

**ANALISIS DE PELIGROS MICROBIOLÓGICOS EN TRES TIPOS DE QUESO  
HILADO QUE SE EXPENDEN EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA**

**LEONOR CHACON ZARATE Cód. 63352052  
AMPARO VILLAMIZAR CANCELADO Cód. 63314097  
SUSANA VILLAMIZAR CANCELADO Cód. 63360278**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS  
BUCARAMANGA  
2003**

**ANALISIS DE PELIGROS MICROBIOLÓGICOS EN TRES TIPOS DE QUESO  
HILADO QUE SE EXPENDEN EN LA CIUDAD DE BUCARAMANGA**

**LEONOR CHACON ZARATE  
AMPARO VILLAMIZAR CANCELADO  
SUSANA VILLAMIZAR CANCELADO**

**Trabajo de grado, presentado como requisito para optar el título de  
INGENIERO DE ALIMENTOS**

**Director de proyecto  
SALOMON GOMEZ  
Ingeniero de Alimentos**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS  
BUCARAMANGA  
2003**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

Bucaramanga, Octubre 16 de 2003

## **AGRADECIMIENTOS**

Las autoras expresan sus agradecimientos:

A nuestro **DIOS JEHOVA** por darnos sabiduría, entendimiento, fortaleza, salud para poder ver el fruto de nuestro esfuerzo a través de todos estos años de aprendizaje.

A la **UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA** por su colaboración en nuestra formación como profesionales para enfrentarnos al reto de alcanzar las metas propuestas y en aras de lograr un país con mejores perspectivas de progreso y desarrollo.

A la Ingeniera **YOLANDA MANCILLA** por su valioso aporte académico.

Al ingeniero **SALOMÓN GÓMEZ** por llevarnos a escudriñar el camino de la investigación y la búsqueda de nuevas alternativas en la práctica de nuestra profesión.

A **TODOS Y CADA UNO DE LOS TUTORES** que contribuyeron con nuestra formación académica.

A **TODAS LAS PERSONAS** que de una u otra forma colaboraron en la culminación de este proyecto.

*Toda esta alegría se los debo a nuestro DIOS JEHOVÁ, pues sin su bendición nunca lo hubiese logrado.*

*A mis padres, Maria y Carlos por su paciencia, amor y comprensión, a mis sobrinos, hermanos por su apoyo incondicional y a las niñas más hermosas Maria Salomé y Ana Gabriela por darme alegría y luz de paz para seguir adelante.*

*A mi mejor y única amiga Leito, por su incondicional compañía, amor, dedicación y esmero por desear todo lo mejor para mí, esto no tiene precio.*

*Y a una persona muy especial por llegar a mi vida en el momento que más necesitaba y contagiarme de su entusiasmo y amor. Ricardo José.*

*SUSANA*

*Primero que todo doy Gracias al Todopoderoso por darme salud, sabiduría y entusiasmo para poder realizar mi sueño, ser profesional.*

*A mi madre, Rosaura, por su gran amor y ejemplo, porque con su fortaleza me ha enseñado a ser una persona íntegra y fuerte en la vida.*

*A mis hermanos por su alegría, apoyo y sentirse siempre orgullosos de mí.*

*A mis amigos de trabajo por su constante motivación y empuje para seguir adelante.*

*A mi Amiga, Susana, por ser mi gran compañía y apoyo durante toda mi carrera, su Amistad incondicional me ha enseñado que en la vida todo se consigue con esfuerzo y dedicación.*

*LEO\**

*A mi Dios todopoderoso por darme la sabiduría para poder culminar esta nueva senda en el largo trecho de la vida.*

*A mi linda hija Silvia Alejandra por su ternura y comprensión. A mi esposo Néstor por su amor, apoyo y compañía.*

*A mi madre y mi padre que con su ejemplo me llevaron a ser cada día más perseverante en los retos que me impuse.*

*A mis hermanos por su compañía, apoyo incondicional y motivación constante para lograr los objetivos trazados.*

*A mis amigos y compañeros de trabajo por su respaldo y amistad.*

*AMPARO*

## CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN	16
1. MARCO TEORICO	18
1.1 ASPECTOS GENERALES DE INOCUIDAD DEL QUESO	21
1.2 QUESO DENOMINADO COMO PRODUCTO ARTESANAL	22
2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	24
2.1 QUESO	24
2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS QUESOS	24
2.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO SELECCIONADO	24
2.3.1 Descripción física	25
2.3.2 Ingredientes principales	25
2.3.2.1 Leche cruda	25
2.3.2.2 Leche ácida	25
2.3.2.3 Cuajo	26
2.3.2.4 Sal	26
2.3.3 Características	26
3. PROCESO DE ELABORACION DE QUESO	27
3.1 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	28
3.2 FILTRADO	29
3.3 ESTANDARIZACIÓN DE ACIDEZ	29
3.4 ADICIÓN DE CUAJO	29
3.5 CUAJADO	29
3.6 CORTADO	30
3.7 CALENTAMIENTO	30
3.8 DESUERADO	30



	<b>Pág</b>
3.9 CORTE DE LA CUAJADA	30
3.10 ACIDIFICACIÓN DE LA CUAJADA	30
3.11 HILADO	31
3.12 PREENFRIAMIENTO	31
3.13 MOLDEO	31
3.14 ENFRIAMIENTO FINAL	31
3.15 EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO	32
4. DISEÑO EXPERIMENTAL	33
4.1 PRIMER MUESTREO	34
4.1.1 Análisis microbiológico	34
5.1.1.1 Recuento de Coniformes	34
4.1.1.2 Salmonella	35
4.1.1.3 Estafilococos Aureus	35
4.1.1.4 Hongos Y Levaduras	35
4.1.2 Análisis organolépticos	35
4.1.3 Presentación general del producto	35
4.2 SEGUNDO MUESTREO	35
5. RESULTADOS	37
5.1 RESULTADOS PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS	37
5.2 RESULTADOS ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS	40
5.3 RESULTADOS PRESENTACIÓN GENERAL	40
5.3.1 Empaque	40
5.3.2 Etiqueta	40
6. ANALISIS DE RESULTADOS	42
6.1 POSIBLES CAUSAS DE CONTAMINACION DEL QUESO	42
6.1.1 Que el Queso llegue contaminado al centro de comercialización	42
6.1.2 Que el queso se contamine en el sitio de comercialización	45
6.1.3 Que el queso se contamine en el laboratorio de análisis de alimentos	47

	<b>Pág</b>
6.2 CONSECUENCIAS PRODUCIDAS POR LA CONTAMINACION DE QUESOS	47
6.3 ALTERACIONES PRODUCIDAS EN LOS ALIMENTOS POR EFECTO DE LAS LEVADURAS.	47
6.3.1 Alteraciones En los alimentos	47
6.3.2 Por efecto de los mohos	48
6.3.2.1 Las Micotoxinas	48
6.3.2.2 Aflatoxinas	49
6.3.2.3 Esterigmatocistina	50
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	58

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág</b>
Figura 1. Diagrama de Flujo proceso elaboración de queso doble crema	27
Figura 2. Esquema representativo del diseño experimental	33
Figura 3. Canal de distribución	44

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág</b>
Tabla N°1 Resultados pruebas microbiológicas primer muestreo	38
Tabla N°2 Resultados pruebas microbiológicas segundo muestreo	39

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág</b>
Anexo a. Etiquetas	59
Anexo b. Reporte de resultados primer muestreo	63
Anexo c. Reporte de resultados Segundo muestreo	73
Anexo d. Parámetros microbiológicos	83
Anexo e. Otras Normas	85

## RESUMEN

El queso se ha constituido como una parte muy importante en la dieta básica del hombre hasta el punto de ser uno de los principales productos de la canasta familiar, esto hace que su valor nutritivo e inocuidad merece ser tenido en cuenta.

El desarrollo del presente trabajo se basa en la investigación de un diagnóstico de análisis de peligros microbiológicos en tres tipos de queso fresco hilado, elaborado de forma artesanal, que se ofrece al consumidor en los supermercados y almacenes de cadena de Bucaramanga

Para llevar a cabo este estudio, inicialmente se hicieron varias visitas a los diferentes supermercados con el fin de observar la demanda de quesos existentes y observando la mayor afluencia de público en uno de ellos, éste se tomo como referencia para la toma de muestras. El tipo de queso que se seleccionó fue queso fresco elaborado de artesanalmente. Para elegir los quesos se tuvo en cuenta que estos contaran con características organolépticas similares claras y definidas como su color, sabor y aroma; asimismo los requisitos legales mínimos para su comercialización como la fecha de vencimiento, Registro Sanitario Vigente y Licencia de Funcionamiento.

