

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Producto previo a la obtención del Título de

INGENIERO AGROPECUARIO

**IMPLEMENTACIÓN DE BPM'S PARA MEJORAR LA CALIDAD
HIGIENICA EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA DE QUESO FRESCO EN
UNA MICROEMPRESA DE LA ASOPROLAMM.**

AUTOR: Renato Agustín Rivera Fernández

DIRECTOR: Lcda. Rocío ConteroMSc.

Quito, 2012

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente documento, son de exclusiva responsabilidad del autor.

No se permite la reproducción total o parcial de este documento, así como la traducción o distribución, sin la debida autorización del autor.

Quito, Junio del 2012

.....

(f): Renato Agustín Rivera Fernández

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas aquellas personas que de forma directa o indirecta estuvieron siempre apoyándome todos estos años en mi preparación académica.

A mi querida esposa Ubaldina Anchundía quien ha estado siempre dándome fuerzas para seguir adelante.

A mis padres Roberto Marian Rivera Rendón y Rosa Delia fernándezLoor quienes me han guiado y educado para ser la persona que soy.

De manera muy especial al Ing. Cesar Valencia Ramos e Ing. Juan José Delgado por inspirarme al creer en mí y confiar en mis habilidades.

A todos mis sobrinos quienes siempre me han brindado su cariño, alegría e inocencia y me han inspirado a ser humilde.

De manera muy especial a todos los tutores que me brindaron sus conocimientos y experiencias construidas a lo largo de sus vidas y a mi querida amiga quien me enseñó a ser más humano, sensible, paciente y a ser yo mismo.

Finalmente dedico este título a Isack David para que sea mejor que yo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por vivir en mi alma y espíritu y ser quien me ayuda a tomar las decisiones en cada paso de mi vida, sin él no tendría la sabiduría, serenidad y valor para seguir adelante.

Agradezco a mis tutores quienes me guiaron para poder culminar mis estudios.

A todos mis compañeros universitarios y profesionales que compartieron conmigo experiencias y conocimientos que me ayudaron a conseguir mis objetivos académicos.

Agradezco a mis amigas y amigos de la Universidad Politécnica Salesiana que siempre estuvieron ayudándome en mis tareas.

Agradezco al señor Luis Achina por permitirme realizar mi tesis en su fábrica y brindarme el apoyo necesario en el desarrollo de este trabajo de grado.

INDICE

ÍNDICE DE TABLAS	- 1 -
1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	- 1 -
1.1 Descripción del problema.....	- 2 -
1.2 Identificación de indicadores del problema.....	- 2 -
1.3 Efectos que genera.....	- 4 -
2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	- 5 -
3 DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS DE ESTE PRODUCTO	- 6 -
3.1 Beneficios	- 6 -
3.2 Beneficiarios.....	- 6 -
4 MARCO TEÓRICO.	- 8 -
4.1 La leche, principal materia prima.....	- 8 -
4.1.1 Composición química de la leche.	- 9 -
4.1.1.1 Importancia de las proteínas en la producción de queso.	- 10 -
4.1.1.2 Las grasas y su influencia en la producción de quesos.....	- 10 -
4.1.1.3 Las sales minerales en la producción de queso.....	- 11 -
4.1.1.4 Las enzimas de la leche y su influencia en la producción de queso -	12 -
4.1.2 Ordeño y pre-enfriamiento de la leche.....	- 13 -
4.1.2.1 Factores higiénicos en el ordeño.....	- 13 -
4.1.2.1.1 Higiene del animal	- 14 -
4.1.2.1.2 Higiene del ordeñador.....	- 14 -
4.1.2.1.3 Higiene de los utensilios	- 15 -
4.1.2.1.4 Limpieza de los utensilios.....	- 16 -
4.1.2.1.5 Higiene ambiental del área de ordeño.....	- 16 -
4.1.2.1.6 Pre enfriamiento de la leche	- 17 -
4.2 Instalaciones de una fábrica láctea	- 17 -
4.2.1 Zona de recepción de leche	- 18 -
4.2.2 Zona de proceso.	- 18 -
4.2.3 Zona de laboratorios.....	- 18 -
4.2.3.1 Laboratorio de línea.	- 19 -
4.2.3.2 Laboratorio de microbiología.	- 19 -

4.2.4	Cámara de almacenamiento de productos terminados (cuartos fríos)-	19
-		
4.2.5	Almacén de insumos	20 -
4.2.6	Área Administrativa	20 -
4.2.7	Área de ventas	20 -
4.2.8	Área de servicios básicos o generales (agua industrial, vapor, agua helada, gas, generadores)	21 -
4.2.9	Baño y vestidor	21 -
4.3	Recepción y almacenamiento de la leche	21 -
4.4	Análisis físicos y químicos de la leche	22 -
4.4.1	Prueba del alcohol	22 -
4.4.2	Determinación del pH	23 -
4.4.3	Determinación de la acidez titulable	23 -
4.4.4	Determinación de la densidad	24 -
4.4.5	Análisis organoléptico	24 -
4.5	El queso fresco, definición y composición	25 -
4.5.1	Propiedades nutricionales del queso fresco	25 -
4.6	Etapas del proceso de producción de quesos	26 -
4.6.1	Recepción	26 -
4.6.1.1	El pre-filtrado	26 -
4.6.1.2	El filtrado	26 -
4.6.1.3	Enfriamiento y almacenamiento	27 -
4.6.2	Análisis de leche fresca	28 -
4.6.3	Estandarización de la leche	28 -
4.6.4	Pasteurización	29 -
4.6.5	Cuajado	29 -
4.6.5.1	Adición del cultivo láctico	29 -
4.6.5.2	Adición de cloruro de calcio	30 -
4.6.5.3	Adición del cuajo	30 -
4.6.6	Corte	30 -
4.6.7	Desuerado	30 -
4.6.8	Lavado de la cuajada	31 -
4.6.9	Salado	31 -
4.6.10	Moldeo	31 -

4.6.11	Pesado.....	- 32 -
4.6.12	Empaque.....	- 32 -
4.6.13	Almacenado.....	- 32 -
4.7	Análisis físicos y químicos de los quesos.	- 32 -
4.8	Análisis microbiológicos.....	- 32 -
4.9	Buenas prácticas de manufacturas enfocadas a la producción primaria..	- 33 -
4.9.1	Higiene del medio	- 33 -
4.9.2	Personal	- 34 -
4.9.3	Manipulación, almacenamiento y transporte	- 35 -
4.10	Definición de términos básicos.	- 36 -
5	PROCEDIMIENTO Y RECURSOS	- 38 -
5.1	Métodos	- 38 -
5.2	Recursos	- 40 -
6	RESULTADOS	- 41 -
6.1	Esquema sistemático del proceso inicial	- 41 -
6.1.1	Diagrama de flujo.....	- 41 -
6.1.2	Análisis de cada etapa del proceso para determinar PC y PCC	- 42 -
6.1.2.1	Recepción de leche cruda	- 42 -
6.1.2.1.1	Análisis previos a la recepción de la leche	- 42 -
6.1.2.2	Filtrado de la leche.....	- 44 -
6.1.2.3	Pasteurización	- 45 -
6.1.2.4	Adición de calcio y nitrato de potasio	- 46 -
6.1.2.5	Adición del cuajo	- 46 -
6.1.2.6	Reposo 1	- 46 -
6.1.2.7	Corte de la cuajada con la lira.....	- 47 -
6.1.2.8	Reposo 2	- 48 -
6.1.2.9	Corte del coagulo	- 48 -
6.1.2.10	Desuerado del 50% de suero.....	- 48 -
6.1.2.11	Homogenización de la cuajada	- 49 -
6.1.2.12	Desuerado 2	- 50 -
6.1.2.13	Moldeo.....	- 50 -
6.1.2.14	Prensado.....	- 51 -
6.1.2.15	Salado.....	- 52 -

6.1.2.16	Reposo en frío	- 53 -
6.1.2.17	Empacado.....	- 53 -
6.1.2.18	Almacenamiento	- 54 -
6.1.2.18.1	Resumen de los puntos de control (PC) y puntos críticos de control (PCC) en el proceso productivo	- 54 -
6.1.3	Análisis de las buenas prácticas de manufacturas en la producción primaria - 57 -	
6.1.3.1	Higiene del medio	- 57 -
6.1.3.2	Producción higiénica de los alimentos.....	- 58 -
6.1.3.3	Manipulación almacenamiento y transporte	- 59 -
6.1.3.4	Limpieza, mantenimiento e higiene del personal en la producción primaria - 60 -	
6.1.3.4.1	Limpieza y mantenimiento	- 60 -
6.1.3.4.2	Higiene del personal en la producción primaria	- 60 -
6.2	Mejoras al proceso de producción PC y PCC	- 61 -
6.2.1	Recepción.....	- 62 -
6.2.2	Pasterización	- 62 -
6.2.3	Adición de ingredientes (calcio, nitrato y cuajo)	- 63 -
6.2.4	Corte de la cuajada, del coagulo y homogenización del grano	- 63 -
6.2.5	Desuerado.....	- 63 -
6.2.6	Moldeo	- 63 -
6.2.7	Prensado	- 64 -
6.2.8	Salado.....	- 64 -
6.2.9	Reposo en frío	- 65 -
6.2.10	Empacado.....	- 65 -
6.2.11	Almacenamiento	- 65 -
6.3	Esquema del proceso nuevo para elaboración de queso fresco.....	- 66 -
6.3.1	Diagrama de flujo actual.	- 69 -
6.3.2	Procedimientos de limpieza	- 70 -
6.3.2.1	Limpieza y desinfección de pisos	- 70 -
6.3.2.2	Limpieza de paredes, cielo raso, ventanas y puertas	- 70 -
6.3.2.3	Lavado y desinfección de mesas de moldeo.....	- 71 -
6.3.2.4	Lavado y desinfección de tinas.....	- 71 -
6.3.2.5	Lavado y desinfección de moldes.....	- 72 -

6.3.2.6	Lavado y desinfección de tablas y piezas de madera.....	- 73 -
6.3.2.7	Lavado y desinfección de telas o lienzos para el prensado.....	- 73 -
6.3.2.8	Lavado y desinfectado de elementos de trabajo	- 74 -
6.3.2.9	Lavado de la prensa	- 75 -
6.3.2.10	Resumen esquemático de limpiezas del área de quesos	- 75 -
6.3.3	Preparación de desinfectantes	- 79 -
6.4	Evaluación a los cambios realizados.	- 80 -
6.4.1	Análisis microbiológicos realizados al producto.	- 80 -
7	CONCLUSIONES	- 81 -
8	RECOMENDACIONES.....	- 83 -
9	RESUMEN	- 85 -
10	SUMARY.....	- 89 -
11	BIBLIOGRAFÍA.	- 92 -
12	ANEXOS	- 94 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen del análisis de los puntos de control (PC) y puntos críticos de control (PCC) en el proceso productivo, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.....	- 54 -
Tabla 2: Instrucciones de elaboración de queso fresco, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.	- 66 -
Tabla 3: Resumen esquemático de las limpiezas del área de quesos, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.	- 75 -
Tabla 4: Procedimiento para preparación de desinfectantes, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.	- 79 -

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1: Contaje de Coliformes totales en cuajada de queso fresco NMP/ml....	- 2 -
Grafico 2: Contaje total de mesófilos aerobios en queso fresco	- 3 -
Grafico 3: Diagrama de flujo del proceso inicial de producción de queso fresco .	- 41 -
Grafico 4: Diagrama de flujo actual de producción de queso fresco	- 69 -

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 : Análisis del nivel crítico de las BPM'S en la producción primaria, en la investigación "Implementación de BPM's para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM".	- 94 -
ANEXO 2. Cuadro comparativo de los análisis microbiológicos iniciales y finales realizados al producto, en la investigación "Implementación de BPM's para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM".	- 96 -
ANEXO 3. Formato de producción, recepción y proceso, en la investigación "Implementación de BPM's para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM".	- 97 -
ANEXO 4. Formato de producción, envasado de producto, en la investigación "Implementación de BPM's para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM".	- 98 -
ANEXO 5. Check list de limpiezas de áreas de proceso, en la investigación "Implementación de BPM's para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM".	- 99 -
ANEXO 6. Check list de limpieza general de la planta, en la investigación "Implementación de BPM's para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM".	- 100 -
ANEXO 7. Preparación de detergentes, en la investigación "Implementación de BPM's para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM".	- 101 -
ANEXO 8. Preparación de solución desinfectante, en la investigación "Implementación de BPM's para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM".	- 102 -

1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

La Universidad Politécnica Salesiana en julio del año 2010 realizó una investigación sobre “DIAGNÓSTICO DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS INDUSTRIAS LÁCTEAS DEL CANTÓN CAYAMBE” en la cual se obtuvieron resultados que demuestran que la calidad final de producto tiene desviaciones microbiológicas según la norma NTE INEN 1528-1987-07, NTE INEN 1528:2012 en la investigación realizada no se identifican cuáles son las microempresas que no cumplen con la norma, pero es una puerta abierta para realizar análisis en los procesos de producción y determinar las etapas del proceso que generan el problema y plantear soluciones.

En las conclusiones del trabajo realizado por la universidad, se expresa que se deben mejorar los procesos de limpieza e higiene en las etapas de moldeado, prensado y envasado del producto, también se expresa que existe la presencia de E.coli en manos del manipulador y que éste problema se presenta en la mayoría de las empresas, es evidente que falta un control en la higiene del personal.

De igual forma en las recomendaciones se enfatiza la necesidad que se dicten charlas y capacitaciones al personal.

1.1 Descripción del problema.

En el cantón de Cayambe provincia de Pichincha del Ecuador se realizó una investigación para diagnosticar la situación actual de las pequeñas y medianas industrias lácteas.

Como resultado de la investigación se obtuvo lo siguiente:

Según la norma NTE INEN 1528-1987-07, NTE INEN 1528:2012 los análisis muestran que el producto cumple con los requerimientos establecidos, los resultados de mesófilos aerobios no cumple la norma.

1.2 Identificación de indicadores del problema.

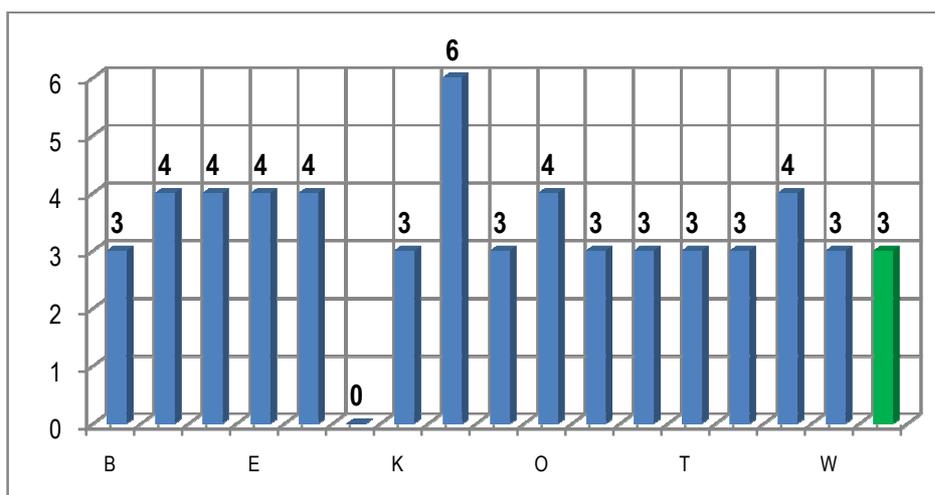


Grafico 1: Contaje de Coliformes totales en cuajada de queso fresco NMP/ml

Fuente: Universidad Politécnica Salesiana

En el grafico 1, se puede apreciar que el contaje de coliformes esta dentro de especificaciones de la norma NTE INEN 1528-1987-07, NTE INEN 1528:2012.

