisol más muestra en gramos.

P2 = Peso del crisol más cenizas en gramos.

P = Peso de la muestra en gramos.

- **%Proteína**

Muestra	Mililitros de ácido clorhídrico valorado utilizados en la titulación	Normalidad de la solución valorada de HCl	Peso de la muestra (g)	% de nitrógeno	% proteína
5	5.5	0.1	0.2	3.85	24.563

$$\%Nitrógeno = \frac{V \ N \ 0.014 \ 100}{P}$$

$$\%Proteína = \%Nitrógeno \ 6.38$$

En donde:

V = Mililitros de ácido clorhídrico valorado utilizados en la titulación.

N = Normalidad de la solución valorada de HCl

P = Peso de la muestra

Nota: 6.38 es el factor que considera la cantidad de nitrógeno que es proteína en el queso.