Después de realizada la selección se tomaron muestras de los tres tipos de queso con el fin de hacerles pruebas microbiológicas que demostraran la calidad e inocuidad del queso. El diseño experimental se efectuó teniendo en cuenta la fecha de vencimiento; la primera prueba se realizó en el momento de llegada del queso al supermercado, la segunda prueba entre 8 y 15 después y la última prueba dos días antes de su fecha de vencimiento.

Revisados los parámetros obtenidos en las pruebas microbiológicas de los quesos como Coliformes totales, Estafilococos aureus, Salmonella, Mohos y levaduras, se encontró que los Mohos y levaduras están fuera de los parámetros de calidad de la norma exigida por el Ministerio de Salud, entidad sanitaria encargada de reglamentar, evaluar y controlar dichos parámetros y quien dispone la aptitud final del producto.

Partiendo de estos resultados se analizaron las posibles causas de contaminación del queso y se formularon varias hipótesis entre ellas que el queso llegue contaminado al centro de comercialización o que allí se contamine. Para estas hipótesis se analizaron aspectos tales como la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, el adecuado manejo de la cadena de frío y las exigencias normativas de calidad del fabricante y el distribuidor.

Se concluye que este alimento no cuenta con todas las características de calidad e inocuidad, considerándose un alimento no apto para el consumo humano ya que pone en riesgo la salud y bienestar de la comunidad.

## INTRODUCCIÓN

El queso es uno de los productos lácteos que más ha contribuido nutricionalmente al hombre gracias a su contenido de oligoelementos necesarios para el desarrollo y sostenimiento del organismo, de ahí la importancia de estudiar la calidad e inocuidad de este producto, pues representa un eslabón para la determinación de las causas de intoxicaciones por alimentos en mal estado.

Este proyecto nace como respuesta a las inquietudes e interrogantes acerca de las posibles causas de aparición de intoxicaciones e infecciones de origen alimentaria en la población. Con el objeto de lograr un aporte y la identificación de esta problemática se realiza un diagnóstico de análisis de peligros microbiológicos en tres tipos de queso hilado elaborado de forma artesanal que se expenden en los supermercados y almacenes de cadena de Bucaramanga.

Para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto se tomó tres muestras de queso fresco y teniendo en cuenta su vida útil de 30 días, se hicieron varios seguimientos durante tres fechas diferentes en las cuales se realizaron pruebas microbiológicas y organolépticas, con el fin de verificar si este producto cumple con los parámetros de calidad.

Para verificar la calidad del producto se confrontó los resultados obtenidos de dichas pruebas con la reglamentación vigente exigida por el Ministerio de Salud mediante la formulación de varias hipótesis que permitan establecer las posibles causas de contaminación del queso a lo largo de toda la cadena de producción del queso tanto a nivel del productor como el de comercialización.



Este estudio es una contribución a la industria artesanal de queso ya que permite establecer pautas para su elaboración partiendo de conocimientos tecnológicos que conllevan al mejoramiento continuo y el ofrecimiento de un producto inocuo que satisfaga las necesidades del consumidor.

## 1. MARCO TEÓRICO

El queso ha constituido una parte muy importante de la dieta básica del hombre por lo cual su valor nutritivo merece ser tenido en cuenta.

Históricamente el queso ha tomado casi dos mil nombres distintos y continúan apareciendo periódicamente nuevos nombres que describen su variedad.

La migración geográfica trajo como consecuencia la fabricación de quesos de diferente variedad y modo de elaboración según la región. Las diferencias climáticas fue un factor clave debido a sus formas de cultivo y cría de ganado. Así en los países montañosos se difundió la cría de cabras y ovejas, mientras la fertilidad de los llanos determinó que en estas zonas la vaca fuera el animal principalmente empleado. Consecuentemente la clase de ganado determinó la leche disponible y por ende la fabricación del tipo o variedad de queso.

La elaboración del queso ha llegado a constituir un arte que se ha transmitido de generación en generación. Los queseros artesanales han elaborado quesos que satisfacen el paladar de la población pero presentando fallas en su fabricación debido a los insuficientes conocimientos científicos a cerca de su proceso.

La tendencia actual es desarrollar industrias que diseñen nuevos procesos para el tratamiento de la materia prima que permiten obtener productos inocuos y de calidad. La industria quesera utiliza la leche como materia prima para convertirla en producto de alto valor nutricional como es el queso.

El queso constituye una fuente proteica muy adecuada ya que contiene todos los aminoácidos esenciales, la principal proteína del queso es la caseína. El queso además contiene apreciables cantidades de minerales y sales siendo el más

importante el calcio, el hierro y el fósforo. El queso contiene así mismo casi todas las vitaminas esenciales exceptuando la vitamina C que se destruye durante el proceso de elaboración.

El aporte nutricional del queso se puede ver afectado por diferentes microorganismos algunos provenientes del medio ambiente como las levaduras y mohos las cuales son portadoras de deficiencias en la calidad e inocuidad del queso.

Las levaduras generalmente son consideradas como hongos microscópicos que en un estadio de su ciclo biológico ofrecen una forma unicelular, multiplicándose por gemación, la mayoría y por escisión algunos otros. Este grupo de microorganismos comprende, aproximadamente, sesenta géneros y quinientas especies.

Para su crecimiento, las levaduras necesitan oxígeno, alguna fuente de carbono orgánico y nitrógeno, que puede ser orgánico o mineral. También precisan minerales y una o varias vitaminas, especialmente, Tiamina, Biotina, Inocitol y ácido pantoténico. Todas utilizan la D-glucosa, la D-fructuosa y la D-manosa.

Los sustratos carbonados que pueden usar son numerosos, unas lo hacen únicamente por vía oxidativa como *Cryptococcus* y la mayoría los utilizan por vía fermentativa, tras una fase inicial de crecimiento aeróbico; en este último caso son productoras de etanol y de gas carbónico.

Su pH óptimo de crecimiento oscila entre 4.5 a 6.5, aunque muchas especies toleran grandes variaciones de 2.8 a 8.5. Las temperaturas límites suelen situarse entre 5°C y 37°C; la óptima está próxima a 25°C. A veces, la multiplicación vegetativa se produce a 0°C o incluso por debajo de esta temperatura, pero en este caso el crecimiento es muy lento. Algunas levaduras son osmotolerantes y

soportan una  $a_w$  de 0.65.

Los mohos son hongos filamentosos que crecen en forma de una masa enmarañada que se extiende rápidamente y puede cubrir varias pulgadas cuadradas de una superficie en un plazo de 2 o 3 días. A la totalidad de la masa o a cualquier porción grande de la misma se le conoce con el nombre de micelio. El micelio está formado por ramificaciones o filamentos denominados hifas. Los mohos de importancia máxima en los alimentos se multiplican por ascosporas, por zigosporas o por conidios.

Algunos géneros de mohos son *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aurebasidium*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Monilia*, *Penecilium*, *Rhizopus*, entre otras.

La mayoría de los mohos se desarrolla entre 15°C y 30°C y su temperatura óptima oscila entre 20°C y 25°C.

Hay especies cuyas esporas sobreviven a temperaturas extraordinariamente bajas de -190°C, permaneciendo aptas para germinar si las condiciones del medio son favorables. Los mohos también crecen en ambientes con altas temperaturas, como los túneles de secado de pastas alimenticias donde existe una abundante microflora fúngica de especies termófilas o termoresistentes, además, aunque no haya crecimiento las esporas de algunas especies pueden sobrevivir a temperaturas elevadas; incluso, los choques térmicos estimulan su germinación repentina.

La humedad influye bastante en el desarrollo de los mohos, no solo en su crecimiento miscelar, sino también, y especialmente en la germinación de esporas sin embargo es más importante la  $a_w$  que la humedad del sustrato. La mayoría de los mohos prefiere una humedad elevada de de 0.8 a 0.95 ; algunos incluso una  $a_w$  de saturación.

Casi todos los mohos son poco exigentes para el pH; crecen mejor en intervalos comprendidos entre 4 y 8 aunque el nivel de tolerancia es muy amplio. En cuanto a la concentración de oxígeno se ha de indicar que la mayoría de los mohos son aerobios. Los más exigentes viven en la periferia de los sustratos, aunque existen especies anaerobias que soportan condiciones de anaerobiosis muy estrictas.

## **1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA INOCUIDAD DEL QUESO**

El mejoramiento de la calidad es el factor más importante que la industria quesera debería tener en cuenta para la elaboración de sus productos. Dentro de este control de calidad, la inocuidad es el atributo indispensable para la obtención de alimentos que no presenten riesgo para la salud pública.