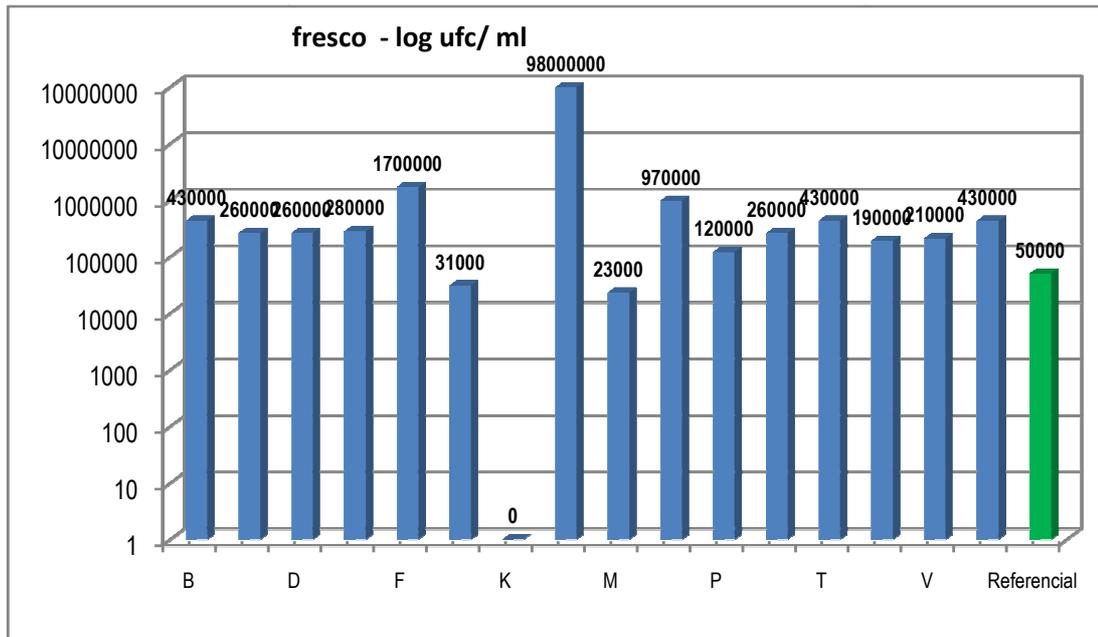


Gráfico 2: Contaje total de mesófilos aerobios en queso fresco

Fuente: Universidad Politécnica Salesiana septiembre 2010

El gráfico 2 claramente muestra el alto porcentaje de empresas que sobrepasa la norma referencial de contaje total de bacterias mesófilas aerobias en queso fresco.

El 81 % de las empresas excede la norma con un máximo de $9,8 \times 10^8$ ufc/ml en el producto. Solo el 19 % de las empresas están dentro de los límites permisibles de la norma referencial.

Con estos datos podemos presumir que existen falencias en las buenas prácticas de manufactura producción primaria, lo que manifiesta el alto recuento de bacterias mesófilas.

1.3 Efectos que genera.

Estos resultados influyen en la calidad higiénica de los productos, y no los hace aptos para el consumo humano.

La falta de calidad microbiológica disminuye la vida útil del producto y su inocuidad, si el producto no tiene estabilidad en percha por cualquier aspecto, el distribuidor no seguirá comprándolo para la venta al público, en otro caso si un producto le causa daño a un cliente, éste no volverá a comprar y es fuente de mala referencia para otros potenciales clientes.

Si hay un conteo alto de bacterias mesófilas aerobias existe el riesgo para otro tipo de bacterias que podrían causar un serio daño a los consumidores finales como fiebre tifoidea, tuberculosis, cólera, ciertos tipos de *E. coli* pueden provocar paro a los riñones de los niños e infantes, la *Salmonella* puede generar síntomas de infecciones graves inclusive artritis reactiva, la listeria puede causar meningitis y partos de fetos muertos, esto puede ocasionar enfermedades e incluso hasta la muerte en caso de un alto consumo de productos contaminados.

2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.

El producto que se obtuvo fue el siguiente:

- ✓ Un documento con el levantamiento de esquema sistemático del proceso anterior a este trabajo y su respectivo análisis en cada etapa de producción para determinar PC y PCC.
- ✓ Formatos para el registro de información del proceso al personal de planta según el análisis del punto uno.
- ✓ Se dictaron capacitaciones al personal sobre BPM'S enfocadas a la higiene en la producción primaria y midiendo su comprensión con una prueba escrita y observaciones en la línea de proceso.
- ✓ Se realizó una evaluación de la implementación y recomendaciones realizadas en los PC y PCC definidos con análisis microbiológicos realizados al producto.

3 DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIOS Y BENEFICIARIOS DE ESTE PRODUCTO

3.1 Beneficios

Los beneficios de implementar Buenas Prácticas de manufactura (BPM'S) son varios, la empresa mejora la calidad e inocuidad de los productos, reduce pérdidas por devoluciones de producto en mal estado y puede obtener certificaciones que le permitan seguir funcionando y ampliar su ingreso a otros mercados. Contar con productos inocuos para el consumo humano que garanticen una buena nutrición y una sostenibilidad productiva.

3.2 Beneficiarios

Los beneficiarios directos son la empresa en donde se realizó el trabajo de grado y el estudiante.

Los beneficiarios indirectos son los miembros de la Asociación de Productores Lácteos Mitad del Mundo "ASOPROLAMM" y la Universidad Politécnica Salesiana por incluirse en la comunidad a través de los estudiantes universitarios.

Los consumidores finales sobre todo los niños y niñas que incluyen en sus dietas el queso fresco como alimento básico en su desarrollo.

Los proveedores de la materia prima, sobre todo porque al mejorar la calidad de la leche tendrán una mayor demanda de producto.

Los distribuidores en las tiendas también serán beneficiados al tener mayor demanda de producto y podrán aumentar sus ingresos.

Los trabajadores podrán tener mejores ingresos al aumentar la demanda de productos ellos aseguran una estabilidad laboral.

4 MARCO TEÓRICO.

4.1 La leche, principal materia prima.

La leche de vaca es un líquido de color blanco amarillento que ha adquirido gran importancia en la alimentación humana. En esta investigación al hablar de leche, se entiende única y exclusivamente la leche natural de vaca. En caso contrario se especificara la procedencia: leche de cabra, leche de oveja, etc.

La leche para uso en la industria debe estar libre de cualquier sustancia adulterante¹ que pueda causar problemas al momento de su transformación ya sea en quesos o en cualquier otro derivado lácteo, estos adulterantes pueden causar problemas de retención de suero, menor coagulación de la caseína, bajo rendimiento en queso, olores desagradables en quesos maduros y sobre todo el engaño a los consumidores, etc. La leche de vacas curadas o que han sido sometidas a tratamientos con antibióticos no se deben usar para la industria, en algunos casos como los quesos madurados y los yogures en donde parte del proceso se requiere la proliferación de bacterias u hongos benéficos, estos no se desarrollaran debido a las trazas de antibióticos presentes en la leche, esto puede causar pérdidas de consideración para la empresa, en productos como los quesos en los cuales se utiliza enzimas naturales o sintéticas no ocurre este problema debido a que las enzimas no son seres vivos.

La leche cruda de vaca no se debe destinar directamente al consumo humano, antes deber ser sometida a diferentes tratamientos (térmicos, microbiológicos) a través de los cuales se obtienen productos de consumo humano como las leches UHT², quesos maduros, quesos frescos, yogures, bebidas lácteas.

¹Cualquier sustancia química o física que no pertenece a la leche como restos de hierbas, aditivos, antibióticos, etc.

²Por sus siglas en ingles “Ultra High Temperature” en español se puede entender como “Temperatura muy alta”

4.1.1 Composición química de la leche.

La leche de vacatiene proporciones diferentes en sus componentes dependiendo de la raza del animal, “Químicamente, las sustancias componentes de la leche son: agua, carbohidratos, lípidos, proteínas, sales minerales y microcomponentes, tanto orgánicos (vitaminas) como inorgánicos (hierro, cobre, etc.)”³.

Desde el punto de vista químico y la raza del animal la composición de la leche es compleja:

- ✓ Contiene alrededor de entre 86 y 89% de agua.
- ✓ De 11 a 14% de sólidos totales.
- ✓ De estos sólidos alrededor de 3 a 4 % son grasa y alrededor de 8 a 9 son sólidos no grasos.
- ✓ De estos sólidos no grasos del 3,5 al 4,5 % son proteínas y del 4,5 al 5,5 % son lactosa.
- ✓ Son escasas las sales Inorgánicas: 0,5%, de estas sales se describen las siguientes expresadas en miligramos por cada 100 mililitros de leche: calcio 120 a 140, sodio 45 a 70, potasio 140 a 175, cloro 100 a 110, fósforo 78 a 100, magnesio 10 a 15
- ✓ Y, finalmente, en baja proporción pero cumpliendo funciones biológicas, se encuentran las vitaminas A, D, B₁, B₂, B₃, C, y Nicotinamida, estos datos son variables según la época del año, el lugar de procedencia y la genética del animal.

Una composición tan diversificada, con grasas, proteínas y glúcidos o carbohidratos, determina que la leche sea un alimento muy completo.

³VILLEGAS DE GANTE, Abraham, Manual básico para elaborar productos lácteos, Editorial Trillas, México, 2009, p 10.

4.1.1.1 Importancia de las proteínas en la producción de queso.

Las proteínas son parte importante en la leche para los mamíferos, es por medio de este alimento que la madre le transmite en su primera lactancia el calostro y las defensas a sus crías, así mismo en las siguientes lactancias le transmitirán los nutrientes necesarios para su alimentación y crecimiento.

La caseína es la proteína más abundante en la leche aproximadamente del 77 al 82 % de sus proteínas totales (alrededor de 25 a 30 gr/l), esta caseína por la acción del cuajo o ácidos se precipita y se aprovecha para la producción de quesos, en menor proporción se encuentran las proteínas séricas constituidas por las albuminas y las globulinas que son solubles en agua.

“La acción del calor (temperaturas de 90-100°C) provoca también la precipitación de albúminas y globulinas. El calentamiento prolongado a temperaturas elevadas (superiores a 100°C) y el ácido clorhídrico 6N a 110°C provocan su hidrólisis total. También se puede conseguir esa hidrólisis por enzimas proteasas”⁴

4.1.1.2 Las grasas y su influencia en la producción de quesos

Las grasas son compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno, pertenecen al grupo de los lípidos junto con las ceras y los lipoides. Las grasas se encuentran en la leche en forma de glóbulos de tamaño variable que van desde 0,1 a más de 20 micras⁵, con un diámetro medio de 3 a 4 micras, las grasas son favorables cuando su tamaño es pequeño, cuando el tamaño de las grasas es muy grande estos se rompen con facilidad y pasan a formar parte del suero lo que provoca un bajo rendimiento, sabores y aromas diferentes, las grasas son las que le dan el aroma característico a los quesos. El glóbulo de grasa consta de:

⁴VILLEGAS DE GANTE, Abraham, Op. Cit. p. 36

⁵Una micra es la milésima parte de un milímetro.

- ✓ Membrana fina hecha de lipoproteínas
- ✓ Triglicéridos
- ✓ Mono y diglicéridos
- ✓ Ácidos grasos libres
- ✓ Lipoides como carotenoides, tocoferoles, aldehídos

4.1.1.3 Las sales minerales en la producción de queso

El contenido de sales en la leche no llega al 1% pero aún así son de gran importancia para la producción de queso. Se encuentran formando compuestos con la caseína. Las más numerosas son el calcio, potasio, sodio y magnesio, que se las encuentra como fosfato cálcico, cloruro sódico, caseinato cálcico, etc. Otras sales minerales aunque no tan abundantes también son necesarias para la formación de determinadas vitaminas por ejemplo el cobalto es esencial para la constitución del complejo B₁₂ y enzimas.

En la leche final de la lactación o de vacas enfermas aumenta de forma anormal el contenido de cloruro sódico, con la consiguiente reducción en otras sales como el calcio, fundamental en el proceso de coagulación de la caseína. El calcio se encuentra en dos formas en la leche, el 30 % aproximadamente en solución y el restante en forma coloidal. El fosfato cálcico forma parte del complejo caseínico producido en la coagulación de la leche, contribuyendo al aumento del tamaño de las micelas de caseína. Por ello, la adición de cloruro cálcico a la leche favorece la coagulación de la caseína, que así forma micelas mayores.

4.1.1.4 Las enzimas de la leche y su influencia en la producción de queso

Las enzimas son proteínas producidas inicialmente por organismos vivos y que en la actualidad pueden ser sintéticas, actúan como biocatalizadores, es decir, inician y activan reacciones vitales sin ser consumidas en el proceso.

El mecanismo de acción de estas enzimas es específico, actuando cada una en reacciones distintas, actúan sobre ciertas moléculas produciendo su rotura o desdoblamiento en un punto determinado al romper los enlaces existentes en esa zona, una vez que la enzima rompe determinada molécula puede actuar sobre otra molécula. Las enzimas tienen una mayor actividad en temperaturas entre 25 y 50°C, a temperaturas mayores las enzimas pueden destruirse o inactivarse, pero a temperaturas menores estas solo retardan su función. La enzima lactasa que desdobla la lactosa o el azúcar de la leche en galactosa y glucosa lo realiza en 2 a 4 horas a 40°C pero a 5°C se puede demorar hasta 24 horas. Entre las enzimas más importantes presentes en la leche y que de algún modo influyen en la elaboración de quesos están las:

- ✓ Peroxidasas, toman el oxígeno del peróxido de hidrógeno y lo trasladan a otras sustancias oxidables.
- ✓ Lactasas, desdobla a la lactosa en glucosa y galactosa.
- ✓ Proteasas, rompen enlaces de estructuras proteínicas liberando sus aminoácidos o péptidos.
- ✓ Catalasas, desdobla el peróxido de oxígeno en agua y oxígeno queda libre y puede oxidar a las grasas y otras sustancias.
- ✓ Fosfatasa, se encuentran en la membrana que protege a los glóbulos de grasa, son capaces de romper los ésteres del ácido fosfórico.
- ✓ Lipasas, tienen la capacidad de descomponer las grasas de la leche en sus ácidos grasos componentes y glicerina.

4.1.2 Ordeño y pre-enfriamiento de la leche

La obtención de la leche cruda se realiza a través del ordeño que debe llevarse a cabo siguiendo protocolos o instrucciones para garantizar la salubridad del producto obtenido. El ordeño se ha de realizar sin interrupciones, lo más rápidamente posible y de forma completa. De esta manera se asegura que la leche contiene todos los nutrientes, ya que la composición de la leche varía desde el principio y hasta el final del ordeño.

La leche cruda, aunque proceda de animales sanos y haya sido obtenida bajo condiciones adecuadas, es un sistema complejo que contiene todas las condiciones necesarias para sustentar y reproducir la vida microbiana, y supone un excelente vehículo de enfermedades como la brucelosis y la tuberculosis.

El ordeño se lleva a cabo de forma manual o mecánica y debe ser enfiada lo más rápido posible para mantener su calidad nutritiva y controlar la proliferación de microorganismos, entre más cercana este a 2°C menos riesgo de proliferación de microorganismos existe.

4.1.2.1 Factores higiénicos en el ordeño

Para obtener una leche, se debe prevenir su contaminación aplicando las normas de higiene y desinfección del medio donde se manejan los animales.

Una vez que la leche es ordeñada, es poco lo que se puede hacer para aumentar su valor, pero si se puede hacer mucho para evitar que lo pierda antes de llegar al consumidor. Los controles de laboratorios no otorgan leche limpia, solamente nos indican las fallas a nivel de finca, centro de acopio, camión recolector y planta.

Los factores que inciden en la calidad higiénica de la leche son:

- ✓ Higiene del animal
- ✓ Higiene del Ordeñador
- ✓ Higiene del Ordeño
- ✓ Higiene de los utensilios
- ✓ Higiene ambiental

4.1.2.1.1 Higiene del animal

Leche limpia no se puede obtener de vacas sucias. Durante el ordeño se desprenden del animal partículas de tierra, pelo suelto, etc., que caen dentro del cubo de leche, los cuales acarrear un número considerable de bacterias. Los microorganismos asociados con estas impurezas son a menudo del tipo formadores de gas. Las especies formadoras de gases más importantes son las del género clostridium, las bacterias coliformes, los aerobacilos (especies del género bacillus formadoras de gas) que liberan tanto hidrógeno como dióxido de carbono y las levaduras y gérmenes propiónicos y lácticos heterofermentativos que producen sólo dióxido de carbono.

La limpieza externa de la ubre y pezones deberá hacerse lavando con agua. Si la ubre y pezones no están secos, el agua sucia puede caer dentro del balde con leche. No es recomendable ordeñar con las manos mojadas.

4.1.2.1.2 Higiene del ordeñador

Tanto la salud como la higiene del personal que ordeña, influye en la calidad higiénica de la leche. Si el ordeñador está enfermo, existen enfermedades que se

pueden transmitir a través de la leche (fiebre tifoidea, infecciones de garganta, tuberculosis, hepatitis, etc.)

La salud del personal debe controlarse periódicamente. El productor lechero debe seleccionar personal sano, el ordeñador debe tener higiene con su cuerpo, ya que una persona poca higiénica puede contaminar la leche con microbios dañinos.

La ropa debe estar limpia, si es posible usar ropa solo para ese fin, de lo contrario usar delantales de plástico el cual se puede lavar enseguida que se termine el ordeño.