La mayoría de los problemas de la salud pública causados por falta de calidad en los alimentos son intoxicaciones e infecciones. Las primeras se producen al ingerir alimentos que contengan micotoxinas producidas por microorganismos, las segundas al ingerir alimentos que contengan microorganismos patógenos que crecen y se establecen en el organismo.

Los principios y las prácticas de aseguramiento de calidad e inocuidad requieren conocimientos de microbiología de alimentos, los cuales se encuentran al alcance de las industrias. La mayoría de los consumidores no tienen suficientes conocimientos básicos acerca de la inocuidad, tampoco manejan los alimentos con las prácticas adecuadas con el fin de disminuir las incidencias de las enfermedades transmitidas por los alimentos.

Algunas empresas tratan de enmascarar las deficientes prácticas de manufactura empleadas para la elaboración de los alimentos utilizando conservantes para reducir la proliferación de microorganismos dando lugar a alimentos con alto

contenido de sustancias químicas que en la mayoría de los casos son nocivas para la salud.

La responsabilidad de las industrias de alimentos es la de contar con un sistema preventivo de Aseguramiento de la Calidad enfocado primordialmente hacia la inocuidad.

La elaboración de quesos es un proceso complejo desde el punto de vista de la calidad, aun en el caso de los quesos frescos, fabricados por coagulación enzimática con cuajo en ausencia de fermentos. Para este caso se deben tener en cuenta los diferentes aspectos técnicos de la calidad del queso que dependen de la materia prima y su manejo, así como la labor ética y empresarial de sus administradores.

## **1.2 QUESO DENOMINADO COMO PRODUCTO ARTESANAL**

De acuerdo al contexto en el cuál se fabrica se le define como “**Producto Artesanal**” al queso fresco no sólo por ser un producto resultante de un proceso industrial, sino también una artesanía que encierra secretos transmitidos a través de generaciones en forma oral y escrita. Para este estudio se tuvo en cuenta productos tipo artesanal que son elaborados por industrias con poca tecnología y además poco reconocidas en el mercado por su baja publicidad.

Los quesos se califican como alimento de alto riesgo y muy perecederos, susceptible a contaminarse fácilmente, haciéndose necesario plantear un diagnóstico de calidad, objeto de esta investigación.

El desarrollo de este diagnóstico se basa fundamentalmente en la realización de análisis microbiológicos y organolépticos de tres marcas de queso fresco de producción tipo artesanal presentes en el mercado.

El sistema de evaluación de la calidad del queso es eficaz siempre y cuando esta valoración se haga a través de las diferentes etapas a partir de la producción, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización y finalmente hasta el consumidor. El trabajo de investigación realizado se llevó a cabo en quesos de producción tipo artesanal cuya comercialización es a gran escala en varios de los supermercados de la ciudad.

Debido al difícil acceso a las tres fábricas de las marcas de queso, objeto de estudio, se optó por tomar los quesos exhibidos en vitrina para su respectivo análisis.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

### **2.1 QUESO**

Es la cuajada formada a partir de la leche entera o semidescremada, por acción de la renina en presencia del ácido láctico el cual es producido por la adición o presencia natural en la leche, de gérmenes de fermentación ácido láctico. Está constituido por una mezcla de compuestos nitrogenados, grasa y otros componentes lácteos, la cual se separa del suero por procedimientos adecuados; esta separación se ve favorecido por las enzimas, la acidificación y el calor.

### **2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS QUESOS**

Las clasificación de los quesos se constituye en una tarea difícil debido a la gran variedad existente y al sin número de métodos para su elaboración.

Si se toma en cuenta la maduración se puede hablar de queso fresco, semiduro y maduro; a su vez los maduros pueden ser madurados por hongos o por bacterias y su textura puede tener presencia o ausencia de ojos.

En relación a la consistencia pueden ser: blandos (crema-quesillo), semiblandos (roquefort- Camembert), semiduros (glaris-edam), duros (gruyére) y extraduros (parmesano).

### **2.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO SELECCIONADO**

El producto seleccionado es de tipo queso fresco elaborado en fábricas de provincia en forma artesanal, con poca tecnología y cuyas marcas son poco



reconocidas.

Los quesos se identificaron como: queso marca uno, queso marca dos y queso marca tres.

Al observar las etiquetas de las tres marcas de queso se verificó algunas de las especificaciones técnicas requeridas por la norma Técnica Icontec 512, como: Registro Sanitario, Licencia de Funcionamiento, código de barras y fecha de vencimiento vigente. (Anexo a )

**2.3.1 Descripción física.** El producto seleccionado es un queso fresco, ácido, no madurado de pasta semicocida e hilada semiblando, de mediano o alto contenido de materia grasa elaborado con leche de vaca.

**2.3.2 Ingredientes principales.**

Leche cruda	70%
Leche ácida	30%
Cuajo	1%
Fermento láctico	1%

**2.3.2.1 Leche cruda.** Se debe utilizar leche de vaca, cruda de buena calidad y proveniente de animales sanos.

**2.3.2.2 Leche ácida.** Se obtiene por fermentación natural de leche fresca entera o parcialmente descremada, durante un tiempo de 48 horas y a una temperatura promedio de 18 °C, con lo cual se logra una acidez de 46 a 48 °Th para ser utilizada en la elaboración del queso. No es conveniente prolongar esta maduración porque se pueden presentar contaminaciones que pueden da al producto final características organolépticas indeseables.

**2.3.2.3 Cuajo:** Se utilizan preparaciones comerciales de cuajo, bien sea en presentación líquida o sólida, la cantidad de cuajo empleada depende de la fuerza o título de éste.

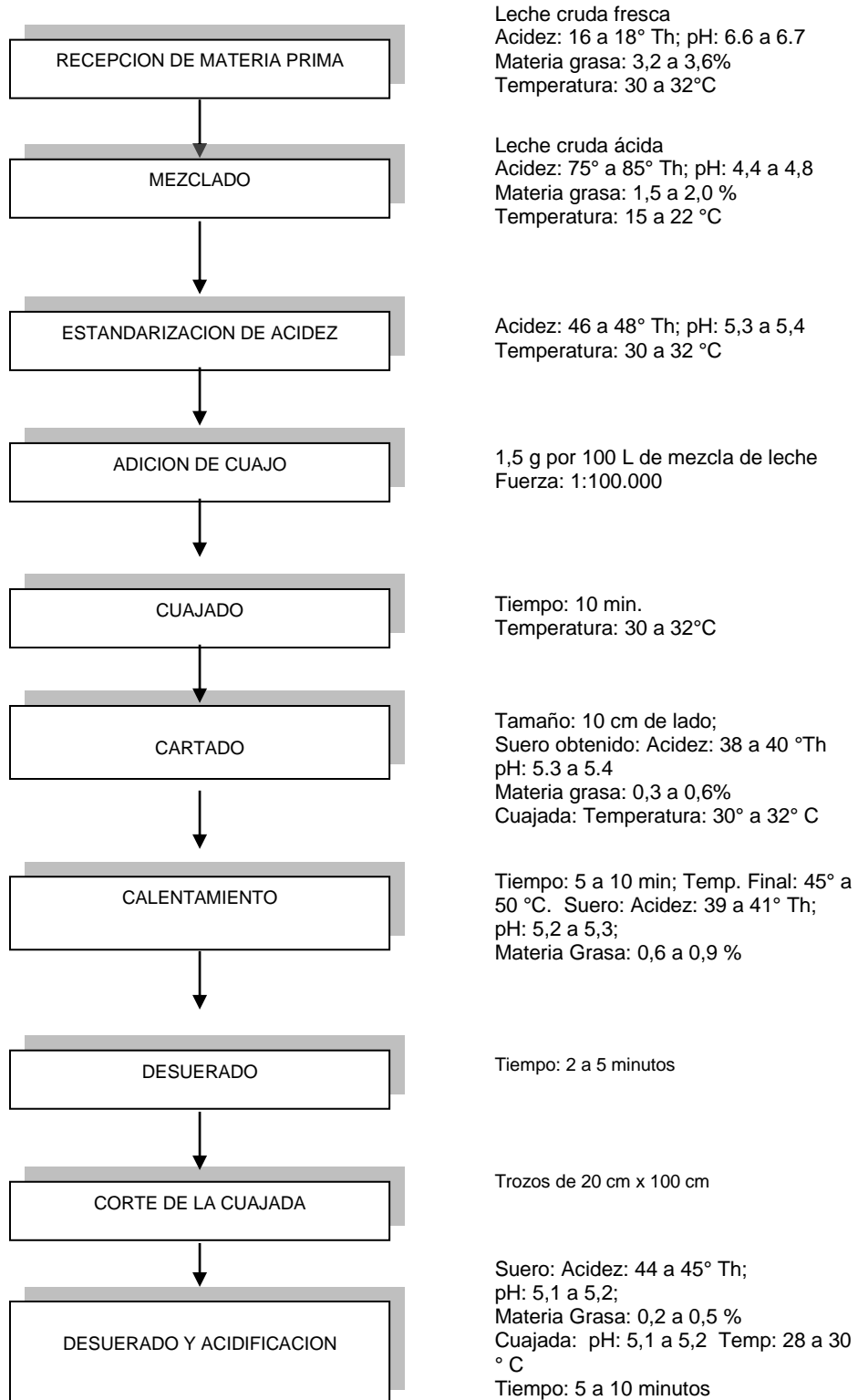
**2.3.2.4 Sal:** El agregado de la Sal tiene como finalidad dar al producto terminado unas óptimas cualidades de sabor, de cuerpo y de conservación.

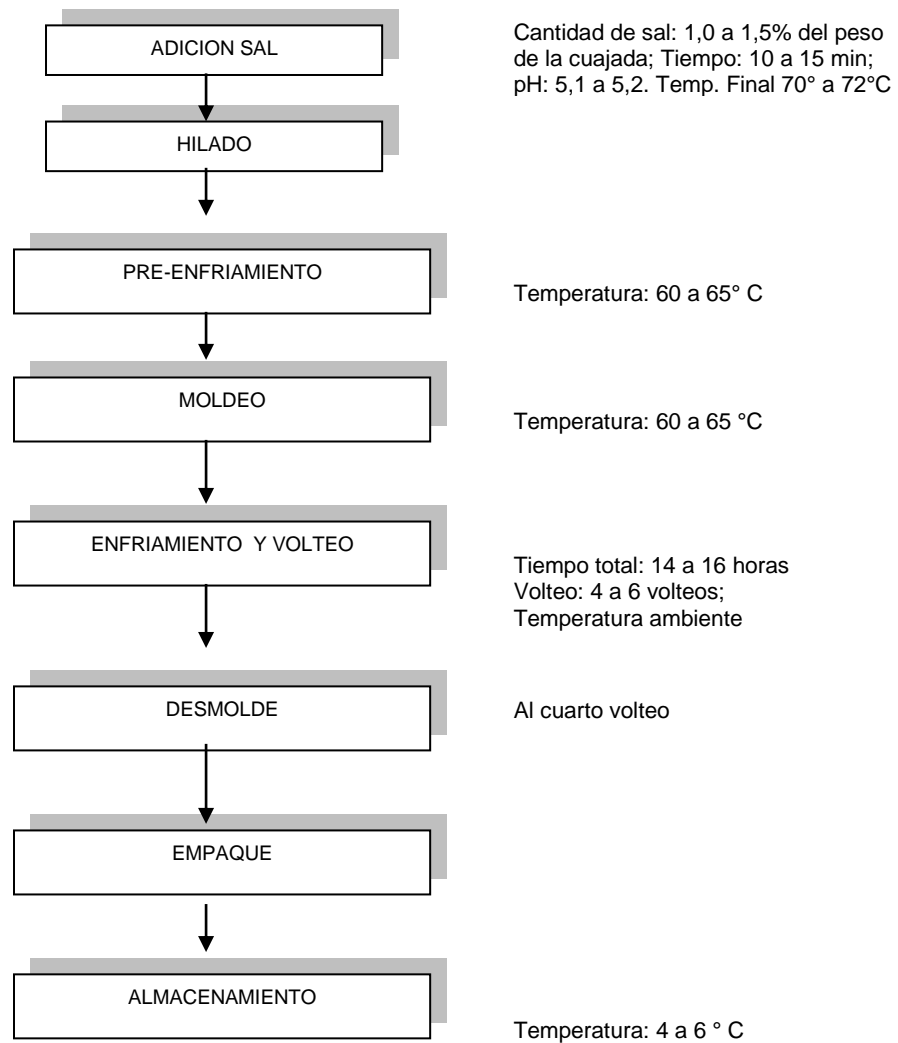
### **2.3.3 Características**

- Forma y Apariencia externa: Su forma tradicional es rectangular (bloque)
- Apariencia externa: El queso fresco tiene consistencia semiblanda con contenido de humedad entre 43 y 50% y no se deshace totalmente cuando se frota con los dedos.
- Textura: Cerrada sin ojos, o algunos posiblemente por el aire atrapado por el hilado, presenta una apariencia de capas (hilos)
- Sabor: Ligeramente ácido, y salado
- Apariencia: agradable
- Aroma: Moderadamente lácteo y ácido
- Color: blanco crema brillante.

### 3. PROCESO DE ELABORACION DE QUESO

**Fig. 1 Diagrama de flujo de proceso de elaboración de queso fresco hilado**





### 3.1 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Para elaborar el queso se utiliza leche de vaca cruda de buena calidad proveniente de animales sanos, con características de acidez titulable entre 15 y 22°Th, pH 6.1 y 6.7 y contenido de materia grasa entre 2,1 y 3.8%.

### **3.2 FILTRADO**

El proceso de fabricación se inicia con el filtrado de la leche en el momento de colocarla en el recipiente de cuajado. Para llevar a cabo esta operación pueden ser usados filtros en acero inoxidable, nylon o en plástico, con el fin de retirar partículas extrañas de la leche cruda.

### **3.3 ESTANDARIZACIÓN DE ACIDEZ**

Se entiende por estandarización de acidez, la obtención de una acidez deseada mediante la mezcla de leche cruda fresca y leche ácida, con el fin de lograr una medida estándar de Acidez: 46° a 48° Th; pH: 5,3 a 5,4.

### **3.4 ADICIÓN DE CUAJO**

Para adicionar el cuajo se deben tener en cuenta las siguientes instrucciones:

- Verificar la cantidad y temperatura de la mezcla de leches.
- Pesar o medir la cantidad exacta de cuajo y diluirlo en agua fría y limpia. El volumen del agua debe ser cuatro o cinco veces el volumen del cuajo si este es líquido; o 40 a 50 veces su peso si es sólido.
- La solución de cuajo, se agrega a la leche distribuyendo uniformemente.

### **3.5 CUAJADO**

La mezcla de la leche con la solución de cuajo se deja un tiempo de 10 minutos a una temperatura entre 30 y 32°C.

### **3.6 CORTADO**

Para este efecto es recomendable un corte de coagulo perpendicularmente en una longitud de 10 cm, inmediatamente después de introduce el cuchillo horizontalmente para dejar la cuajada cortada y se debe observar que la firmeza de la cuajada se note en las paredes lisas brillantes y el suero casi transparente.

### **3.7 CALENTAMIENTO**

Con esto se persigue inhibir la producción de ácido láctico por la inactivación de los microorganismos predominantes y producir el desuerado de la cuajada. Por lo tanto es recomendable que se eleve la temperatura a 45 a 50°C en un tiempo máximo de 10 a 15 minutos inmediatamente después del corte de la cuajada con agitación constante, muy suave inicialmente y aumentándola paulatinamente a medida que la temperatura asciende.

### **3.8 DESUERADO**

En esta etapa del proceso el tiempo es corto (de 2 a 5 minutos) debido a la rapidez con la cual se debe trabajar en etapas posteriores, para prevenir su acidificación y la consecuente dificultad para el hilado.

### **3.9 CORTE DE LA CUAJADA**

Se realiza el corte en trozos de 20 x 10 x 10 cm.

### **3.10 ACIDIFICACIÓN DE LA CUAJADA**

Consiste en buscar las condiciones adecuadas de todos los compuestos de la cuajada en lo que respecta a acidez y pH, para que presenten las mejores

características de elasticidad, humedad y brillo de la masa hilada.

### **3.11 HILADO**

Tan pronto se tiene la acidez esperada, se procede a hilar la cuajada, el cual consiste en lograr un cambio en la estructura, la textura y el cuerpo de la masa del queso, mediante la aplicación de calor. Para esto se coloca la cuajada en una marmita que es calentada directamente, luego se agita y se voltea con la ayuda de una pala de madera, permitiendo que se funda uniformemente hasta obtener una pasta homogénea que dé las características del producto final sin presentar desprendimiento de suero o grasa.

### **3.12 PREENFRIAMIENTO**

Se deja reposar a una temperatura de 60 a 65°C. de 5 a 10 minutos.

### **3.13 MOLDEO**

Se coloca un trozo de queso previamente pesado en una báscula proporcional a la capacidad y tamaño del molde, el cual sin ejercer presión o prensado alguno, adopta la forma del molde que lo contiene a una temperatura promedio de 60 a 65°C.