4.1.2.1.3 Higiene de los utensilios

No solo la higiene del personal ayuda a mejorar la calidad de la leche, también la higiene de los utensilios.

El cubo de ordeño debe tener las siguientes características:

- ✓ Debe tener la menor abertura posible
- ✓ Superficie lisa y sólida
- ✓ Fácil de limpiar y desinfectar
- ✓ Debe ser de acero inoxidable o aluminio.
- ✓ En lo posible no debe utilizarse material plástico.

4.1.2.1.4 Limpieza de los utensilios

El procedimiento y orden de limpieza de los utensilios es el siguiente:

- ✓ Enjuagar con abundante agua fría inmediatamente después de usarlo.
- ✓ Lavarlo con detergente y enjuagar con abundante agua
- ✓ Desinfectarlo con agua caliente o solución desinfectante.
- ✓ Dejar secar en un lugar alejado del suelo o cualquier contaminante.

Los utensilios de lechería apropiadamente limpios son esenciales para producir leche de calidad. Este proceso de limpieza es más simple usando procedimientos y facilidades apropiados. Un trabajo efectivo puede ser logrado con un mínimo esfuerzo.

4.1.2.1.5 Higiene ambiental del área de ordeño

Los establos de ordeño deben permanecer limpios. El barro y estiércol son focos contaminantes que podrían llegar a contaminar la leche, los utensilios de limpieza o cualquier objeto que este en contacto directo o indirecto con la leche.

Después de cada ordeño se debe limpiar el piso del establo con abundante agua, así no se acumulan desechos. El piso debe tener una pendiente de 1 ½ cm., por cada metro de largo, para que escurra con facilidad.

El área de ordeño debe estar libre de insectos y roedores, por lo que se recomienda fumigar periódicamente.

4.1.2.1.6 Pre enfriamiento de la leche

Luego del ordeño sobre todo en fincas o establecimientos con poca producción en donde no se tiene equipo de ordeño y refrigeración, se recomienda colocar la leche dentro de estaciones con agua como cisternas, también se puede usar una corriente de agua como una acequia, o un reservorio con cubierta para que no se caliente por la influencia del sol.

Es muy importante este pre-enfriamiento en la cadena de frío del acopio de la leche pues reduce la proliferación de bacterias y la vida útil de la leche lo que se traducirá en una fuente de alto rendimiento y valor nutritivo.

4.2 Instalaciones de una fábrica láctea

Toda empresa indistintamente de su labor debe ser distribuida de manera que facilite el trabajo y todas las actividades. El control de la limpieza de las áreas⁶ de trabajos muy importante en la industria de alimentos de consumo humano, en este caso, en una quesería, ésta distribución adecúa las instalaciones para mantener un alto nivel de higiene que no genere pérdidas por afectar la vida útil del producto en el caso del almacenamiento, pérdida de calidad por contaminación cruzada, etc.

Los pisos, techos y paredes deben ser fácilmente lavables, es muy importante para mantener el control de la propagación de los microorganismos patógenos bajo control.

En la fábrica quesera se distinguen las siguientes zonas⁷:

⁶Lugar específico de una tarea en la línea de proceso.

⁷Conjunto de áreas que comparten un mismo nivel de higiene.

4.2.1 Zona de recepción de leche

Debe estar separada físicamente de todas las demás áreas, es una zona que en algunos casos es de alta concentración de humedad y debido al contacto que se tiene con los camiones que transportan la leche se la puede considerar como bajo nivel de higiene.

La comunicación entre el laboratorio de leche fresca y la recepción debe ser fluida por la rápida respuesta que se necesita para agilizar la recepción, debe tener una barrera física que separe ambas partes, la comunicación se la puede realizar a través de ventanas o puertas con barreras falsas⁸, el laboratorio se considera de higiene medio alto por tal motivo se debe controlar la circulación del personal por esta área.

4.2.2 Zona de proceso.

Esta área debe estar estratégicamente ubicada y distribuida de tal forma que facilite el trabajo de los obreros y tenga conexión con las áreas de mayor comunicación como, las mesas de moldeo, los saladeros, el empackado, el laboratorio y el cuarto de refrigeración. Estas áreas deben compartir en lo posible la misma zona y nivel de higiene pues todas tienen en común la manipulación del producto cuando éste es susceptible a contaminación, de la misma forma se debe tener muy en cuenta el control de las puertas y/o ventanas cerradas para evitar el ingreso de aire del exterior mientras se está elaborando el producto. El aire de circulación en estas áreas debe ser filtrado para evitar el ingreso de patógenos externos que pueden contaminar los productos por microorganismos aerobios.

4.2.3 Zona de laboratorios.

Pueden estar separados físicamente del resto de áreas pero con conexión a las zonas que necesitan de análisis físico químicos y microbiológicos.

⁸Parte de una división física que tiene un acceso restringido como una ventana, puerta o cortina.

4.2.3.1 Laboratorio de línea.

Este laboratorio se dedica al análisis físico-químico que demande el departamento de producción como acidez, grasa, densidad, organoléptica, color, consistencia etc. También realiza los análisis físicos-químicos de la leche fresca como grasa, densidad, reductasa, antibióticos, crioscopia, etc.

4.2.3.2 Laboratorio de microbiología.

Este laboratorio está totalmente separado físicamente de todas las demás áreas con control del aire circulante y acceso totalmente restringido del personal que no tiene la capacitación adecuada o no tenga función para esta zona. Aquí se realizan los análisis microbiológicos a los productos terminados para su liberación final.

4.2.4 Cámara de almacenamiento de productos terminados (cuartos fríos)

Esta área debe estar separada físicamente del resto, pero pueden tener comunicación temporal con barreras falsas como puertas, ventanas o cortinas, para recibir el producto desde la zona de producción. Debe ser totalmente hermética para evitar la pérdida de temperatura y mantenga una refrigeración que garantice la cadena de frío del producto, la cadena de frío es una fase muy importante en la producción primaria, los productos una vez que culminan su elaboración y empaquetado deben ingresar a refrigeración para mantener y garantizar su vida útil hasta el consumidor final.

En el caso de ser estrictamente necesaria la comunicación entre esta zona y la zona de producción se deberá adecuar un acceso de doble barrera falsa, una sólida de varios materiales aislantes y otra falsa con cortinas plásticas que eviten el intercambio o flujos de aire entre ellas.

4.2.5 Almacén de insumos

La bodega de insumos debe estar separada de las áreas de proceso y producción, esta es un área que constantemente recibe materia prima y de empaque de camiones o transportes que pueden ocasionar contaminación cruzada. Debe estar organizada por tipo de productos como plásticos, polvos, envases, cartones, elementos de limpieza, reactivos químicos como sosa caustica, ácidos, peróxidos, cloro, detergentes, etcétera, separados para un fácil control de logística y evitar contaminaciones o incidentes. Se debe tener en cuenta el FIFO⁹ en el uso o descarga de materias primas o de embalaje para evitar el deterioro o caducidad de los elementos por falta de uso. Se la considera como una zona de higiene medio¹⁰.

4.2.6 Área Administrativa

Esta área no debe estar cerca de las zonas de producción, se les separa totalmente del resto dejando barreras fijas, de ser necesario se pueden usar barreras visibles como acrílicos que permitan la visualización de una zona a otra.

4.2.7 Área de ventas

Esta zona debe estar ligada preferentemente al almacenamiento de producto terminado para tener constante comunicación y evitar confusiones con los lotes, mantener el FIFO y reducir las pérdidas por mal almacenamiento.

Debe estar separada de las demás áreas sobre toda la de producción, no es necesaria su cercanía, esta zona tiene un nivel de higiene medio bajo, en el caso de ser necesaria la comunicación entre ellas se deberá adecuar un acceso de doble barrera con un espacio neutro que puede ser con cortinas plásticas que eviten el intercambio o flujos de aire.

⁹FIFO por sus siglas en inglés “Firts in firtsout” en español “Primeras entradas Primeras salida” lo primero que entra es lo primero que se utiliza

¹⁰Limpieza con agua controlada, se mantiene una baja humedad en las instalaciones.

4.2.8 Área de servicios básicos o generales (agua industrial, vapor, agua helada, gas, generadores)

Estas líneas pueden estar ligadas entre ellas y en una posición donde puedan abastecer a toda la planta, pero deben estar totalmente separadas con barreras físicas de las zonas de producción y bodega, en el caso de calderas estas deben estar en áreas que permitan la ventilación y faciliten su mantenimiento sin entorpecer las funciones de la planta.

4.2.9 Baño y vestidor

Los baños y vestidores pueden estar unidas entre sí pero en el caso de los baños estos deben estar totalmente separados de las zonas de producción por varias razones, una por la contaminación cruzada que podría ocasionar debido a la diferencia de aguas usadas, las aguas de desecho de la fábrica son menos cargadas de agentes contaminantes que las aguas de aguas servidas, estas últimas son un gran peligro para cualquier zona de la planta.

4.3 Recepción y almacenamiento de la leche

Toda la leche obtenida se recoge en un tanque o varios tanques de almacenamiento en el que el producto se mantiene a temperaturas desde los 35°C (si se utiliza inmediatamente) hasta inclusive 4°C (si se almacena). Desde los tanques o haciendas, la leche es recogida por camiones cisterna que tienen un aislante que reduce la ganancia de calor, a través de los cuales se transporta hasta la planta procesadora, normalmente esta leche es enfriada en los centros de acopio, pero en el caso de la leche que se recibe de piqueros¹¹ esta leche solo esta enfriada a temperatura ambiente que normalmente está oscilando entre los 10 a 20°C en zonas frías y hasta 25-28 en zonas calientes.

¹¹ Personas que recogen la leche de pequeños productores en camionetas y la transportan a la fábrica sin refrigeración.

Una vez en la central lechera o fabrica, la leche cruda que se recibe, se trata para obtener leche de consumo o derivados lácteos. El tipo de tratamiento que se le aplica depende del producto a elaborar. Sin embargo, antes de su procesado la leche siempre se somete a enfriamiento mínimo de 4°C y un máximo de 0°C, la leche al tener mayor concentración de sólidos su punto de congelamiento es menor.

En esta primera fase se hace un control de calidad de la leche bajo el aspecto físico, químico y microbiológico cualitativo.

4.4 Análisis físicos y químicos de la leche

Se deben realizar análisis físicos como pruebas de alcohol, acidez y análisis organoléptico (sabor, olor, color). Dentro de los químicos determinación de antibióticos, grasa, proteína y sólidos totales.

4.4.1 Prueba del alcohol

Esta prueba permite detectar de forma rápida y cualitativamente la termoestabilidad de una leche cruda, por medio de la prueba del alcohol 80 %.

Principio: El alcohol etílico que se agrega a la leche provoca la precipitación de las micelas presentes en ésta, cuando es afectada la termoestabilidad. Se debe agregar volúmenes iguales de leche y alcohol en un tubo de ensayo y luego agitar y observar. Se considerará positiva la prueba si se observan partículas coaguladas de caseína (cuajada) en el tubo dosificador, en la pared del tubo de ensayo o en una superficie cualquiera que se use como recipiente, por lo que la leche no podrá ser aceptada.

De acuerdo a Horne y Parker (1981) y Zadow (1993a), al utilizar una mayor concentración de etanol en la prueba, se producirá una mayor desestabilización de las proteínas, por la modificación de la constante dieléctrica del medio, modificando así la carga de las proteínas. Un descenso en la constante dieléctrica produce una disminución en la repulsión de dos cargas análogas, provocando la coalescencia de las

proteínas. Además, determinaron que a mayor contenido de Ca^{+2} en la leche se produce menor termoestabilidad por alteraciones del balance salino de ella. De acuerdo a Holt (1991), una elevada concentración de Ca^{+2} tiende a unir a las caseínas favoreciendo la coagulación¹².

4.4.2 Determinación del pH

La determinación del pH consiste en una medición con un potenciómetro de la diferencia del voltaje de dos electrodos sumergidos en la muestra de leche. La temperatura de la muestra a medir el pH debe ser de 20°C con una tolerancia de más o menos 3°C para obtener resultados más confiables. En leche cruda se considera aceptable un pH que se encuentre entre 6,6 y 6,8. Para otros productos lácteos se considera un pH particular, determinado por la norma de cada producto.

4.4.3 Determinación de la acidez titulable.

La acidez titulable corresponde al número de mililitros (ml) de solución 0,1N¹³ de NaOH¹⁴, necesarios para neutralizar X ml de muestra. El grado de acidez corresponde a la suma de todas las sustancias de reacción ácida contenidas en la leche.

La acidez de la leche debe estar entre 12 y 16 °D (grados Dornic) para garantizar un queso fresco de alta calidad y rendimiento.

Un volumen conocido de muestra (leche) se titula con una solución alcalina de concentración conocida y con la ayuda de un indicador, el cual indica el punto final de la titulación.

¹² MOLINA, L.H. et al. Correlación entre la termoestabilidad y prueba de alcohol de la leche a nivel de un centro de acopio lechero. Arch. med. vet. [online]. 2001, vol.33, n.2 [citado 2011-12-03], pp. 233-240. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2001000200012&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0301-732X. doi: 10.4067/S0301-732X2001000200012.

¹³ Normalidad, peso molecular de una sustancia sobre los litros de solución expresado en mol/l

¹⁴ Hidróxido de sodio conocido como sosa caustica

Se deben pipetear o medir 9ml de muestra (leche) en un recipiente, agregar 0,5ml de fenolftaleína y titular con NaOH hasta el primer viraje del indicador (color rosa pálido). Registrar volumen de NaOH. Después se debe calcular la acidez titulable: Si el consumo es de 1,6 ml este valor se multiplica por “10” y se obtendrá la acidez en grados dornic°D $1,6 \times 10 = 16$. Si el valor del consumo de NaOH 1,6 ml lo dividimos para “10” entonces tendríamos la acidez en ácido láctico $1,6/10=0,16$.

4.4.4 Determinación de la densidad

La densidad de la leche no es más que el peso de la leche que tiene en relación a su volumen.

Para determinar la densidad de la leche, se usa un Lactodensímetro. Se aplica a leche cruda, leche pasteurizada, leche UHT y leche esterilizada.

El Lactodensímetro está graduado entre 1,015 y 1,040gr/ml a 20°C o 15°C y se puede expresar como gramos por mililitro o kilogramos por litro.

Para la determinación de la densidad, se debe entibiar la muestra (leche) en un vaso de precipitación en baño maría, hasta alcanzar una temperatura entre 40-45°C y luego enfriar hasta que la muestra alcance 20°C más menos 1°C, vaciar la muestra a una probeta, manteniendo ésta en forma inclinada para evitar formación de espuma. Introducir el lactodensímetro y una vez en reposo registrar la lectura. La densidad de una leche normal sin adulterar está alrededor de 1,028 a 1,032 kg/l.

4.4.5 Análisis organoléptico.

Son todos los aspectos que una persona puede analizar con sus sentidos, entre ellos están:

Olor: Característico sin olores ácidos, detergentes, combustibles, etc.

Color: Blanco cremoso

Sabor: Característico

Aspecto: Poco cremoso uniforme en estado fresco

Textura: Con una viscosidad fluida y suave

4.5 El queso fresco, definición y composición.

Se define queso como el producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido a partir de la coagulación de la leche a través de la acción del cuajo u otros coagulantes, con o sin hidrólisis previa de la lactosa y posterior separación del suero.

La leche que se utiliza habitualmente es la de vaca (*Bos Taurus*), por tener una mayor producción que otras especies lecheras, se la puede usar entera o descremada.

4.5.1 Propiedades nutricionales del queso fresco.

El queso comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche, excepto que contiene más grasas y proteínas concentradas, además de ser fuente proteica de alto valor biológico, se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo, necesarios para la mineralización ósea.

Con respecto al tipo de grasas que nos aportan, es importante volver a señalar que se trata de grasas de origen animal, y por consiguiente son saturadas, las cuales influyen muy negativamente ante enfermedades cardiovasculares y la obesidad o sobrepeso.

En cuanto a las vitaminas, el queso es rico en vitaminas A, D y del grupo B. Gracias a todos los nutrientes importantes que el queso nos aporta, debe estar presente en una dieta sana y equilibrada, aunque deberá ser consumido con moderación.

La mejor opción es elegir, quesos frescos desnatados tipo Burgos, ricotas, requesón, o versiones de bajo contenido graso, tanto para los niños como para adultos, ya que

solo en este tipo de quesos se ve modificado su contenido graso, pero no el resto de vitaminas y minerales.