### **3.14 ENFRIAMIENTO FINAL**

Con el fin de conseguir la consistencia adecuada del producto final, se debe realizar un enfriamiento que generalmente se hace al medio ambiente y durante un período de 12 a 16 horas, tiempo en el cual el queso doble crema permanece en el molde, con el objeto de no perder su forma, realizando volteos periódicos cada hora y media para efecto de obtener un color amarillo uniforme, debido a la

oxidación de la grasa.

### **3.15 EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO**

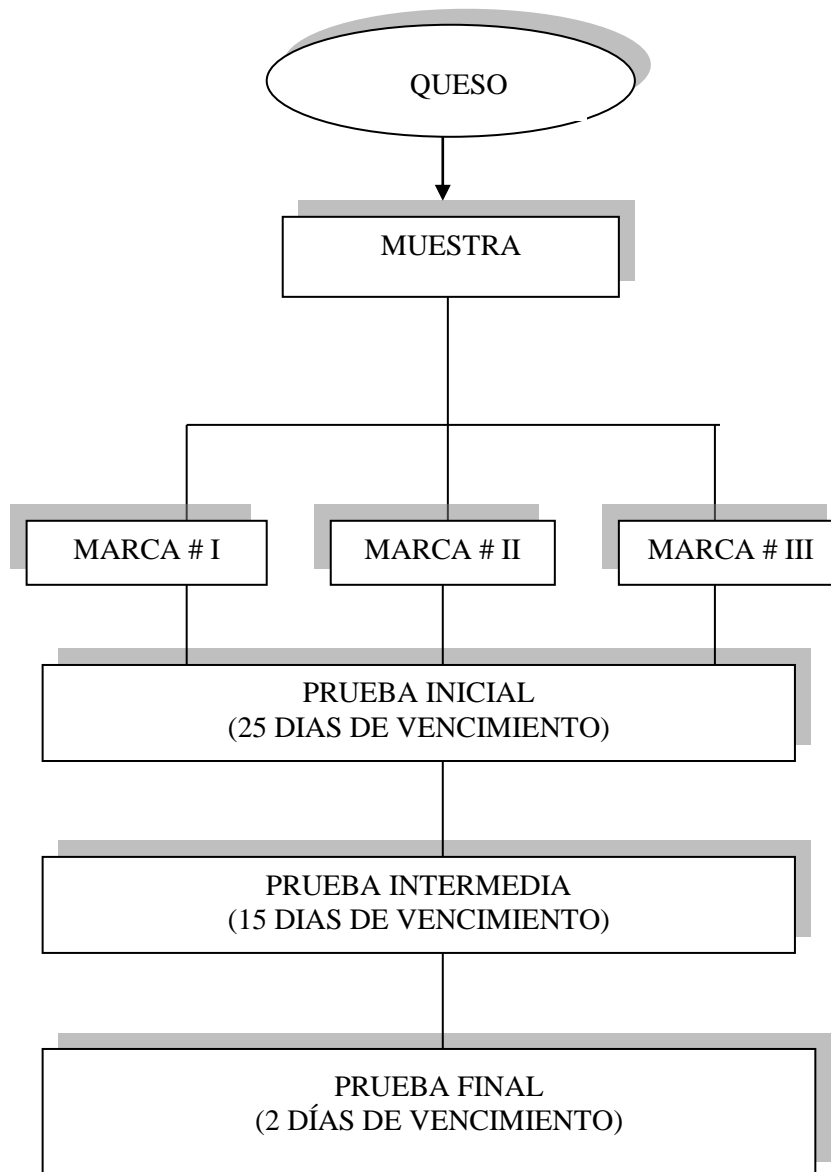
Se efectúa para evitar la formación de una corteza producida por la evaporación del agua del producto. El empaque utilizado es el de bolsa de polietileno de baja densidad calibre 2. El almacenamiento debe hacerse en refrigeración a una temperatura de 4 a 6 °C para lograr la conservación de las características organolépticas e inocuidad del producto final.



#### 4. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el desarrollo de este estudio se eligieron tres marcas diferentes de queso fresco, tipo artesanal, que se comercializan en los diferentes supermercados y almacenes de cadena de Bucaramanga.

**Figura 2. Esquema representativo del diseño experimental**



La elección de las tres muestras se realizó en tres supermercados diferentes, debido a que estos ofrecen variedad de productos lácteos y además presentan gran afluencia de público.

En la selección de las marcas de queso del estudio realizado se tuvo en cuenta que estas fueron las que presentaron mayor demanda en un lapso de tiempo de 4 horas, para esta determinación se visitó cada supermercado durante tres días diferentes analizando la preferencia del consumidor por cada marca.

#### **4.1 PRIMER MUESTREO**

**4.1.1 Análisis microbiológicos.** Inicialmente se tomaron tres muestras de queso fresco: Marca I, Marca II y Marca III en tres diferentes fechas para un total de nueve muestras y teniendo como referencia la vida útil de 30 días del queso bajo condiciones de refrigeración entre 2°C y 4°C. Los análisis microbiológicos fueron realizados para las primeras pruebas en el momento de llegada del queso al supermercado, la segunda prueba entre ocho y quince días después y la última prueba acercándose a la fecha de vencimiento.

Este muestreo se realizó durante el mes de abril del año 2002, los días 12, 19 y 25 respectivamente. (Anexo b)

Los análisis realizados fueron los siguientes:

**4.1.1.1 Recuento de Coniformes.** Los coliformes son un grupo de bacterias gram negativas no esporuladas de forma bacilar que produce ácido y gas con la lactosa en 48 horas a 37 °C. Son principalmente de origen intestinal pero en ocasiones pueden crecer en el interior del cuerpo sobre materia orgánica en descomposición.

**4.1.1.2 Salmonella.** Para la investigación del grupo salmonella causante de toxoinfecciones en alimentos se recurre a caldos de enriquecimiento selectivo especialmente con selenito. Posteriormente como medios sólidos diferenciales se puede recurrir al agar bismuto y sulfito.

**4.1.1.3 Estafilococos Aureus.** Son estafilococos patógenos, se caracterizan siempre porque fermentan y reducen el telurito a telurio metálico.

**4.1.1.4 Mohos y Levaduras.** Los hongos se pueden presentar como células aisladas en cuyo caso reciben el nombre de levaduras como filamentos multinucleares: son los hongos filamentosos o mohos. Algunos adoptan ambas clases de crecimientos según sean las circunstancias del medio.

**4.1.2 Análisis organolépticos.** Se analizaron características organolépticas como:

- Apariencia externa
- Textura
- Sabor
- Apariencia
- Aroma
- Color
- Forma

**4.1.3 Presentación general del producto.** Para este aspecto se tuvo en cuenta el empaque, la etiqueta y fecha de vencimiento de cada uno de los productos.

## **4.2 SEGUNDO MUESTREO**

Para confirmar los resultados de los análisis se efectuó un nuevo muestreo el cual se realizó en el mes de octubre del año 2002 durante los días 4,16 y 29. (Anexo c)

Los análisis practicados a estas muestras tanto microbiológicas como organolépticas corresponden a los realizados a las anteriores muestras.

En ambos casos las muestras fueron llevadas al laboratorio, bajo condiciones de refrigeración (Temperatura: 4°C) en un tiempo no mayor de una hora.

## **5. RESULTADOS**

### **5.1. RESULTADOS PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS**

De las pruebas microbiológicas realizadas a las diferentes muestras de quesos se encontró que todas están fuera de los parámetros establecidos por las entidades sanitarias para queso fresco, según reglamentación del Ministerio de Salud (Resoluciones 2310/86, 1804/89, 11961/89) (Anexo d)

Teniendo en cuenta que para el diseño experimental se eligieron quesos que presentaron características organolépticas muy claras y definidas (color, sabor, aroma), es de trascendental importancia observar que en todos los resultados obtenidos la cantidad de mohos y levaduras fueron incontables, demostrándose así su deficiente inocuidad y calidad del producto.