4.6 Etapas del proceso de producción de quesos

4.6.1 Recepción.

La leche de buena calidad se pesa o se mide para conocer la cantidad que entrará al proceso. En esta etapa se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

4.6.1.1 El pre-filtrado.

Este paso se lo realiza al momento de voltear las cantinas o cualquier recipiente que sea usado para transporte de la leche, su propósito es descartar las partículas grandes que acarrea la leche en la ordeña o el transporte, pueden usarse mallas metálicas de acero inoxidable de 0,2 a 1,0 milímetros o telas con una filtración similar adecuadas para la filtración, estos filtros deben ser lavados constantemente para garantizar su correcto funcionamiento.

En el caso de fábricas con centros de acopio, este paso se lo realiza en el centro de acopio de la leche y en la fábrica se reserva el filtrado.

Existen proveedores que tienen ordeñadoras mecánicas en las cuales la leche ya es filtrada y enfriada, llega a la planta procesadora con una alta calidad sanitaria lo que representa una ventaja competitiva para el productor y un mejor precio para el ganadero.

4.6.1.2 El filtrado.

Este paso es opcional, se lo aplica en el caso de fábricas que reciben leche de sitios con bajo nivel de higiene o malas prácticas de ordeño en los cuales existe la

persistencia de partículas extrañas que pasaron el pre-filtrado por la gran cantidad de suciedad existente. El filtrado normalmente se lo realiza al momento del bombeo de la leche al silo de almacenamiento y comúnmente está integrado a la línea de recepción, existen filtros de varios tipos según la necesidad de la planta, pero todos tienen como objetivo reducir la suciedad de la principal materia prima. La limpieza de estos filtros debe realizarse según las indicaciones del fabricante, las instrucciones del departamento técnico o según las disposiciones de la jefatura de producción, pero por norma general se los lava con sistema CIP¹⁵ o COP¹⁶ a diario luego de la recepción del día. En fábricas de recepción constante esta limpieza se la realiza luego de un determinado periodo de tiempo o cuando el equipo está en reposo.

Existe otro tipo de filtrado específico de fábricas muy grandes que es a base de fuerza centrífuga, este filtrado se lo conoce vulgarmente como clarificación centrífuga de la leche, se reserva para fábricas muy grandes porque estos equipos trabajan a flujos altos desde los 3000 hasta inclusive los 15000 litros por hora lo que no les hace funcionales para fabricas pequeñas.

4.6.1.3 Enfriamiento y almacenamiento.

La leche una vez pasado el pre-filtrado y el filtrado pasa al almacenamiento y enfriamiento en el caso de que no se la vaya a utilizar inmediatamente, en el caso de que la leche se la utilice dentro de una hora siguiente se la puede mantener a temperatura ambiente, de lo contrario se la debe mantener a una temperatura igual o menor a 4 grados centígrados, en el caso de que la leche no tenga un tiempo largo desde su ordeño hasta la llegada a la fábrica, esto es muy común en zonas en donde se tiene suficientes nutrientes y ganado lechero al que se le puede realizar dos ordeños al día y que por lo general la leche del ordeño de la tarde espera hasta la mañana siguiente para ser colectada llegando a estar en reposo de 15 hasta 30 horas en zonas de muy difícil acceso, específicamente en estos lugares se debe capacitar a

¹⁵CIP Por sus siglas en inglés “Clean in place” en español “limpieza en el sitio” se realiza limpieza química sin desarmar el equipo.

¹⁶COP por sus siglas en inglés “Cleanout place” en español “Limpieza fuera del sitio” se lava a mano con detergente.

los productores sobre el pre-enfriamiento en finca. La agitación en el silo de almacenamiento es muy importante, debe considerársela solo como un método por el cual se mantiene la homogeneidad de sus características, sin ella tendríamos una separación de la grasa que emergería a la superficie y podría provocar malos olores, la agitación no debe ser muy rápida para evitar que se genere espuma.

4.6.2 Análisis de leche fresca.

Deben hacerse básicamente pruebas de alcohol, acidez, antibióticos, porcentaje de grasa, densidad y análisis organoléptico (sabor, olor, color), opcionalmente se pueden realizar otros tipos de análisis como la prueba de mastitis, reductasa y crioscopía. La prueba de alcohol es el primer análisis cualitativo que se le realiza a la leche, se lo realiza con alcohol etílico a una concentración de 75 a 80°. La acidez de la leche debe estar entre 12 y 16°D (grados Dornic). Los análisis de antibióticos deben dar negativo a la prueba autorizada por el INEN no todas las pruebas para determinar antibióticos son adecuadas, existen pruebas que no abarcan muchos tipos de antibióticos. El porcentaje de grasa no es un análisis que sea prioritario pero se debe tomar en cuenta al momento de fabricar queso graso semi-graso o magro, recordemos que la grasa determina el sabor y olor característico de la leche o quesos.

4.6.3 Estandarización de la leche.

En este paso se ajusta la cantidad de materia grasa que necesita tener en el queso, un queso con alta cantidad de grasa nos traerá consigo un queso tipo cremoso y suave, en cambio un queso con el porcentaje de grasa bajo nos dará como resultado un queso duro y magro, entonces se debe realizar una estandarización de las leches para que nuestro producto este acorde a la calidad del producto final.

4.6.4 Pasteurización.

Consiste en calentar la leche a una temperatura de 63°C por 30 minutos, este tratamiento se usa normalmente en fabricación de quesos maduros, incluso se usan temperaturas más bajas, se podría utilizar temperaturas más altas pero con menor tiempo por ejemplo a 68°C solo se mantendría 10 minutos de retención. Para el caso del queso fresco se usa el tratamiento de 70 a 72°C por mínimo 15 segundos para eliminar los microorganismos patógenos, no patógenos y mantener las propiedades nutricionales de la leche, con esto se asegura producir un queso de buena calidad. La pasteurización de la leche es inversamente proporcional en temperatura y tiempo, a temperaturas más altas las propiedades de las proteínas se pueden deteriorar y desfavorecer al proceso de coagulación de la caseína.

4.6.5 Cuajado

4.6.5.1 Adición del cultivo láctico.

Una vez que la leche es pasteurizada es necesario agregar cultivo láctico (bacterias seleccionadas y reproducidas) a razón de 0.3% a una temperatura de 30 a 32°C. Según el tipo de queso que se desee producir se le agrega el cultivo que se amerite, mesófilo o termófilo o una mezcla de ambos, a este proceso se le llama pre-maduración y con él se logra que las bacterias actúen sobre la lactosa de la leche transformándola en ácido láctico, con esto baja el pH y que se facilite la posterior coagulación de la caseína.

“La producción de ácido láctico tiene otra ventaja: son muchas las bacterias que no lo toleran (colis y otras patógenas) por lo que tiene un efecto selectivo beneficioso para ciertas bacterias lácticas (*Streptococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, etc.), que pueden así multiplicarse sin gran competencia”¹⁷

En este caso que es fabricar quesos frescos no es necesario la adición de estas bacterias porque se puede sustituir el ácido láctico con otros ácidos y facilitar el proceso de producción.

¹⁷VILLEGAS DE GANTE, Abraham, Op. Cit. p. 84

4.6.5.2 Adición de cloruro de calcio.

La leche pasteurizada se enfría a una temperatura de 35-45 °C, pasando agua fría en la chaqueta¹⁸ o con sacos con hielo. En este paso debe agregarse el cloruro de calcio en una proporción del 0.02-0.03% en relación a la leche que entró a proceso.

4.6.5.3 Adición del cuajo.

Se agrega entre 7 y 10 cc de cuajo líquido por cada 100 litros de leche o bien 2 pastillas para 100 litros (según las instrucciones del fabricante). Se agita la leche durante un minuto para disolver el cuajo y luego se deja en reposo para que se produzca el cuajado, lo cual toma de 20 a 30 minutos a una temperatura de 38-39 °C.

4.6.6 Corte.

La masa cuajada se corta, con una lira o con cuchillos, en cuadros de tamaños pequeños para dejar salir la mayor cantidad de suero posible. Para mejorar la salida del suero, debe batirse la cuajada. Esta operación de cortar y batir debe durar 10 minutos y al finalizar este tiempo se deja reposar la masa durante 5 minutos. La acidez en este punto debe estar entre 11 y 12 °Dornic.

4.6.7 Desuerado.

Consiste en separar el suero dejándolo escurrir a través de un colador puesto en el desagüe del tanque o marmita donde se realizó el cuajado. Se debe separar entre el 70 y el 80% del suero. El suero se recoge en un recipiente y por lo general se destina para la producción de requesón o queso dietético ricota o para la alimentación de animales.

¹⁸Chaqueta. Conocida también como camisa es la zona en donde fluye el agua caliente para el calentamiento de la leche de forma indirecta.

4.6.8 Lavado de la cuajada.

La cuajada se lava con agua para eliminar residuos de suero y bloquear el desarrollo de microorganismos dañinos al queso. Se puede asumir que por cada 100 litros de leche que entra al proceso, hay que sacar 35 litros de suero y reemplazarlo con 30 litros de agua tibia (35°C), que se escurren de una vez.

4.6.9 Salado.

Existen varias formas de incorporar la sal al queso y cada empresa puede usar la técnica que más se ajuste a sus necesidades, de las cuales se enuncian las siguientes:

- ✓ Salado en masa. Con esta técnica se incorpora la sal al grano una vez retirado el suero.
- ✓ Salado en suero. Consiste en retirar las 2/3 partes del suero e incorporar la sal.
- ✓ Salado en superficie. Consiste en incorporar la sal en la superficie del queso una vez moldeado.
- ✓ Salado en salmuera. Consiste en sumergir el queso moldeado en una solución de agua y sal a una concentración de 20% o 19 ° Baumé¹⁹

4.6.10 Moldeo.

Los moldes, que pueden ser de acero inoxidable o de plástico PVC, cuadrados o redondos, se cubren con un lienzo y se llenan con la cuajada. En este momento, se debe hacer una pequeña presión al queso para compactarlo mejor, el tiempo que debe estar el queso sometido a presión debe ser en un tiempo que pueda sacar la mayor cantidad de suero. Como referencia un queso fresco debe estar entre 15 a 20 minutos a presión de cada lado.

¹⁹Medida que se utiliza para determinar la concentración de una solución salina

4.6.11 Pesado.

Se hace para llevar registros de rendimientos, es decir los kilogramos obtenidos por litro de leche que entraron al proceso y preparar las unidades para la venta.

4.6.12 Empaque.

El empaque, se hace con material que no permita el paso de humedad. Generalmente se usa un empaque plástico.

4.6.13 Almacenado.

Se debe almacenar en refrigeración, para impedir el crecimiento de microorganismos y tener siempre queso fresco. El almacenamiento no debe ser mayor de 5 -7 días para no reducir la vida útil del producto, aunque este tiempo puede variar dependiendo de un estudio de conservación y según la norma del país en el que se éste.

4.7 Análisis físicos y químicos de los quesos.

Los análisis físicos y químicos que se les realiza los quesos frescos son:

Grasa; entre 45 y 60% según norma NTE INEN 1528 1987-07.

Humedad; máximo 65% según la norma NTE INEN 1528 1987-07.

Organolépticos; (olor, color, sabor, textura) característicos sin sensación a detergentes, combustibles, etc.

4.8 Análisis microbiológicos.

Los análisis microbiológicos que se le deben realizar a un queso fresco para determinar su calidad higiénica es el de *E. coli* y coliformes totales estos análisis nos

revelarán la calidad higiénica del producto y son la evidencia de unas buenas prácticas de manufactura.

4.9 Buenas prácticas de manufacturas enfocadas ala producción primaria.

4.9.1 Higiene del medio

Todos los utensilios, los equipos y los edificios deben mantenerse en buen estado higiénico, de conservación y funcionamiento.

Se han de tener presentes en todo momento los posibles efectos de las actividades de producción primaria sobre la inocuidad y la aptitud de los alimentos. En particular, hay que identificar todos los puntos concretos de tales actividades en que pueda existir un riesgo elevado de contaminación y adoptar medidas específicas para reducir al mínimo dicho riesgo.²⁰

Los productores deberán aplicar en lo posible medidas para:

- *Controlar la contaminación procedente del aire, suelo, agua, los piensos, los fertilizantes (incluidos los abonos naturales), los plaguicidas, los medicamentos veterinarios, o cualquier otro agente utilizado en la producción primaria;*
- *Controlar el estado de salud de animales y plantas, de manera que no originen ninguna amenaza para la salud humana por medio del consumo de alimentos o menoscaben la aptitud del producto; y*
- *Proteger las materias primas alimentarias de la contaminación fecal y de otra índole.*

²⁰CODEX ALIMENTARIUS. Código internacional recomendado revisado de prácticas-principios generales de higiene de los alimentos, 1997, p. 11

En particular, hay que tener cuidado en tratar los desechos y almacenar las sustancias nocivas de manera apropiada. En las explotaciones agrícolas, los programas destinados a lograr objetivos específicos de inocuidad de los alimentos están constituyendo parte importante de la producción primaria, por lo que deberían promoverse.²¹

Para la limpieza y la desinfección es necesario utilizar productos que no tengan olor ya que pueden producir contaminaciones además de enmascarar otros olores. Para organizar estas tareas, es recomendable aplicar los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento POES que establecen las tareas de saneamiento necesarias para la conservación de la higiene en el proceso productivo de alimentos. Esto incluye la definición de los procedimientos de sanidad y la asignación de responsables.

Las sustancias tóxicas (plaguicidas, solventes u otras sustancias que pueden representar un riesgo para la salud y una posible fuente de contaminación) deben estar rotuladas o etiquetadas, visibles y ser almacenadas en áreas exclusivas. Estas sustancias deben ser manipuladas sólo por personas autorizadas.

4.9.2 Personal

Aunque todas las normas que se refieran al personal sean conocidas es importante remarcarlas debido a que son indispensables para lograr las BPM. Se aconseja que todas las personas que manipulen alimentos reciban capacitación sobre "Hábitos y manipulación higiénica". Esta es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuada y continua por lo menos una vez al año.

Deberá disponerse de instalaciones y procedimientos apropiados que aseguren:

²¹CODEX ALIMENTARIUS. Código internacional recomendado revisado de prácticas-principios generales de higiene de los alimentos, 1997, p. 12

- *Que toda operación necesaria de limpieza y mantenimiento se lleve a cabo de manera eficaz; y*
- *Que se mantenga un grado apropiado de higiene personal.*²²

4.9.3 Manipulación, almacenamiento y transporte

Deberán establecerse procedimientos para:

- *Seleccionar los alimentos y sus ingredientes con el fin de separar todo material que manifiestamente no sea apto para el consumo humano; y*
- *Eliminar de manera higiénica toda materia rechazada, y*
- *Proteger los alimentos y los ingredientes para alimentos de la contaminación de plagas o de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos, así como de otras sustancias objetables durante la manipulación, el almacenamiento y el transporte.*

*Deberá tenerse cuidado en impedir, en la medida en que sea razonablemente posible, el deterioro y la descomposición, aplicando medidas como el control de la temperatura y la humedad y/u otros controles.*²³

²²VILLEGAS DE GANTE, Abraham, Op. Cit. p. 16

²³CODEX ALIMENTARIUS. Código internacional recomendado revisado de prácticas-principios generales de higiene de los alimentos, 1997, p. 12

4.10 Definición de términos básicos.

Contaminación: La introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente alimentario.

Contaminante: Cualquier agente biológico o químico, materia extraña u otras sustancias no añadidas intencionalmente a los alimentos y que puedan comprometer la inocuidad o la aptitud de los alimentos.

Desinfección: La reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento.

Higiene de los alimentos: Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria.

Idoneidad de los alimentos: La garantía de que los alimentos son aceptables para el consumo humano, de acuerdo con el uso a que se destinan.

Inocuidad de los alimentos: La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

Instalación: Cualquier edificio o zona en que se manipulan alimentos, y sus inmediaciones, que se encuentren bajo el control de una misma dirección.

Limpieza: La eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables.

Manipulador de alimentos: Toda persona que manipule directamente alimentos envasados o no envasados, equipo y utensilios utilizados para los alimentos, o superficies que entren en contacto con los alimentos y que se espera, por tanto, cumpla con los requerimientos de higiene de los alimentos.

Peligro: Un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.

Producción primaria: Las fases de la cadena alimentaria hasta alcanzar, por ejemplo, la cosecha, el sacrificio, el ordeño, la pesca.

5 PROCEDIMIENTO Y RECURSOS

5.1 Métodos

Para concretar el producto final se procedió en primera instancia a realizar un muestreo inicial a la empresa, se tomaron 6 muestras de un lote de 120 unidades según la norma NTE INEN 0004:1984, el lote fue escogido de forma completamente al azar y, se enviaron al laboratorio de calidad de leche de la Universidad Politécnica Salesiana para realizar análisis de *E coli* y coliformes totales. Ver anexos ANEXO 3.

Luego se realizaron 5 visitas a la empresa para esquematizar todo el proceso, se utilizó diagramas de flujo, para tener en claro todas las etapas que intervienen en la producción, se analizó cada etapa y se encontraron los puntos de control (PC) y puntos críticos de control (PCC) que pueden ocasionar las desviaciones de calidad microbiológica. Los criterios de inocuidad que fueron tomados son: presencia de *E.coliy* coliformes totales.

Se dictaron charlas de BPM'S y seguridad alimentaria enfocada a la producción primaria a todo el personal de planta para homogenizar los conocimientos sobre limpieza, prácticas e higiene del personal, control de plagas, aves y roedores, almacenamiento de insumos, manejo de productos químicos y producto terminado. Luego se generaron formatos para recolectar la información de todo el proceso en todas sus etapas.

Para que el personal llene correctamente la información en los formatos, se realizaron capacitaciones en la fábrica sobre "manejo de registros", de manera didáctica se usó presentaciones en powerpoint, se realizó en la empresa con todo el personal de la planta incluido la gerencia.

Para verificar la implementación de las BPM'S y el correcto manejo de los formatos se realizaron 5 visitas a la empresa y al mismo tiempo se observó la aplicación de las buenas prácticas de higiene explicadas.

Por último para evaluar todo el trabajo se realizó un muestreo y envió al laboratorio de la UPS para detectar presencia de *E. coli* y coliformes totales, estos resultados fueron comparados con los datos obtenidos al inicio de este producto. Ver anexo 3.

5.2 Recursos

Los recursos que se utilizaron fueron: recursos humanos y recursos materiales.

Los recursos humanos con los que se contó fueron el gerente, el personal de planta de la empresa y el estudiante a cargo del producto.

Los recursos materiales que se utilizaron fueron mandil, cofia, mascarilla, cuaderno de apuntes, cámara fotográfica, grabadora de voz, computador, lápices y esferográficos.

Este producto se desarrolló como parte de las actividades propuestas entre la Universidad Politécnica Salesiana y la Asociación de Productores Lácteos Mitad del Mundo, ASOPROLAMM en el marco del convenio interinstitucional existente.

6 RESULTADOS

6.1 Esquema sistemático del proceso inicial

6.1.1 Diagrama deflujo

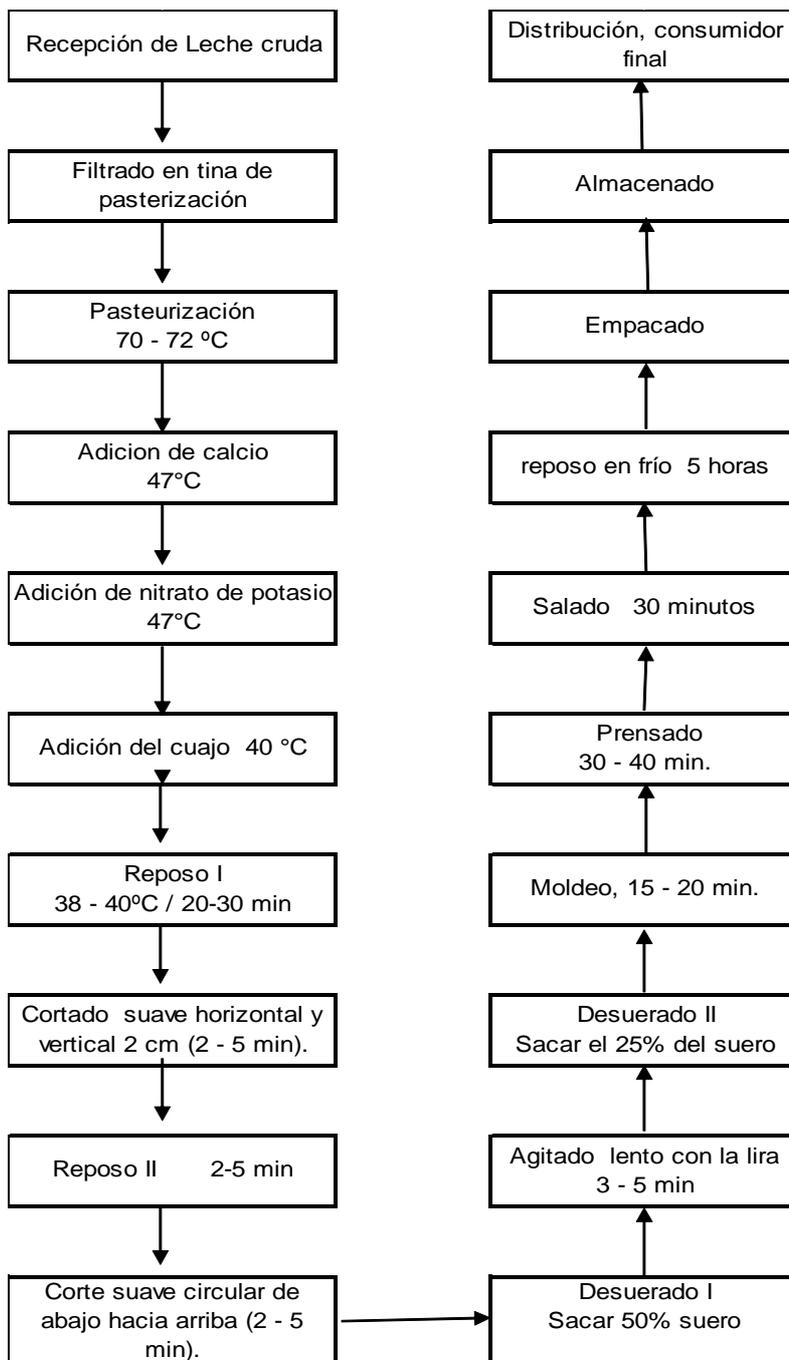


Grafico 3: Diagrama de flujo del proceso inicial de producción de queso fresco

Fuente: La investigación.

6.1.2 Análisis de cada etapa del proceso para determinar PC y PCC

6.1.2.1 Recepción de leche cruda

La recepción de leche se realiza desde recolectores o piqueros que transportan la leche, el 50% en tarros de aluminio y el 50% en canecas plásticas de 40 y 200 litros respectivamente, estos envases contienen tapa y están en buen estado pero no tienen ninguna identificación que describa su uso para transporte de leche, esto los hace propensos a ser usados para otros fines.

La limpieza de los contenedores y del tanque de recepción es manual y se realiza a diario, pero no existe un documento en el cual se registren.

Observaciones.

- ✓ Identificar todos los contenedores que se usaran para transportar leche. PC
- ✓ Entregar formatos para el registro de limpiezas. PC

6.1.2.1.1 Análisis previos a la recepción de la leche

Se realiza la prueba de alcohol, densidad y temperatura; los análisis de antibióticos, acidez titulable, crioscopia y grasa no se realizan por los costos que representan y por desconocimiento.

Existe un gran riesgo al recibir leche sin realizar el análisis de antibióticos, esto puede causar problemas a los consumidores finales, pues existe la posibilidad que trazas de fármacos pasen al producto. También es posible que se tengan problemas en el proceso productivo, sobre todo donde intervienen las bacterias como en la

producción de quesos maduros²⁴, bebidas fermentadas como el yogurt, etc. Estos compuestos químicos son muy resistentes y pueden soportar la pasteurización e inhibir el proceso de fermentación, lo que traería a la empresa pérdidas.

Observaciones.

- ✓ Establecer procedimientos para realizar los análisis de antibióticos. PCC
- ✓ Realizar procedimientos para los análisis de acidez, grasa, y crioscopia. PC

6.1.2.1.1.1 Prueba de alcohol

Esta prueba se realiza antes de la recepción de la leche con una pistola dosificadora, los criterios para determinar si la leche está fuera o dentro de norma no están especificados, pero empíricamente todos los involucrados conocen que no se debe cortar o precipitar la proteína en la mezcla. El alcohol que se utiliza es un alcohol etílico dentro de un rango de concentración de 72 a 75% de pureza, cumpliendo con la norma NTE INEN 9: 2008.

No existe un registro que evidencie la fecha de preparación, el alcohol preparado se conserva en un recipiente plástico pero no está identificado.

Observaciones.

- ✓ Entregar formato para el registro de la información sobre la preparación de alcohol. PC
- ✓ Identificar los envases contenedores de alcohol. PC

²⁴Quesos que por acción de ciertos microorganismos toman texturas y sabores variados.

6.1.2.1.2 Análisis de la densidad y temperatura

Estos análisis se realizan simultáneamente con un termo-lactodensímetro como determinante de contenido de agua, el análisis no se realiza a la temperatura específica como recomienda el fabricante del equipo, la lectura de la densidad y temperatura se compara en la tabla que corrige la densidad aparente para obtener un dato más real si la densidad está fuera del rango de 1,026 a 1,032 kg/l, la leche no se recibe.

6.1.2.2 Filtrado de la leche

No existe filtrado, la leche es vaciada directamente desde los envases contenedores que usan los transportistas al tanque de recepción, una vez que se completa el volumen requerido para la producción es bombeada a las tinas y/o marmitas de trabajo del área de quesería o yogurt.

Se evidenció que la bomba de recepción estaba con bastante suciedad y residuos propios de la leche proveniente del ordeño de las haciendas, existe la posibilidad que estos restos sean arrastrados desde el tanque de recepción hasta las tinas y/o marmitas de proceso, causando un riesgo de adulteración al producto final.

Existe un post-filtrado antes del ingreso a la tina de proceso, este filtro luego de pasar la leche queda bastante sucio y no cubre totalmente el perímetro de la tina, la presión del flujo de leche podría ocasionar que parte de la suciedad pase a la tina.

No se evidencia que el filtro una vez usado haya sido lavado, solo se realizó un enjuague con agua potable.

Observaciones.

- ✓ Filtrar la leche antes de vaciarla al tanque pulmón. PC
- ✓ Establecer frecuencia de limpieza de la bomba de recepción. PC
- ✓ Colocar un filtro que cubra un espacio suficiente que evite el paso de partículas extrañas. PC
- ✓ Crear instructivo de limpieza y desinfección. PC

6.1.2.3 Pasteurización

Para el calentamiento se usa una tina de doble camisa y el calentamiento es de forma indirecta con vapor. La leche es calentada en un rango de 70 a 72°C y una vez que alcanza la temperatura inmediatamente se enfría hasta los 40°C para continuar con el proceso productivo.

No existen documentos en donde se registren la temperatura de pasteurización y no existe tiempo de retención. Los empleados no tienen en claro la importancia de la pasteurización de la leche, por tanto se debe realizar capacitaciones sobre el tema.

Observaciones.

- ✓ Entregar formatos para el registro de la información. PCC
- ✓ Establecer tiempo de retención de pasteurización la leche. PCC
- ✓ Capacitar al personal sobre pasteurización y esterilización. PCC

6.1.2.4 Adición de calcio y nitrato de potasio

A los 47°C es adicionado el calcio y el nitrato de potasio, no existe una medida exacta para la dosificación de calcio y nitrato, se lo hace de forma empírica, este no es un factor que influya en la calidad higiénica del producto pero son puntos de control que deben estandarizarse para garantizar siempre la calidad final del producto.

6.1.2.5 Adición del cuajo

El cuajo es medido efectivamente en una probeta y siempre es aplicada la cantidad señalada por el fabricante.

Pero al igual que el calcio y el nitrato no existe un formato en donde se reporte la dosificación de los ingredientes. No existe un lugar específico en donde se estacione al recipiente con cuajo, se observa que éste pasa siempre en el área de producción en lugares distintos.

Observaciones.

- ✓ Crear formato para el registro de información. PC
- ✓ Destinar un espacio para el estacionamiento de los insumos según el fabricante. PC

6.1.2.6 Reposo 1

Este paso demora entre 20 a 30 minutos, se nota que en todo el tiempo de cuajado se mantenían las ventanas abiertas permitiendo el ingreso del aire del exterior, de igual forma se evidencia que los contenedores de basura están abiertos y en constante

comunicación con la ventana, lo que sin duda es un riesgo alto para la higiene del producto.

Observaciones.

- ✓ Capacitar al personal sobre ambiente de trabajo y seguridad alimentaria. PCC
- ✓ Reubicar los contenedores de basura a un lugar alejado de la zona de proceso.
PC

6.1.2.7 Corte de la cuajada con la lira

Al momento del corte con la lira existe el previo lavado y el uso de alcohol etílico para su desinfección, pero aún persisten las ventanas abiertas mientras se trabaja. Se evidencia que el personal no tiene un hábito de lavarse las manos luego de cambiar de actividad pero, tampoco existe un lavamanos, jabón y desinfectante para el correcto lavado de manos.

Observaciones.

- ✓ Capacitar al personal sobre ambiente de trabajo y seguridad alimentaria. PCC
- ✓ Colocar lavamanos, dispensador de jabón y desinfectante en el área de proceso. PCC

6.1.2.8 Reposo 2

Este paso se realiza para facilitar la migración del suero desde el coagulo de cuajada, se evidencia que las ventanas siguen abiertas.

Observaciones.

- ✓ Capacitar al personal sobre ambiente de trabajo y seguridad alimentaria. PCC

6.1.2.9 Corte del coagulo

Este paso se lo realiza con la intención de facilitar la separación del suero y del coagulo, se realiza en varios pasos para no afectar al rendimiento del producto. Persisten las puertas y ventanas abiertas. En este paso en particular existe el contacto directo de las manos y brazos de los operadores con el producto y previamente no se observó que hubiese un lavado riguroso de las manos ni desinfección.

Observaciones.

- ✓ Capacitar al personal sobre higiene personal, ambiente de trabajo y seguridad alimentaria. PCC.

6.1.2.10 Desuerado del 50% de suero

El desuerado se realiza sumergiendo una tela que se usa solo para ese caso, se evidencia que la tela estaba en una solución desinfectante pero el operador al momento de escurrir el exceso de solución frota la tela con el mandil de caucho

queusa como protección personal, provocando un riesgo microbiológico para el producto. La tela es sumergida en la cuajada e inmediatamente se aprecia el suero separado de la cuajada por la tela, para retirar el suero se utiliza un balde plástico que estaba en el suelo, provocando un vector para la contaminación del producto.

Observaciones.

- ✓ Capacitar al personal sobre ambiente de trabajo y seguridad alimentaria. PCC

6.1.2.11 Homogenización de la cuajada

En este paso se trata de homogenizar el grano de cuajada en el mismo tamaño y facilitar la separación del suero, en este paso no existe ninguna fuente de contaminación evidente, pero, persiste aun el ingreso del aire del exterior a la zona de proceso y las tinas están muy cerca de las ventanas.

Observaciones.

- ✓ Capacitar al personal sobre ambiente de trabajo y seguridad alimentaria.

6.1.2.12 Desuerado 2

En este paso se retira el 25% del suero total usando el mismo método que se uso en el primer desuerado, la única fuente directa de contaminación que se aprecia es el ingreso del filtro de tela y del balde que se usa para retirar el suero. Se aprecia aún que las ventanas están abiertas.

Observaciones.

- ✓ Capacitar al personal sobre ambiente de trabajo y seguridad alimentaria.

6.1.2.13 Moldeo.

En el moldeo se retira la cuajada de la tina de pasteurización con un balde plástico y se la coloca en una mesa de acero inoxidable llena con moldes de acero inoxidable y plástico, intervienen el mismo balde plástico que se ha usado en ocasiones anteriores durante el proceso productivo, todo el moldeo es realizado por los operadores con sus propias manos, siendo una fuente de contaminación las manos de los operadores, a pesar que se evidenció que antes del moldeo hubo un lavado de manos, también se pudo notar que no es minucioso ni completo, hace falta una mejor limpieza y desinfección, por otro lado la mesa de moldeo está bajo dos ventanas que están abiertas, esto se puede considerar como un riesgo de contaminación sobre todo porque los tanques de basura están cerca a la ventana y están abiertos.

En esta etapa también se usan telas para filtrar el suero una vez que el queso ha sido moldeado, estas telas son de color blanco y antes de ser usadas son sumergidas en agua clorada, no existe un instructivo de limpieza que oriente al operario, tampoco un instructivo que indique el correcto uso del cloro y su dosificación como desinfectante, se debe tener un instructivo de limpieza y sanitización para este efecto.

Observaciones.

- ✓ Capacitar al personal sobre higiene personal, ambiente de trabajo y seguridad alimentaria.
- ✓ Crear un instructivo de limpieza y uso de desinfectantes.
- ✓ Crear un formato para el registro de la información.