**TABLA N° 1 RESULTADOS PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS PRIMER MUESTREO**

PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS	MARCA # 1			MARCA # 2			MARCA # 3		
	ABRIL 2 / 02	ABRIL 19 / 02	ABRIL 25 / 02	ABRIL 2 / 02	ABRIL 19 / 02	ABRIL 25 / 02	ABRIL 2 / 02	ABRIL 19 / 02	ABRIL 25 / 02
RECuento COLIFORMES	< 10	<10	<10	<10	<10	<10	10	10	10
RECuento S.. AUREUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
RECuento SALMONELLA	AUS	AUS	AUS	AUS	S	AUS	AUS	AUS	AUS
RECuento MOHOS Y LEVADURAS	INCT	INCT	INCT	INCT	INCT	INCT	INCT	INCT	INCT

**AUS: Ausente**

**INCT: Incontables**

Fuente: Laboratorio Quimiproyectos

**TABLA N° 2 RESULTADOS PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS SEGUNDO MUESTREO**

PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS	MARCA # 1			MARCA # 2			MARCA # 3		
	OCTUB 4 / 02	OCTUB 16 / 02	OCTUB 29 / 02	OCTUB 4 / 02	OCTUB 16 / 02	OCTUB 29 / 02	OCTUB 4 / 02	OCTUB 16 / 02	OCTUB 29 / 02
RECuento COLIFORMES	10	10	10	<10	<10	<10	10	10	10
RECuento S .AUREUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
RECuento SALMONELLA	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS
RECuento MOHOS Y LEVADURAS	INCT	INCT	INCT	INCT	INCT	INCT	INCT	INCT	INCT

**AUS: Ausente**

**INCT: Incontables**

Fuente: Laboratorio Quimiproyectos

## 5.2 RESULTADOS ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS

Los análisis organolépticos dieron como resultado para todas las muestras seleccionadas las siguientes características:

- Apariencia externa: consistencia semiblanda.
- Textura: Cerrada sin ojos, presenta una apariencia de capas (hilos)
- Sabor: Ligeramente ácido, salado y un sabor residual a plástico.
- Apariencia: agradable
- Aroma: Moderadamente lácteo y ácido
- Color: blanco crema brillante.
- Peso: 250 g.
- Forma: Cuadrada

## 5.3 RESULTADOS PRESENTACIÓN GENERAL

**5.3.1 Empaque.** Todos los quesos se encontraron empacados en material de polietileno de baja densidad calibre 2 y debidamente impresos. Inspeccionando el empaque se pudo observar que algunos de ellos presentaban fallas, pues su sello no era completamente hermético.

**5.3.2 Etiqueta.** En el empaque viene impresa la siguiente información: (Anexo a)

### \* Queso marca N°1

- Descripción del producto : quesillo semidescremado,
- Lote y fecha de vencimiento vigente.
- Ingredientes: leche fresca, sal , cuajo, fermentos lácticos.
- Licencia del Ministerio de Salud y Registro sanitario



- Código de barras
- Peso del producto
- Dirección de la fabrica
- Marca del producto.
- Forma de conservación del producto: mantener refrigerado.

**\* Queso marca N°2**

- Descripción del producto : queso fundido , semimagro, semiduro
- Lote y fecha de vencimiento vigente.
- Ingredientes: leche , sal , cuajo, fermentos lácticos.
- Licencia del Ministerio de Salud y Registro sanitario INVIMA
- Código de barras
- Peso del producto: 240 g
- Dirección de la fábrica
- Marca del producto
- Forma de conservación del producto: consérvese refrigerado

**\* Queso marca N°3**

- Descripción del producto : no aparece
- Lote y fecha de vencimiento vigente.
- Ingredientes: leche pura, sal , cuajo.
- Licencia del Ministerio de Salud y Registro sanitario
- Código de barras
- Peso del producto: 250 g
- Dirección de la fábrica
- Marca del producto
- Forma de conservación del producto: no aparece

## 6. ANALISIS DE RESULTADOS

La calidad del queso se pudo comprobar por los resultados obtenidos en las pruebas microbiológicas a las diferentes muestras analizadas así como las características organolépticas que identificaron cada muestra. Cabe anotar que este último estimativo es un componente subjetivo ya que el instrumento evaluador es el gusto de quien lo consume.

Debido a que los resultados de las muestras arrojaron proliferación de mohos y levaduras de manera incontable en todas las muestras, se determina que estos quesos no cumplen con la reglamentación exigida por el Ministerio de Salud, y se considera que es un alimento no apto para el consumo humano, poniendo en riesgo la salud y bienestar de la comunidad. (Anexo b).

### 6.1 POSIBLES CAUSAS DE CONTAMINACION DEL QUESO

Con base en estos resultados surgen varias hipótesis acerca de cómo se contamina el queso, tales como:

**6.1.1 Que el queso llegue contaminado al centro de comercialización.** Para evaluar esta hipótesis se tiene en cuenta que los microorganismos hallados en las muestras analizadas fueron alto recuento de mohos y levaduras, los cuales proliferan en el medio ambiente, encontrando en el queso una fuente de nutrientes para su desarrollo debido a las características fisicoquímicas entre ellas el pH y el contenido de humedad.

Una de las causas a las cuales se le atribuye la contaminación de los quesos son las deficientes aplicaciones de las Buenas Prácticas de Manufactura y el

rompimiento de la cadena de frío tanto en el almacenamiento, transporte, distribución y comercialización del producto, factores determinantes en la calidad e inocuidad del queso.

Otro hecho que se analiza son los requisitos o exigencias que el supermercado hace a los proveedores de quesos para posicionar el producto en el mercado, esto son: marca, código de barras, licencia de funcionamiento, registro sanitario, así como visitas técnicas periódicas en el sitio de procesamiento con el fin de inspeccionar, revisar y verificar las Buenas Prácticas de Manufactura en todas las etapas del proceso como son, recibo de materia prima, procesamiento, empaque, almacenamiento y distribución.

El supermercado crea obligatoriedad en cuanto a las reglamentaciones de identificación, código de barras, licencia y registro sanitario indispensables para este tipo de producto, pero las visitas técnicas no se llevan a cabo según lo manifiestan los proveedores de las marcas de queso objeto de investigación.

Los supermercados no exigen análisis microbiológicos periódicos de estos quesos a los proveedores ni ellos como comercializadores los realizan. Estos solo son requeridos en el momento de ingresar por primer vez el producto al mercado o cuando las deficiencias en la calidad afectan las características organolépticas.

Una de las etapas más críticas y riesgosas para la contaminación del queso durante el proceso de elaboración es el empaque, debido a las inadecuadas prácticas de manufactura tales como: largo tiempo de exposición del producto a temperatura ambiente antes de su empaque (no hay continuación de la cadena de frío), malos hábitos de aseo y desinfección de los operarios, deficiente desinfección de utensilios y elementos que se utilizan en esta etapa, entre otros.

La posibilidad de que el queso se haya contaminado en el sitio de almacenamiento

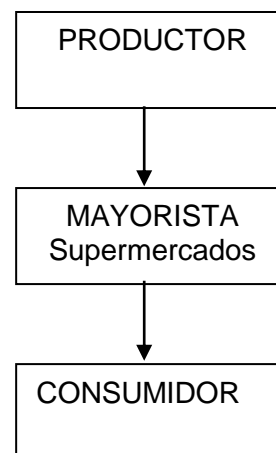
dentro de la fábrica es muy alta, pues se desconocen las medidas preventivas y sistemas de control y aseguramiento de la calidad que estas utilizan en esta etapa.

Para tal efecto se entra a evaluar los siguientes aspectos:

- Desinfección de los sitios de almacenamiento como superficies, estantes estibas, canastas y utensilios que se utilicen dentro de esta fase.
- Control eficaz y adecuado de la temperatura durante el proceso de almacenamiento de manera que asegure la calidad y la inocuidad del queso, conservando las condiciones de la cadena de frío.
- Debido a que los microorganismos pasan de un alimento a otro por contacto directo por medio de superficies, aire y de quienes los manipulan, es de primordial importancia evaluar la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura durante esta fase.

Esquema organizativo del canal de comercialización desde el productor hasta la llegada al consumidor.

**Figura N.3 Canal de distribución**



Para el fabricante de quesos es de relevante importancia la calidad bacteriológica de la leche pues constituye el factor más variable de cuantos interesan al quesero, especialmente cuando la leche procede de un gran número de granjas. El quesero artesanal debe controlar la calidad de la leche de manera que no afecte las características físicas y microbiológicas del queso.

El transporte que emplea el proveedor para la correspondiente distribución del queso es una de las variables a analizar ya que no cuentan con un medio de transporte que cumpla con las reglamentaciones exigidas para este efecto, es decir transporte tipo furgón con controles de temperatura, humedad y adecuados elementos de embalaje, existiendo la posibilidad de contaminarse, o no llegar a su destino en unas condiciones idóneas para el consumo, a menos que se adopten medidas eficaces de control durante el transporte, aun cuando se hayan aplicado medidas adecuadas de control de la higiene en las fases anteriores de la cadena alimentaria.