6.1.2.14 Prensado

En el prensado intervienen varios factores que pueden causar una contaminación.

Primero, los quesos una vez moldeados se colocan en tablas de madera que se encontraron con proliferación de hongos y un olor desagradable, a pesar que se lavan, se debe tener un instructivo que asegure una correcta limpieza y sanitización.

Segundo, se usan tacos de madera para el prensado y desuerado, estos tacos también están con presencia y olor de hongos ubicados en una cubeta totalmente sucia, esto puede ocasionar una contaminación al queso.

Tercero, se coloca una tabla sobre un bloque o columna con quesos y sobre estas se pone una cubeta con agua para aumentar el peso, la presión y acelerar el desuerado. Las tablas como se dijo antes están con presencia de hongos y las cubetas que se usan están sucias y en contacto con el suelo, en ambos casos se podría contaminar a toda la columna en los 20 o 30 minutos de prensado.

Cuarto, la prensa está al lado y tras de una puerta y una ventana que pasan constantemente abiertas lo que aumenta el riesgo de contaminación del producto.

Observaciones.

- ✓ Capacitar sobre higiene personal, ambiente de trabajo y seguridad alimentaria.
- ✓ Crear un instructivo de limpieza y uso de desinfectantes.
- ✓ Crear un formato para el registro de información.

6.1.2.15 Salado

Los quesos son sumergidos en salmuera y ahí permanecen por 30 minutos, la salmuera es preparada con sal en grano y es utilizada por 3 meses y luego es renovada.

Se debería tener un análisis de la salmuera para determinar si existe contaminación desde la salmuera al queso. Se observa que el contenedor es de acero inoxidable, pero, pasa todo el tiempo abierto y puede acarrear bacterias del ambiente y pasarlas al queso.

Observaciones.

- ✓ Capacitar sobre higiene personal, ambiente de trabajo y seguridad alimentaria.
- ✓ Realizar análisis microbiológico con frecuencia a la salmuera.
- ✓ Crear un formato para el registro de la información.

6.1.2.16 Reposo en frío

Los quesos son retirados de la salmuera y de ahí son transportados fuera del área de proceso hasta el cuarto frío, son transportados en las tablas que anteriormente se mencionaron y en sus moldes, el transporte es manual y entre el cuarto frío y el área de proceso de la quesería está el área de recepción, se evidencia que en este transporte el queso queda totalmente expuesto a la contaminación por la carga microbiana que tiene el aire del ambiente externo.

El queso pasa alrededor de 5 horas en el cuarto frío, en este lapso de tiempo se observa que existe personal que ingresa sin uniforme de trabajo, dejando la puerta abierta y el queso expuesto a contaminación. Es evidente que el producto está siendo expuesto a la contaminación de microorganismos del ambiente y a una contaminación cruzada en el cuarto frío.

Observaciones.

- ✓ Capacitar al personal sobre higiene personal, ambiente de trabajo y seguridad alimentaria.
- ✓ Analizar la posibilidad de enfriar el queso en el cuarto de proceso o asegurar que los quesos están bien tapados en el transporte y enfriado.
- ✓ Establecer una frecuencia de limpieza del cuarto frío.
- ✓ Crear un formato para el registro de información.

6.1.2.17 Empacado

El queso ahora está frío y se lo traslada de la misma forma, en las mismas condiciones en las que fue ingresado, el empacado es manual y en las mesas de moldeo, no es empacado al vacío pero la funda asegura que el producto estará

protegido del ambiente al que este expuesto. No se evidencia que haya existido un eficiente lavado de manos antes del empacado.

Observaciones.

- ✓ Capacitar al personal sobre higiene personal, ambiente de trabajo y seguridad alimentaria.
- ✓ Establecer una frecuencia de limpieza del cuarto frío.
- ✓ Crear un formato para el registro de la información.

6.1.2.18 Almacenamiento

El producto al haber sido enfriado antes del empacado ya se puede despachar, pero éste puede aún pasar al cuarto frío hasta su despacho.

6.1.2.18.1 Resumen de los puntos de control (PC) y puntos críticos de control (PCC) en el proceso productivo

Tabla 1: Resumen del análisis de los puntos de control (PC) y puntos críticos de control (PCC) en el proceso productivo, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.

Esquema sistemático y análisis del proceso y determinación de PC y PCC.				
Etapa	Descripción del problema	Riesgo	Control	PC/PCC
Recepción	No se realizan análisis de antibióticos	Químico económico, al consumidor	Diario antes de recibirla	PCC
	No se realizan los análisis de acidez titulable, crioscopia, grasa, Mastitis, etc.	Económico, por adulteración y bajo rendimiento	Realizar pruebas periódicas	PC

	No existe un registro de preparación de alcohol para el análisis de prueba alcohol.	Adulteración y bajo rendimiento	Generar un registro de preparación	PC
	No existe pre-filtrado de la leche al momento de la recepción	presencia de partículas extrañas	Diario/ Filtrar la leche antes de recibirla	PC
	Se encontró partículas extrañas en la bomba de recepción	Imagen y económico por daño o mal funcionamiento de la bomba	Realizar chequeos periódicos a la bomba de recepción	PC
	El filtro que se usa en el área de proceso no se lo está lavando	Microbiológico	Capacitar al personal y registrar limpiezas	PC
Pasterización	No hay un control del tiempo de pasterización	Microbiológico y productivo	Entregar formatos para el registro de proceso	PCC
Adición de calcio y nitrato	No existe formato para el registro de la información	Productivo	Entregar formatos para el registro de proceso	PC
Adición del cuajo	No existe formato para el registro de la información	Productivo	Entregar formatos para el registro de proceso	PC
Reposo 1	Las ventanas están abiertas	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
	No existe formato para el registro de la información	Productivo	Entregar formatos	PC
Corte de la cuajada	El operario no se lava y desinfecta las manos	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
Reposo 2	Las ventanas están abiertas	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
Corte del coagulo	El operario no se lava y desinfecta las manos	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
	Las puertas y ventanas están abiertas	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
Desuerado	La tela que se usa es escurrida y frotada sobre el mandil del operador	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
	Para retirar el suero se usó un balde plástico que estaba en el suelo	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
Homogenización de la cuajada	Las ventanas están abiertas	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
	El operario no se lava y desinfecta las manos	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
Desuerado 2	Para retirar el suero se usó un balde plástico que estaba en el suelo	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
Moldeo	No existe un efectivo lavado y desinfectado de manos antes de empezar el proceso	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC

	Para pasar la cuajada se usó un balde plástico que estaba en el suelo	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
	Las puertas y ventanas están abiertas	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
	No existe un documento que oriente el uso de desinfectantes	Químico y de imagen	Crear un instructivo que explique el uso del cloro	PCC
Prensado	Las piezas de madera que se usan en el proceso están contaminadas de hongos	Microbiológico	Crear un instructivo de limpieza y Capacitar al personal	PCC
	La cubeta que se usa para generar presión sobre la columna de quesos estaba sucia	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
	La prensa está detrás y al lado de puerta y ventana abiertas	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
Salado	No existe un análisis microbiológico de la salmuera para descartar contaminación	Microbiológico	Realizar análisis periódicos	PC
	El contenedor de la salmuera está abierto y expuesto al aire del medio ambiente	Microbiológico	Tapar y mantener cerradas puertas y ventanas	PC
	El material de la tina que contiene la salmuera no es inoxidable	Químico	Cambiar por otro material inoxidable	PC
Reposo en frío	Los quesos son retirados de la salmuera y ubicados en las tablas contaminadas	Microbiológico	Crear un instructivo de limpieza y Capacitar al personal	PCC
	El queso es transportado al cuarto frío y expuesto al ambiente	Microbiológico	Proteger el queso del medio ambiente	PCC
	En el cuarto frío el queso está expuesto a contaminación	Microbiológico	Proteger el queso del medio ambiente	PCC
Empacado	El queso es transportado al área de quesos y expuesto al ambiente	Microbiológico	Proteger el queso del medio ambiente	PCC
	El empacado es manual, no existe un correcto lavado y desinfectado de manos	Microbiológico	Capacitar al personal	PCC
Almacenamiento	Existe producto que fue despachado sin haber sido enfriado	Imagen	Capacitar al personal	PC

Elaborado por el autor

Fuente: La investigación.

6.1.3 Análisis de las buenas prácticas de manufacturas en la producción primaria

6.1.3.1 Higiene del medio

El área de producción está separada físicamente de las demás zonas, el ambiente se puede mantener en condiciones aceptables con un programa de limpieza y sanitización, se observa que existe riesgo de contaminación por contacto indirecto entre el suelo y el producto, implementos de trabajo estuvieron en contacto con el suelo antes de tener contacto con el producto, este es un riesgo que se debe eliminar o controlar para minimizar las contaminaciones cruzadas. Ver anexo 1.

No existe un cronograma de limpieza y sanitización por escrito que oriente al operario como realizar la limpieza que asegure un ambiente limpio y adecuado para el trabajo.

La capacitación al personal es necesaria para asegurar la total comprensión de las medidas higiénicas que se deben aplicar para tener un ambiente apropiado de trabajo.

Así mismo, el acompañamiento en el proceso de las nuevas técnicas de trabajo son una forma de supervisar que la capacitación fue comprendida por los operarios, esto asegura que todas las actividades pre y post procesos productivos aseguren un producto inocuo.

6.1.3.2 Producción higiénica de los alimentos

En el análisis inicial se observó que a pesar que existen accesos (puertas y ventanas) que hermetizan el ambiente interno, estas pasaban abiertas en todo momento a lo largo del proceso productivo, comunicando directamente con el ambiente exterior en donde circulan los vehículos que transportan la leche desde las haciendas, provocando un alto riesgo de contaminación.

Se observa que las ventanas son de vidrio lo que provoca un riesgo para el personal y el producto en caso de romperse por cualquier motivo, el vidrio desprenderá partículas muy pequeñas que pueden causar daño físico al operario y daño interno al

consumidor final, se debe sustituir el material vidrio por otro que en caso de fragmentarse no desprenda partículas pequeñas, o en su caso se puede proteger con una película que no permita que los trozos se desprendan en caso de explosión.

El personal que trabaja en la quesería salió varias veces fuera del área a realizar otras actividades, al momento de retornar no se lavó las manos con detergente, tampoco utilizó algún tipo de desinfectante, el operario sólo se remojó las manos con agua potable, esto es una clara fuente de contaminación directa, pues el trabajo de los operarios es de contacto directo entre las manos y el producto.

Existen elementos de madera, gavetas, tarros o cantinas que no se usan y que están contaminados de hongos o pueden albergar microorganismos causando un foco de contaminación. Ver anexo 1.

6.1.3.3 Manipulación almacenamiento y transporte

El almacenamiento se realiza en un cuarto frío que está en correcto funcionamiento, los productos son almacenados en gavetas plásticas, pero estas gavetas están en contacto con el piso. A pesar que el producto no permanece más de 2 días en refrigeración, no se tiene un control de la temperatura, no existen registros para dicho control, el cuarto frío no tiene una frecuencia de limpieza lo que es una mala práctica ya que las gavetas que contienen el producto están en contacto con el piso. Ver anexo 1.

El transporte se realiza en cartones protegidos del ambiente, en un camión cerrado y semi-hermético, no se evidencia presencia de contaminantes físicos o químicos y el

camión es usado solo para transporte de productos lácteos, lo que muestra un bajo o inexistente riesgo para el producto.

6.1.3.4 Limpieza, mantenimiento e higiene del personal en laproducción primaria

6.1.3.4.1 Limpieza y mantenimiento

No existe una frecuencia de limpieza en las instalaciones, se las realiza de forma arbitraria sin criterio y sin un procedimiento que especifique qué se debe limpiar, cómo y quién lo debe hacer. Ver anexo 1

Es imprescindible que se realice un plan de limpieza y mantenimiento de las instalaciones y equipos a fin de prevenir contaminaciones, pérdidas de producto o daño en los equipos e instalaciones.

6.1.3.4.2 Higiene del personal en la producción primaria

El personal de planta no tiene un hábito de higiene y comportamiento en el área, es deficiente la limpieza de los instrumentos y elementos de protección que están en contacto indirecto con el producto, las botas, mandiles, guantes, que se usan como protección para el personal deben ser cuidadosamente lavados y desinfectados antes y después de usarse, con la finalidad de no generar contaminaciones cruzadas.

La vestimenta de trabajo no es de color claro que evidencie la suciedad, el uso de gorros para el cabello es deficiente o no se usa, no existe el uso de mascarillas en presencia de producto expuesto, también se observa que existe personal que está trabajando con ropa de calle. Ver anexo 1.

El personal debe ser entrenado en buenas prácticas de manufacturas en la producción primaria con el fin de aumentar sus conocimientos y mejorar la calidad higiénica de los procesos y productos.

6.2 Mejoras al proceso de producción PC y PCC

Las capacitaciones se realizaron con la participación de todas las personas que intervienen en la planta, se impartió instrucciones sobre diseño e instalaciones de una fábrica para lácteos, calidad, higiene y limpieza, buenas prácticas de manufacturas y manejo de registros.

Las evaluaciones se realizaron de dos formas; primero con pruebas escritas para analizar la cantidad de información receptada, analizar qué temas estaban más débiles y reforzarlos; segundo en la línea productiva se observó el comportamiento de todo el personal realizando preguntas sobre el cuestionario de las pruebas escritas de cada persona e ir corrigiendo en el caso de ser necesario.

6.2.1 Recepción.

Se tomaran muestras de cada proveedor de leche para analizar trazas de antibióticos, estos análisis en primera instancia se los realizará en un laboratorio particular hasta adquirir un equipo para realizar análisis en línea.

Los análisis de CMT (Californian Mastitis Test) se los realizará en planta por lo menos dos veces por semana a cada proveedor de leche. El propietario de la planta se compromete a adquirir los reactivos e instrumentos necesarios para realizar este análisis en la planta, está totalmente de acuerdo en que este es un análisis prioritario.

Los análisis de grasa, acidez y crioscopia, se realizará mensualmente a cada proveedor para tener datos de referencia de la calidad de la leche. Estos análisis se los realizará en un laboratorio competente hasta que se los pueda realizar en la planta.

Se realizará el pre-filtrado de la leche antes de ingresar al tanque de recepción, el cedazo que se utilizara será lavado luego de la recepción de cada proveedor y al final de la recepción.

La bomba²⁵ del motor de recepción será revisada con una frecuencia de 15 días y se irá aumentando los días de trabajo antes de su siguiente chequeo si se evidencia que la bomba está limpia y sin residuos.

6.2.2 Pasterización

²⁵Parte del equipo de bombeo de leche que consta del eje que transfiere la fuerza del motor a una hélice que impulsa el líquido (leche).

La temperatura de pasteurización se fija en el rango de 70 a 72°C y se dará un tiempo de retención de 5 minutos. Para que el personal tenga claro conocimiento de este tiempo, se entregará un formato para el registro de la temperatura.

6.2.3 Adición de ingredientes (calcio, nitrato y cuajo)

No se encontró ningún riesgo en esta etapa, pero se entregará un formato para el registro de dosificación de ingredientes.

6.2.4 Corte de la cuajada, del coagulo y homogenización del grano

Se trabajará con el personal para que adopte un hábito de mantener puertas y ventanas cerradas durante todo el proceso y un constante lavado de manos y desinfección con alcohol, el lavado de manos se realizará en un lavamanos, se toma jabón líquido de un dispensador se restregará durante 20 segundos toda la mano hasta el antebrazo y luego se enjuagará con abundante agua hasta eliminar cualquier traza de detergente, tomar alcohol del dispensador y cubrir toda el área lavada.

6.2.5 Desuerado

El cedazo que se usa para desuerar se lo colocará en un recipiente colador para escurrir el exceso de agua para evitar el contacto de éste con el mandil de trabajo.

Se deberá adquirir un balde plástico sin zonas agrietadas que dificulten su limpieza y se mantendrá alejado del suelo y del exterior de la zona de proceso.

6.2.6 Moldeo

Las tablas y tacos de madera serán lavados y sumergidos en agua clorada dos veces por semana para evitar la proliferación de hongos.

Para el uso de desinfectantes se entregará un documento en el que indique la correcta dosificación del cloro. De igual manera se entregará un documento que oriente al operador a realizar un correcto lavado y desinfectado de toda el área de proceso y de cada elemento en toda la producción.

6.2.7 Prensado

La cubeta que se está usando para generar presión y facilitar el desuerado de los quesos por el momento será lavada y desinfectada antes de su uso. El propietario se compromete en cambiar ese método de prensado por uno más eficiente y que no sea un riesgo para el producto final.