**6.1.2 Que el queso se contamine en el sitio de comercialización.** Dentro de las alternativas a considerar para la contaminación del queso en el supermercado o sitios de comercialización se encuentran:

Inicialmente el almacenamiento en las bodegas del supermercado, pues existe la posibilidad de cortar la cadena de frío entre el tiempo de parada o espera del queso antes de ser llevado a las vitrinas exhibidoras, o que no se pongan en práctica las Buenas Prácticas de Manufactura por parte de las personas encargadas de su manipulación.

La segunda posibilidad de contaminación puede darse en las vitrinas exhibidoras ya que en las visitas realizadas se pudo notar que las temperaturas variaban y no cumplían con los requisitos de conservación de quesos es decir, refrigerarse a una temperatura de 4 grados centígrados. Al inspeccionar la góndola se

encontraron temperaturas con rangos entre 4 y 8 grados centígrados y en ocasiones no se encontraban en funcionamiento los termómetros.

También cabe anotar la contaminación transmitida por las personas consumidoras al manipular el producto para su elección, originando roturas en los empaques, deformación y cambios de ubicación del producto dejándolo en contacto con otros alimentos o productos causando interrupción en la cadena frío y exponiéndolos a contaminación cruzada.

Las fábricas que cuentan con una logística lo suficientemente organizada tienen para estas labores personas especializadas llamadas “mercaderistas”, quienes se encargan de revisar y controlar la circulación del producto, pero para el caso de fábricas de tipo artesanal quienes surten las vitrinas son los mismos empleados del supermercado. Estas personas no son aptas para manipulación de los alimentos ya que prestan varios servicios dentro de la empresa. De aquí surge la incertidumbre si esta mala manipulación es la causante de tales contaminaciones.

La falta de revisión, verificación y corrección de temperaturas en la vitrina de venta es otro de los factores viables para la proliferación de microorganismos contaminantes del queso debido a la interrupción de la cadena de frío.

El control de los tiempos de parada del producto antes de su exhibición en la vitrina de venta a condiciones de temperatura ambiente también puede ser causa de la mala calidad del producto y su deficiente inocuidad.

Todo esto ayudado con la falta de control que deben tener todos los supermercados, tales como inspección y verificación de las características organolépticas del queso, fechas de expedición y de vencimiento, análisis microbiológicos periódicos, son factores que influyen en el control de calidad e inocuidad del queso.

### **6.1.3 Que el queso se contamine en el laboratorio de análisis de alimentos.**

Podría existir la posibilidad que el queso se haya contaminado en el laboratorio debido a las condiciones de manipulación, pero esta posibilidad en este caso se descarta debido a que se eligió un laboratorio que cuenta con la tecnología y responsabilidad suficiente para emitir resultados confiables y veraces.

## **6.2 CONSECUENCIAS PRODUCIDAS POR LA CONTAMINACION DE QUESOS**

El crecimiento superficial de mohos, bacterias y levaduras en la corteza del queso provoca cierto grado de proteolisis (acción de enzimas proteolíticas cuyo efecto es el color amarillento) en diversas zonas del mismo, alterando las propiedades organolépticas como reblandecimiento de la masa, aromas pútridos y sabores amargos.

El consumo de quesos contaminados por mohos y levaduras ocasiona daños en la salud del ser humano, generando intoxicaciones debido a la liberación de las micotoxinas que producen estos microorganismos, sobretodo en personas de alta vulnerabilidad, es decir personas con problemas de nutrición, inmunosuprimidas, niños y ancianos.

Todo esto se puede enmarcar dentro de un problema de “salud pública”, poniendo en riesgo la salud y el bienestar de la comunidad.

## **6.3 ALTERACIONES PRODUCIDAS EN LOS ALIMENTOS**

**6.3.1 Por Efecto de las Levaduras.** Algunas de las alteraciones no deseadas producidas en los alimentos por las levaduras son los cambios que pueden afectar las características organolépticas como aroma, sabor, color y textura del alimento y cambios físico químicos como de pH, turbidez y humedad.

Los nutrientes del alimento, la concentración de oxígeno, la temperatura y las condiciones de humedad o accesibilidad al agua durante el almacenamiento son factores que determinan qué especies son capaces de desarrollarse.

**6.3.2 Por Efecto de Mohos.** Las alteraciones producidas por los mohos en los alimentos son consecuencia de la actividad metabólica que desarrollan para conseguir del sustrato los nutrientes que precisan.

Los mohos se comportan como importantes elementos de bioconversión al reducir en moléculas más simples la mayor parte de los componentes de los alimentos como los lípidos proteínas y azúcares debido a la acción enzimática.

Los mohos pueden utilizar fuentes de carbono, numerosas moléculas orgánicas, glúcidos, aminoácidos alcaloides, etc. Así mismo muchos emplean como fuentes de nitrógeno, compuestos orgánicos como inorgánicos. De igual modo, obtienen fácilmente el azufre, el fósforo el potasio y el magnesio y otros oligoelementos de los sustratos invadidos.

Los mohos de los géneros *Penicilium*, *Mucor*, *Alternaria* y *Geotrichum* se desarrollan en el queso produciendo sabores indeseables como a pasado, a enmohecido, a rancio y a fermentado.

Los cambios que inducen no solo acarrear la alteración organoléptica de los alimentos sino que modifican su valor nutricional, sus características de conservación y lo más importante, desde el punto sanitario, la producción de toxinas.

**6.3.2.1 Las Micotoxinas.** Las micotoxinas son metabolitos de secundarios de los mohos que ejercen efectos tóxicos sobre los animales y los seres humanos. Dichos efectos sobre la salud se conocen como Micotoxicosis, cuya gravedad



depende de la toxicidad de la micotoxina, del grado de exposición, de la edad y del estado nutricional del individuo.

Algunas micotoxinas son mutágenas y cancerígenas, otras son tóxicas para determinados órganos y otras se comportan como tóxicas por medio de otros mecanismos.

**6.3.2.2 Aflatoxinas.** Las consecuencias tóxicas de las micotoxinas se evidencian en los efectos de las aflatoxinas, cuyos efectos son hepatocarcinógenas. Las aflatoxinas son compuestos con efectos tóxicos inmediatos, además de inmunosupresores, mutagénicos, teratogénicos y carcinogénicos, el principal órgano objeto de estos efectos tóxicos y carcinogénicos es el hígado.

Las aflatoxinas son elaboradas con cepas de *Aspergillus flavus* y *Aspergillus Parasiticus* y por otras especies fúngicas.

Tanto el número como el tipo de aflatoxinas son distintas según la cepa de donde provienen. Las cepas *A. flavus* elaboran aflatoxinas de tipo B<sub>1</sub> y sus metabolitos afines, mientras la cepa de *A. parasiticus* elaboran aflatoxinas de tipo B<sub>1</sub> y G<sub>1</sub>. Las aflatoxinas M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> y P<sub>1</sub> son los derivados de las aflatoxinas B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> los cuales son excretados en la orina, en las heces y en la leche como producto resultante del consumo de las aflatoxinas B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>.

Cuando el ganado consume pastos que contienen aflatoxinas en la leche, excretan las aflatoxinas M<sub>1</sub> y M<sub>2</sub>, de las cuales la aflatoxina M<sub>1</sub> conserva sus propiedades tóxicas y cancerígenas.

En las intoxicaciones producidas por estas aflatoxinas se observan necrosis y hemorragias en el hígado; en las crónicas hay proliferación de células epiteliales

en el colédoco, degeneración grasa del hígado, cirrosis, inflamación de conductos biliares y fibrosos.

**6.3.2.3 Esterigmatocistina.** Es un compuesto precursor en la síntesis de aflatoxinas y que se producen por un número alto de mohos especialmente el *Aspergillus Versicolor*. Esta micotoxina no es tan agresiva como la aflatoxina pero está muy difundida en el medio y aislada en diferentes alimentos humanos especialmente en la corteza de quesos.

## CONCLUSIONES

- Analizando la cadena alimentaria del queso desde el productor a la mesa, se resalta la importancia de controlar el punto crítico del recibo de materia prima, el cual es índice de garantía de seguridad e inocuidad en el producto.
- La temperatura en las góndolas en el supermercado no se encontró en el rango que debería estar, de 2 a 4°C.
- Según las hipótesis formuladas y de acuerdo a la investigación realizada se concluye que la probabilidad de contaminación del queso en el sitio de comercialización tiene un mayor porcentaje, pues el supermercado elegido no cuenta con la infraestructura adecuada para el manejo de este tipo de alimento.
- La implementación de un sistema de calidad basado en Buenas Prácticas de Manufactura a lo largo de toda la cadena de producción alimentaria establece una base sólida para asegurar la inocuidad de los alimentos bajo directrices de criterios microbiológicos.
- La calidad e inocuidad de los quesos depende de las Buenas Prácticas de Manufactura tanto en la fábrica como en el sitio de expendio y una adecuada inspección, control y verificación de la cadena de frío desde su producción hasta el consumidor.
- El control de la calidad higiénico sanitario de la leche es el factor clave para los producción de queso, ya que de esta depende la calidad e inocuidad de los productos derivados de ella.