De la misma forma el propietario se compromete a cambiar todas las piezas de madera por unas de plástico o unas de acero inoxidable, con esto se minimizarán el riesgo de contaminación microbiológica y el uso de desinfectantes.

6.2.8 Salado

Se realizará mensualmente un análisis microbiológico a la salmuera para descartar contaminación por este medio, adicionalmente a esto se retirará todo el residuo de queso luego de retirar el producto del saladero. Se acondicionará una tapa al saladero para protegerlo del medio exterior, se entregará un documento para el registro del cambio de salmuera.

El propietario se comprometió a cambiar el material del saladero por un material inoxidable. Pero por el momento el plan de sanitización es, sumergir a los materiales de madera en agua (temperatura normal) clorada al 2% y dejar por lo menos 30 segundos para garantizar la completa desinfección.

Los quesos serán transportados al cuarto frío tal como se está haciendo pero se los cubrirá para protegerlos del medio ambiente y los microorganismos aerobios.

6.2.9 Reposo en frío

El reposo de los quesos en el cuarto frío se hará en estanterías separadas del piso y de la entrada, con esto se minimizará la contaminación del producto y su rápido enfriamiento.

El área de quesería será reubicada y su nuevo lugar estará contiguo al cuarto frío lo que beneficiará el transporte del queso al cuarto frío.

6.2.10 Empacado

El transporte desde el cuarto frío hasta el área del empacado se realizará en la misma forma que al inicio, tapado y protegido del ambiente.

6.2.11 Almacenamiento

Los productos serán almacenados en lugares específicos para mejorar la transferencia de calor, ningún producto deberá salir a la venta sin haber estado en refrigeración por lo menos 4 horas.

6.3 Esquema del proceso nuevo para elaboración de queso fresco.

Tabla 2: Instrucciones de elaboración de queso fresco, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.

INSTRUCCIONES DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO			
ETAPA	ACTIVIDAD	TEM P. (°C)	TIEMPO
Recepción de leche cruda	Antes de recibir la leche debe realizar los análisis de prueba de alcohol, densidad y temperatura.		5 min
	Tomar una muestra de 200 mililitros de muestra para el análisis de antibióticos y mastitis.		2 min
	Tamizar toda la leche recibida, antes de recibirla y antes de enviar a la tina de proceso		
Desinfección	Todos los implementos de trabajo deben estar lavados y desinfectados antes de empezar el trabajo según las instrucciones de limpieza y desinfección		5 - 10 min.
Calentamiento y pasterización	Calentar hasta la temperatura indicada, agitar constantemente usar un agitador de acero inoxidable.	70 – 72	20 – 25 min
Reposo o retención de temperatura	La leche debe estar en reposo a la temperatura de pasterización por el tiempo indicado.	70 – 72	5 min
Enfriamiento	Debe ser enfriada hasta los 40°C. Agitar constantemente con un agitador de acero inoxidable.	40	15 min
Adición de ingredientes	Aplicar el cloruro de calcio y el nitrato de potasio a los 47 °C y el cuajo a los 40°C. Nitrato 20ml/100 litros de leche		5 min

	<p>Calcio 20gr/100 litros de leche</p> <p>Cuajo 6 ml/100 litros de leche</p> <p>Agitar constantemente la leche mientras se aplican los ingredientes</p>		
Reposo 1	Dejar actuar el cuajo, no agitar la leche en este momento.	38 – 40	30 min
Corte con lira	Cortar con la lira de forma horizontal y vertical el coagulo, el coagulo debe quedar de 2x2 cm.		2 - 5 min
Reposo 2	Dejar reposar por 5 minutos para que el suero se separe del coagulo.		2 - 5 min.
Corte y agitado con lira	Agitar toda la cuajada para romper el coagulo y facilitar a separación del suero. No olvide desinfectar la lira y sus manos.		2 - 5 min.
Desuerado 1	Retirar el 50% del suero. No olvide lavar y desinfectar el balde y el cedazo.		5 min.
Homogenizado del grano	Con la lira y con la mano agitar toda la cuajada para romper granos muy grandes a fin de que todos queden con un tamaño igual.		3 - 5 min.
Desuerado 2	Se retira el 75% del suero. No olvide lavar y desinfectar el balde y el cedazo.		5 min.
Moldeo	Con un balde plástico la cuajada se saca a la mesa de moldeo, los moldes deben ser lavados con detergente y enjuagados en agua clorada al 2% antes de usarlos.		15 – 20 min.
Prensado	Las tablas y tacos deben ser lavados y desinfectados con detergente y agua clorada al 2%. La gaveta debe ser lavada y desinfectada antes de usarla como pesa.		35 – 40 min.
Retirado de la prensa	Se retira el agua de la gaveta con un balde plástico con mucho cuidado a fin de no derramar agua sobre la fila de quesos. Se retiran los quesos y se llevan a la salmuera.		10 – 15 min.

Salado	Se retiran los lienzos de los quesos y se colocan en la salmuera, los quesos de 500 gr se dejan reposar por 45 o 60 minutos los quesos de 130 gr se dejan reposar por 30 minutos		30 – 60 min
Enfriado	Una vez cumplido el tiempo de salado se llevan los quesos al cuarto frío para bajarle la temperatura y tomo una consistencia firme y dura	4 - 7 °C	4 – 5 horas
Envasado	Los quesos son llevados desde el cuarto frío a la sala de proceso y son enfundados.		1 hora
Almacenado	Se lo realiza en cuartos fríos	4 – 7	24 horas
RESPONSABLE DEL CUMPLIMIENTO DE ESTE DOCUMENTO:			
Operarios de las áreas.			
NOTA:			
Este documento está sujeto a revisión constante por parte de los operadores y el jefe de producción con el fin de optimizar la productividad y asegurar la inocuidad del producto.			

Elaborado por el autor

Fuente: La investigación

6.3.1 Diagrama de flujo actual.

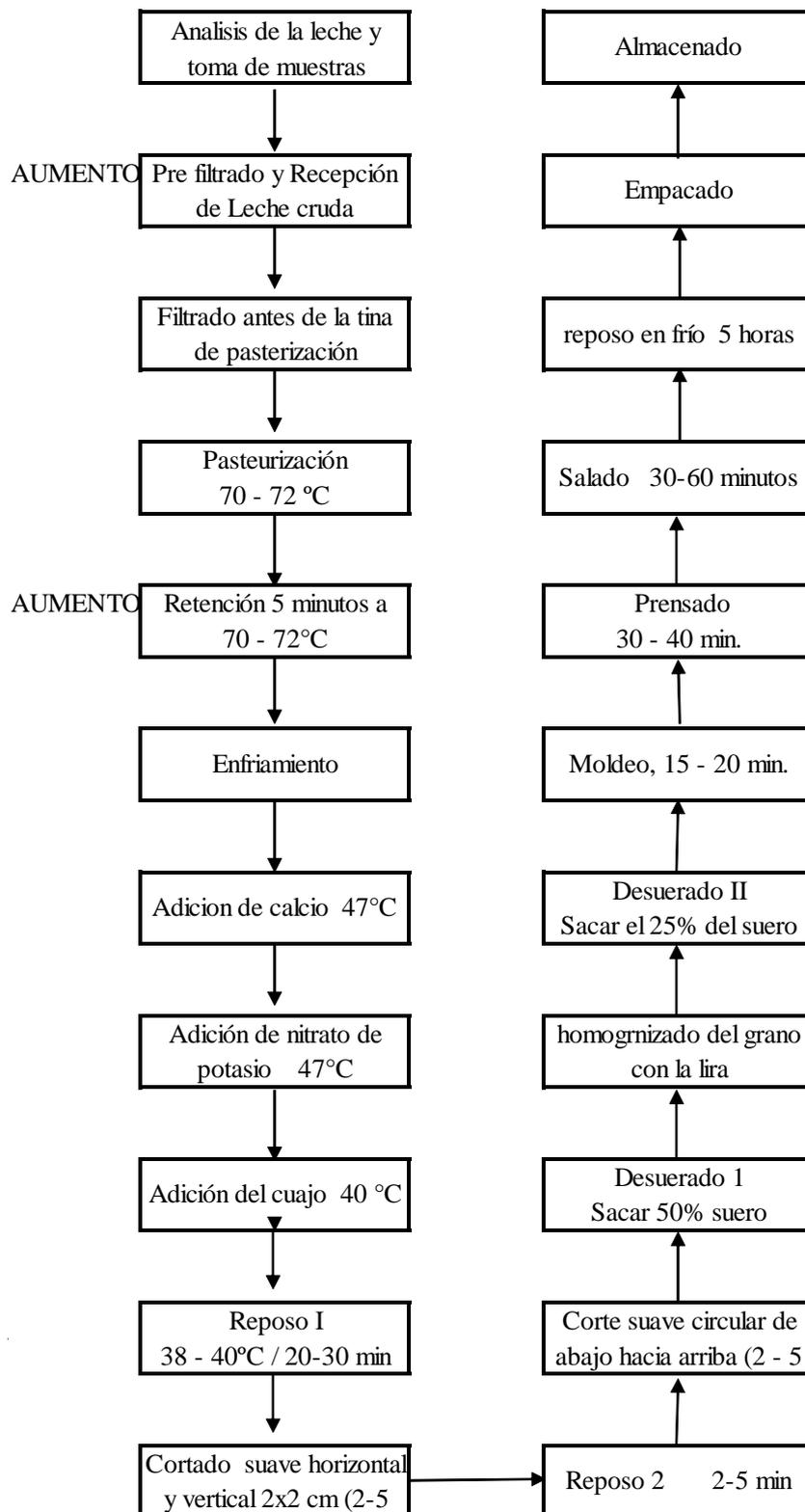


Grafico 4: Diagrama de flujo actual de producción de queso fresco

Fuente: La investigación

6.3.2 Procedimientos de limpieza

6.3.2.1 Limpieza y desinfección de pisos

La limpieza de los pisos se realizará diariamente, primero se debe retirar todos los residuos más grandes que hayan resultado de la producción usando escoba y una pala, el operario debe usar guantes como elemento de protección de sus manos. Luego de esto se debe usar agua y una escoba para retirar los residuos pequeños que no se hayan podido retirar a mano, una vez que se hayan retirado los residuos se debe enjuagar el piso con el agua que uso en la desinfección de los elementos de producción, el agua se deja en el piso para que actúe durante el tiempo que no se está trabajando.

Una vez por semana se debe lavar el piso con detergente, agua y una escoba para restregar todas las suciedades impregnadas que no hayan salido con la limpieza diaria.

Todas las actividades de limpieza deben ser registradas en el formato de limpieza de las áreas. Ver anexo 5.

6.3.2.2 Limpieza de paredes, cielo raso, ventanas y puertas

Las paredes y pisos se lavaran una vez a la semana de preferencia los días que no se elaboren quesos o en su caso luego de la producción del día, se deberá usar escoba, detergente con hipoclorito de sodio al 5% y agua potable.

Primero se debe usar los elementos de protección necesarios para asegurar la integridad física del operario como son guantes, mandil y gafas. Se debe estregar cada sección con una escoba o un cepillo de cerda suave y detergente clorado, hay que asegurar que se genere espuma para que el cloro actúe, se debe dejar actuar por lo menos 5 minutos y luego de esto se procede a enjuagar abundante agua potable. Una vez terminada la limpieza se deberá realizar un enjuague de los equipos por algún residuo de la limpieza efectuada.

Las limpiezas se deben registrar en los formatos de limpieza de áreas. Ver anexo 5.

6.3.2.3 Lavado y desinfección de mesas de moldeo

El lavado de mesasse debe realizar antes y después del proceso de producción. El operario debe usar guantes y mandil como elementos de protección.

Se debe usar agua, esponja suave y detergente con hipoclorito de sodio al 1%. Primero se debe estregar con detergente y esponja toda la superficie de la mesa con mayor cuidado en las zonas con ángulos o esquinas que es en donde se puede albergar mayor suciedad, luego de esto enjuagar con abundante agua potable.

Registrar todas las limpiezas en el registro de limpieza de áreas. Ver anexo 5.

6.3.2.4 Lavado y desinfección de tinas

El lavado de tinas se debe realizar antes y después del proceso de producción. El operario debe usar guantes y mandil como elementos de protección.

Se debe usar agua, esponja suave y detergente con hipoclorito de sodio al 1%. Primero se debe estregar con detergente y una esponja toda la superficie de la tina con mayor cuidado en las zonas con ángulos o esquinas que es en donde se puede albergar mayor suciedad, en el caso de las tinas se debe restregar la salida inferior de producto con cuidado o desarmar las piezas para garantizar la completa limpieza, luego de esto enjuagar con abundante agua potable todas las partes para asegurar que no queden residuos de detergente o desinfectante.

Registrar todas las limpiezas en el registro de limpieza de áreas. Ver anexo 5.

6.3.2.5 Lavado y desinfección de moldes

El lavado de los moldes se realizará antes de su uso, el operario debe usar elementos de protección necesarios.

Para esto se deberá contar con una solución detergente de hipoclorito de sodio al 2%, una esponja y agua potable. Los moldes se deberán estregar con esponja y solución detergente para retirar todos los residuos que existieran en ellos, se debe procurar que al momento se genere espuma para que el cloro haga su efecto desinfectante. Luego enjuagar con abundante agua potable o agua con hipoclorito de sodio al 0,5% retirar todo el residuo de detergente que no afecte al producto final.

Anotar en el registro de limpiezas todas estas actividades. Ver anexo 5.

6.3.2.6 Lavado y desinfección de tablas y piezas de madera

El lavado y desinfectado de las piezas de madera se debe realizar a diario antes de su uso. Para esto el operador debe usar los implementos de protección necesarios como son guantes, mandil y gafas.

Se debe usar cepillo semi-duro o una esponja semi-dura, solución detergente con hipoclorito de sodio al 2% y agua potable o agua con hipoclorito de sodio al 0,5%.

Primero se debe estregar bien todas las superficies que tengan las piezas, este paso debe hacerse con mucho cuidado y aplicando un poco de rigor puesto que las piezas de madera pueden albergar residuos en su superficie debido a las imperfecciones que tienen, procurar que el detergente actúe por lo menos 30 segundos para asegurar su acción sanitizante, luego enjuagar con abundante agua potable.

Todas las piezas de madera una vez a la semana se deben sumergir en agua con hipoclorito de sodio al 5% y dejar actuar por lo menos por 1 hora para que el desinfectante penetre y no permita la proliferación de hongos.

Anotar todas estas acciones de limpieza en el registro de limpieza de áreas. Ver anexo 5.

6.3.2.7 Lavado y desinfección de telas o lienzos para el prensado

Esta actividad se debe realizar antes de cada producción y luego de su uso, incluso si se vuelve a utilizar en el día de proceso para otro lote. Los operadores deben usar los elementos de protección necesarios para esta actividad como son guantes, mandil, gafas.

Para esta actividad se necesitan, agua limpia y agua con hipoclorito de sodio al 5%.

Primero las telas se las debe estregar con movimientos suaves en agua limpia, se deben retirar todos los residuos que pudieran haber quedado del uso anterior, esta actividad se debe realizar las veces que sean necesarias, una vez retirado todos los residuos se enjuaga en agua limpia luego, se las debe sumergir en agua clorada al 5% por lo menos 5 minutos antes de su uso.

Se deben anotar todas las actividades de limpieza en el registro de limpiezas de áreas. Ver anexo 5.

6.3.2.8 Lavado y desinfectado de elementos de trabajo

Todos los elementos que se utilicen en el proceso deben ser lavados con frecuencia para no contaminar al producto final. El operador debe usar los equipos adecuados para su protección como guantes mandil y gafas.

Para esta actividad se necesita agua potable, detergente con hipoclorito de sodio al 5% y esponja suave.

Las piezas plásticas se deben lavar una esponja suave y con detergente clorado estregar suavemente para procurar no rayar el plástico, las piezas de acero inoxidable como agitadores, liras, etc., se deben lavar antes y después de usarlas con una esponja suave y el detergente clorado, procurar no rayar el metal, enjuagar con abundante agua para no dejar residuos de cloro o detergente. Se deben anotar todas las actividades de limpieza en el registro de limpiezas de áreas. Ver anexo 5.

6.3.2.9 Lavado de la prensa

El operario debe usar los implementos de protección necesarios para estas actividades.

Para esto se debe usar detergente con hipoclorito de sodio al 5%, agua limpia y esponja suave.

Restriegue cada parte de la prensa, ponga más atención en las partes con ángulos o imperfecciones y enjuague con abundante agua potable toda la estructura. Se deben anotar todas las actividades de limpieza en el registro de limpiezas de áreas. Ver anexo 5.