- El recuento de mohos y levaduras en quesos blandos sin madurar son indicadores de baja calidad afectando su vida útil debido a la rápida descomposición del producto.
- Los cambios que inducen la proliferación de mohos no solo acarrearán la alteración organoléptica de los alimentos sino que modifican su valor nutricional, sus características de conservación y lo más importante, desde el punto sanitario, la producción de toxinas.
- Debido a que el resultado de los análisis microbiológicos realizados a los quesos reportaron recuento de mohos y levaduras de manera incontable en todas las muestras, se llega a la conclusión que este alimento no cuenta con todas las características de inocuidad y calidad, indicando que no es apto para el consumo humano encontrándose fuera de los parámetros de calidad establecidos por las entidades sanitarias (Invima-Ministerio de Salud) y constituyendo un problema de salud pública.
- Las levaduras producen algunas alteraciones no deseadas tales como cambios del aspecto externo del alimento (aparición de turbidez o de elementos en suspensión) como también los cambios producidos por el metabolismo de los microorganismos: cambios de pH, aromas extraños, etc.
- La falta de inspección, control y verificación de temperatura en la vitrina de venta es uno de los factores determinantes para la proliferación de microorganismos contaminantes del queso debido a la interrupción de la cadena de frío.
- Las etiquetas de las tres marcas de quesos, objeto de investigación, una de ellas no reporta la forma de conservación que permita a la persona

siguiente de la cadena alimentaria manipular, exponer, almacenar y utilizar el producto de manera inocua.

- Las fábricas de quesos a los cuales se les realizó el muestreo para su correspondiente análisis se denominan tipo artesanal debido a la deficiente aplicación tecnológica en sus procesos y además sus marcas son poco reconocidas a nivel nacional, pero, tienen una alta demanda en los supermercados y almacenes de cadena en la ciudad de Bucaramanga.
- A pesar de que los análisis no arrojaron presencia de patógenos como salmonella y coliformes, indicadores de intoxicaciones y perjuicios en la salud humana, no deja de ser preocupante la forma como llega el queso al consumidor teniendo en cuenta que su empaque muestra los requisitos reglamentados por las entidades sanitarias como es el registro sanitario y la licencia de funcionamiento los cuales garantizan un producto apto para el consumo.
- La carencia de requerimientos de control microbiológicos dentro de toda la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumidor final, son factores que inciden en la inocuidad y calidad.
- La capacitación es de importancia fundamental para cualquier sistema de higiene de los alimentos a lo largo de toda la cadena desde la producción primaria hasta el consumidor. Una capacitación, y/o instrucción y supervisión, insuficientes sobre las buenas prácticas de manufactura, de cualquier persona que intervenga en operaciones relacionadas con los alimentos representa una posible amenaza para la inocuidad y la calidad de los productos alimenticios.

## RECOMENDACIONES

- La continuidad y profundización de esta investigación con respecto a la incidencia de la presencia de toxinas producidas por el contenido de mohos.
- Con base en los resultados microbiológicos obtenidos y debido a la gravedad de los mismos, se sugiere informar a la entidades encargadas de controlar es tipo de irregularidades, en este caso se podría informar o dar a conocer la investigación que se le hizo a esta clase de quesos al Departamento de Secretaría de Salud para que ellos tomen las medidas correctivas necesarias.
- Las actividades de verificación, seguimiento, inspección, ensayos o pruebas específicas como las microbiológicas se deberían realizar periódicamente por parte de los supermercados y/o proveedores con el fin de brindar al consumidor un producto seguro e inocuo.
- Los supermercados deberían exigir a los proveedores la implementación de un sistema de gestión de calidad como el de HACCP y Buenas Prácticas de Manufactura en la fábrica, pues son garantía de calidad e inocuidad del producto.
- Por otro lado el supermercado debe realizar procedimientos de control como comprobación de la rotación de existencias, calibración de los equipos de medida y la carga correcta de las vitrinas refrigeradas, basados en el asesoramiento de un experto y el uso de manuales de procedimiento de dichos equipos.

- El objetivo del fabricante de quesos debe ser, no solo desarrollar nuevas variedades de quesos que se adapten a los hábitos alimentarios de la región sino de mantener y mejorar la calidad de las variedades existentes y diseñar nuevos métodos de fabricación que incluyan la mecanización y aplicación de tecnología en los procesos con el objeto de brindar inocuidad al producto.
- Los fabricantes de queso tienen la responsabilidad de contar con un sistema de asesoramiento con adecuado respaldo académico que permita un proceso de elaboración enmarcado bajo parámetros de Buenas prácticas de Manufactura e identificación de puntos críticos de control.
- Debido a que la materia prima del queso es la leche, el industrial antes de utilizarla para los respectivos procesos, debe revisar el transporte, almacenamiento y recepción de la misma así como ejercer un control adecuado mediante pruebas tanto físicas como microbiológicas que demuestren su calidad e inocuidad como en el caso de la acidificación de la leche donde se utilizan sueros sin ningún control higiénico, se hace necesario aplicar tratamientos térmicos como la pasteurización para inhibir el crecimiento de microorganismos que afecten la calidad del queso.
- Otro de los aspectos a tener en cuenta el fabricante en el proceso de la elaboración del queso es evitar la formación de grietas que favorecen la penetración de los mohos y levaduras. Algunas de las causas de este defecto se deben al exceso de humedad y acidez.
- Una adecuada aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso de producción de queso y especialmente en la etapa del empaque, evitaría la proliferación de microorganismos ya que éstos encuentran en la superficie del queso un sustrato fácil para su desarrollo de

acuerdo a las condiciones óptimas de pH y humedad.

- Para evitar la contaminación debido a la manipulación por parte de los consumidores se sugiere al supermercado adecuar un stand de degustación de las diferentes variedades de queso que se ofrecen, y así el consumidor se dirige directamente al producto seleccionado según su preferencia.
- Se deben adoptar medidas eficaces de control durante el transporte, pues los alimentos pueden contaminarse, o pueden llegar a su destino en condiciones no aptas para el consumo humano aun cuando se hayan aplicado medidas adecuadas de control de la higiene en las fases anteriores de la cadena alimentaria.
- Todas las personas que intervengan en operaciones relacionadas con los alimentos que vayan a tener contacto directo o indirecto con los alimentos deberán recibir capacitación, y/o instrucción, a un nivel apropiado para las operaciones que deban realizar.
- Por otra parte el supermercado debe buscar mecanismos de controles eficaces y adecuados de la temperatura durante el almacenamiento en las bodegas y en las vitrinas exhibidoras de manera que asegure la calidad y la inocuidad del queso, conservando las condiciones de la cadena de frío.



## BIBLIOGRAFÍA

ALAMAZA, Fabrizio; BARRERA, Eduardo. Tecnología de Leches y Derivados. Santafé de Bogotá ,UNISUR , 1.995

CÁMARA DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS ANDI. Normas Y Procedimientos Reglamentarios de la Industria de Alimentos.

JAY M., James. Microbiología moderna de los alimentos., Editorial Acribia S.A. Tercera Edición, Zaragoza, España. 1.992

LARRAÑAGA COLL, Ildfonso Juan; CARBALLO FERNANDEZ Julio M. Control e Higiene de los Alimentos, McGraw Hill Interamericana de España, Madrid. 1.998

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Boletín Recopilación de Artículos. número 2. 2.000

R. SCOTT, Fabricación de Queso. Editorial Acribia S.A. 1.991

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTO. Manual de elaboración de queso doble crema.

WC FRAZIER. Microbiología de los alimentos, Acribia S. A. Cuarta Edición, Zaragoza, España. 1.998

[www.unee.edu.ar/cyt/exactas/e-021.pdf](http://www.unee.edu.ar/cyt/exactas/e-021.pdf)

[www.who.int/bulletin/degests/spanish/numberz/bu0024.pdf](http://www.who.int/bulletin/degests/spanish/numberz/bu0024.pdf)

# ANEXOS

## **Anexo a. Etiquetas**

**Anexo b. Reporte de Resultados Primer Muestreo**

**Anexo c. Reporte de Resultados Segundo Muestreo**

## **Anexo d. Parámetros microbiológicos**

**Anexo E. Otras Normas**