6.3.2.10 Resumen esquemático de limpiezas del área de quesos

Tabla 3: Resumen esquemático de las limpiezas del área de quesos, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.

Lavado y desinfección de mesas			
Debe realizarse a diario antes y después del proceso productivo.			
PASOS			
Paso	Actividad	Temp. (°C.)	Tiempo (min.)
1	Enjuague con agua para eliminar desperdicios grandes	Ambiente	3 min
2	Lavar con una solución detergente con hipoclorito de sodio al 5%.		
3	Enjuague con agua potable (1% de hipoclorito de sodio).	Ambiente	3 min
	Nota: esta actividad se la debe realizar antes de usar la mesa.		

Lavado y desinfección de tinas			
Debe realizarse a diario antes y después del proceso productivo.			
PASOS			
Paso	Actividad	Temp. (°C.)	Tiempo (min.)
1	Enjuague con agua potable	Ambiente	4 – 6
2	Lavado con una solución de detergente con hipoclorito de sodio al 5%.	Ambiente	
3	Enjuagado con agua potable o agua con cloro al 0,5%	Ambiente	
4	El agua de enjuague debe reposar por lo menos 5 minutos antes de usarla para que el cloro haga su efecto, leer instrucciones del fabricante o fiche técnica	-----	3 – 5
Lavado y desinfección de moldes			
Debe realizarse a diario antes y después de la producción.			
PASOS			
Paso	Actividad	Temp. (°C)	Tiempo (min.)
1	Remueva los moldes en agua para retirar residuos	Ambiente	3 min
2	Remojo y lavado, usar detergente con hipoclorito de sodio 5%, una vez lavados se pasa a otra tina con agua.	Ambiente	10-20
3	Enjuagado con agua potable para eliminar residuos de detergente.	Ambiente	10-15
Lavado y desinfección de tablas y piezas de madera			
Debe realizarse a diario antes y después de su uso.			
PASOS			
Paso	Actividad	Temp. (°C)	Tiempo (min.)
1	Enjuague de las tablas en una tina con agua fría para retirar residuos.	Ambiente	2 min

2	Lave las tablas con detergente con hipoclorito de sodio al 5% para eliminar cualquier suciedad y actúe el desinfectante.	Ambiente	5 min
3	Enjuague con agua potable.	Ambiente	2 min
4	Remojo en agua con hipoclorito de sodio al 2% por 5 minutos antes de usarlas.	Ambiente	5 min
5	Una vez a la semana se deben dejar remojar en agua con hipoclorito de sodio al 5% por mínimo una hora.	Ambiente	60 min
Lavado y desinfección de telas Debe realizarse antes y después de su uso.			
PASOS			
Paso	Actividad	Temp. (°C.)	Tiempo (min.)
1	Remojar las telas en agua tibia remover para retirar los restos de queso	45	10-15
2	Enjuagar con abundante agua potable	Ambiente	10-15
3	Dejar en una solución de agua tibia con hipoclorito de sodio al 2%	45	10-15
Limpieza y desinfección de pisos Se debe realizar antes y después de la producción.			
PASOS			
Paso	Actividad	Temp. (°C.)	Tiempo (min.)
1	Retirar los residuos del suelo.		5 min
2	Enjuague con agua limpia	Ambiente	5 min
3	Colocar el agua que se usó de la desinfección de los elementos de trabajo en el piso y dejar actuar.	Ambiente	Hasta el siguiente día
Limpieza y desinfección de cielo raso, paredes ventanas y puertas Se debe realizar una vez a la semana.			
PASOS			
Paso	Actividad	Temp. (°C.)	Tiempo (min.)

1	Restregar cada sección con detergente con hipoclorito de sodio al 5%, generar espuma para que actúe el desinfectante	Ambiente	10-20 min
2	Enjuagar con agua potable las puertas y ventanas	Ambiente	10-15 min
3	Las paredes no se enjuagan se dejan que el desinfectante penetre en las paredes	Ambiente	-----
Lavado de prensa			
Se debe realizar una vez a la semana.			
PASOS			
Paso	Actividad	Temp. (°C.)	Tiempo (min.)
1	Estregar con una esponja y detergente con hipoclorito de sodio al 5%	Ambiente	5 min
2	Enjuagar con agua potable	Ambiente	3 min
OBSERVACIONES:			
<p>Todo el personal que realice estas actividades de limpieza deben usar lo elementos de protección personal como son guantes de látex, mandil de caucho, botas, gafas y mascarillas según la actividad que se vaya a realizar.</p> <p>Estas instrucciones están sujetas a revisión anual o por cualquier cambio o modificación en el proceso productivo, aumento de maquinaria o instalaciones.</p> <p>Para la preparación de las soluciones que contengan hipoclorito de sodio consultar el instructivo de preparación de desinfectantes y la tabla de dosificación y preparación.</p>			
MATERIALES:			
Esponjas, escobas, balde, atomizador, agua limpia, detergente con hipoclorito de sodio, agua con hipoclorito de sodio.			

Elaborado por el autor

Fuente: La investigación.

6.3.3 Preparación de desinfectantes

La preparación de los desinfectantes debe realizarse con mucho cuidado es indispensable el uso de los implementos de protección como guantes, gafas, mascarilla, mandil y botas de caucho. La correcta dosificación de los reactivos garantiza la desinfección de todas las superficies. Debe realizarse según los esquemas siguientes:

Tabla 4: Procedimiento para preparación de desinfectantes, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.

Preparación de desinfectantes		
PASOS		
Paso	Actividad	Tiempo (min.)
1	Primero use los elementos de protección	2 min
2	Mida la cantidad de solución que quiere preparar	3 min
3	Use un recipiente para medir la cantidad de desinfectante que necesita para la cantidad de solución a preparar (consultar tabla de dosificaciones)	-----
4	Con mucho cuidado destape el contenedor del desinfectante y vierta lo que necesita en el recipiente para medir.	3 min
5	Tape el recipiente contenedor del desinfectante	
6	Vierta el desinfectante el líquido a preparar y enjuague el recipiente que uso para medir el desinfectante	

Elaborado por el autor

Fuente: La investigación.

Ver tablas de dosificación de detergentes y desinfectantes en anexos 7 y 8.

6.4 Evaluación a los cambios realizados.

6.4.1 Análisis microbiológicos realizados al producto.

Los análisis claramente muestran una gran reducción de coliformes totales en el producto final. Se puede decir que microbiológicamente el producto ha mejorado en gran medida. Ver anexo 2.

Desde el momento que se aplican los cambios hasta la fecha de terminación de este producto no se han tenido reclamos y/o devoluciones del producto de ningún cliente.

El proceso no fue alterado en ninguna etapa, se realizó un control en la pasteurización con un tiempo de retención a 5 minutos, con esto se logró reducir la carga bacteriana sin afectar el rendimiento.

El control de todos los PC y PCC han sido entendidos y aplicados por todo el personal de la empresa, como resultado se obtuvo el producto inocuo y la vida útil en percha ha mejorado según los datos de devolución.

7 CONCLUSIONES

El esquema sistemático inicial de todo el proceso permitió tener una mejor perspectiva de la elaboración del producto, no se realizaron cambios en él pero, se aumentó el filtrado en la recepción y el tiempo de retención en la pasteurización, estos controles fueron evidenciados en la fase de seguimiento y permitieron reducir la proliferación de microorganismos patógenos.

Los PC y PCC se los determinó con el criterio de calidad e inocuidad del producto respectivamente, un PC actúa sobre la calidad física o química del producto, mientras que los PCC actúan sobre la inocuidad del producto, en este caso por ejemplo la falta de conocimientos sobre higiene y seguridad alimentaria de los operadores influye sobre la inocuidad del producto.

La información almacenada en los formatos servirá para evaluar el proceso y tomar decisiones en caso algún cambio en la línea de producción.

Los análisis iniciales del producto muestran un conteo de coliformes totales con una media de 1334816 UFC/g con un valor mínimo de 500 UFC/g y un máximo de 8000.000UFC/g. Los análisis finales muestran un conteo de coliformes totales con una media de 204.6 UFC/g con un valor mínimo de 75UFC/g y un valor máximo de 460 UFC/g. El conteo total de *E. coli* inicial da una media de 8 UFC/g con un mínimo de 4 y un máximo de 25 UFC/g. El conteo final de *E. coli* da una media de 5 UFC/g con un valor mínimo de 4UFC/g y un valor máximo de 6 UFC/g. Esto demuestra que al implementar las BPM se ha logrado mejorar en un 99,9% la calidad higiénica del producto final en conteo total de coliformes y en un 25% el conteo total de *E. coli*. Comparando con la norma NTE INEN 1528-1987-07, NTE INEN 1528-2012 (Queso fresco. Requisitos).

A pesar que productividad y el rendimiento del queso están entre el 15 y el 16 % mucho mayor al promedio general 14%, no se tiene un control estadístico e histórico de la producción.

Antes de realizar los cambios en la empresa se tenían devoluciones de hasta 10 quesos por semana, lo cual representaba pérdidas del 3,3% de la producción, luego de aplicar las Buenas Prácticas de Manufacturas el porcentaje de pérdida bajo a 0%, gracias a esto las inversiones en mejoras propuestas en este producto fue recuperada en el primer mes de trabajo.

8 RECOMENDACIONES

Se recomienda a todas las empresas de la ASOPROLAMM evaluar sus procesos productivos para mejorarlos en temas de eficiencia, productividad, inocuidad y sostenibilidad, trabajar en conjunto, hacer convenios con empresas públicas o privadas para monitorear la calidad e inocuidad sus productos terminados, analizar los problemas particulares de cada empresa y buscar una solución viable y sostenible.

Se recomienda a la ASOPROLAMM capacitarse en temas de calidad, seguridad alimentaria, buenas prácticas de producción en la cadena productiva, gerencia y liderazgo, innovación y renovación, normas INEN, etc. Para utilizar herramientas de sostenibilidad productiva.

Se recomienda a la empresa PROLAIT'S aplicar todos los procedimientos y cambios realizados en el transcurso de este trabajo de investigación, realizar una constante evaluación y refuerzo, eso significa realizar las adecuaciones solicitadas respecto a instalaciones y edificaciones, una vez realizadas estas modificaciones evaluar todos los procedimientos entregados.

Los conocimientos del personal que trabaja en las queserías son empíricos y deben ser reforzados con mucha frecuencia para lograr que cada individuo genere y refuerce los conocimientos necesarios para realizar mejor su trabajo y garantice la calidad e inocuidad de los productos. La dirección de la empresa en este caso el gerente o dueño debe estar orientada a motivar el correcto desenvolvimiento de todas las actividades del personal y comprometerse en aplicar las buenas prácticas productivas.

La comunicación entre la persona que toma las decisiones y el personal de planta es muy pobre, necesita ser más fluida, clara y a tiempo. El manejo de la información

esconfinado a pocas personas, debe estar a disposición constante del personal que está en las labores diarias que es quien se enfrenta a los inconvenientes del proceso.

9 RESUMEN

La Universidad Politécnica Salesiana en julio del año 2010 realizó una investigación sobre “DIAGNÓSTICO DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS INDUSTRIAS LÁCTEAS DEL CANTÓN CAYAMBE”. En las conclusiones del diagnóstico se expresa que se deben mejorar los procesos de limpieza e higiene en las etapas de moldeado, prensado y envasado del producto, también se expresa que existe la presencia de *E. coli* en manos del manipulador y que éste es un problema que se evidencia en la mayoría de las empresas. De igual forma en las recomendaciones se enfatiza la necesidad que se dicten charlas y capacitaciones al personal en temas de higiene.

Tomando en cuenta estos aspectos se vio la necesidad de intervenir en una de las empresas para realizar la implementación de las buenas prácticas de manufacturas en la producción primaria con el fin de mejorar la calidad e inocuidad de los productos expendidos en nuestro país.

Primero se tomaron 6 muestras de quesos de un mismo lote y se envió al laboratorio de calidad de leche de la Universidad Politécnica Salesiana para realizar análisis de *E.coli* y coliformes totales, al final de este trabajo se tomaron otras muestras luego de implementar las buenas prácticas de manufacturas, también se realizó una encuesta al propietario para conocer los problemas que había tenido con los quesos y dijo que tenía muchos reclamos por hinchazones, mal aspecto, olores desagradables y poca vida útil, todos estos problemas se los relaciona con malas prácticas de manufacturas.

Para realizar este producto se dividió en varias etapas, la primera consistía en esquematizar todo el proceso y analizar cada etapa por separado para analizar las posibles fuentes de contaminación, esto se hizo con visitas a la planta en el momento de producción, desde la recepción de la leche hasta el almacenamiento y transporte.

Luego se pudo determinar los puntos de control y puntos críticos de control que se deberían controlar para garantizar la calidad e inocuidad de los productos. Estos puntos se los analizó junto con el dueño de la empresa y estuvo de acuerdo con los cambios solicitados.

Para tener un control de todas las actividades se generaron formatos para el registro de cada actividad, estos sirvieron para implementar las buenas prácticas de manufactura, aquí se registra la información que se genera en el proceso productivo que asegura la calidad final del producto, registro de las limpiezas efectuadas dentro y fuera del área de proceso, que sirve como guía de las actividades de limpieza diarias, semanales, quincenales, mensuales y trimestrales, sirven también como un documento que evidencia si se ha cumplido con las normas.

Para que el personal tenga claro el propósito de estos cambios se dictó charlas sobre seguridad alimentaria, calidad, procesos, buenas prácticas alimentarias y manejo de registros, estas charlas ayudaron a que los empleados ayuden a encontrar los focos de contaminación y puntos de mejora, también se logró que se comprometan al cambio de actitud en el trabajo.

Luego de entregar los formatos, se trabajó en la línea de proceso junto a los colaboradores y se les indico la correcta forma de manejo de registros y el comportamiento que se debe tener en el área de proceso, a todo momento el personal se mostró muy involucrado y comprometido con la implementación de las buenas prácticas de manufacturas. Al mismo tiempo se evaluaron las instalaciones de la planta para recomendar al dueño los cambios o modificaciones que debía hacer a las instalaciones para minimizar el riesgo de contaminación y optimizar el uso de los recursos.

En el transcurso del seguimiento a la implementación de las buenas prácticas de manufactura se vio la necesidad de crear instructivos de procesos, de limpieza y

preparación de desinfectantes que sirva de guía a los empleados en el esquema a seguir para asegurar la calidad del producto final. En el instructivo de proceso están todos los pasos que se deben realizar desde la recepción de la leche hasta el almacenamiento. En el instructivo de limpieza están escritos los pasos que se deben llevar a cabo secuencialmente para obtener una óptima limpieza y desinfección de las instalaciones, equipos e implementos que intervienen en el proceso productivo.

Una vez que el personal puso en práctica las recomendaciones sugeridas se realizó un análisis de la situación de las instalaciones de toda la planta y se encontraron varios puntos de mejora en lo referente a pisos, paredes, almacenamiento de elementos de trabajo, almacenamiento de materias primas y material de empaque, instalaciones higiénicas, instalaciones eléctricas, espacios verdes, materiales de vidrio como riesgo en el proceso, entre otras, todas estas observaciones se las entregó al propietario y se explicó el riesgo que está causando todas estas observaciones a la fábrica, el propietario estuvo de acuerdo en realizar todos los cambios hasta el siguiente trimestre.

Después de haber indicado la correcta forma de trabajo y de uso de los registros se levantó el diagrama de flujo y el instructivo operacional que se implementó luego del análisis del proceso anterior y que estaba poniéndose en práctica. Se entregaron también los instructivos de limpieza y preparación de desinfectantes.

En este lapso de tiempo se estuvo evaluando la respuesta del producto en base a las observaciones que tuviera el cliente, y luego de 2 meses de trabajo no se tuvo ninguna queja o reclamo por parte de los clientes, estos datos no se pueden evaluar estadísticamente porque la fábrica no se tiene un registro de todos los reclamos en un periodo determinado, entonces se toma como referencia las palabras del dueño de la empresa.

Los análisis realizados al producto han dado los resultados esperados, una mejora del 99.9% en el contaje total de coliformes y un 25% en el contaje total de *E. coli*, de forma cualitativa se puede decir que los productos están con una mejor calidad higiénica.

10 SUMMARY

The Salesian University in July 2010 conducted an investigation into "DIAGNOSIS OF SMALL AND MEDIUM INDUSTRIES DAIRY OF CANTON CAYAMBE". The conclusions of the diagnosis is expressed to be to improve the processes of cleaning and hygiene in the early stages of casting, pressing and packaging of the product also states that there is the presence of E. coli in the hands of the manipulator and that this is a problem that is evident in most companies. Likewise, the recommendations emphasized the need to dictate talks and training to personal hygiene issues.

Considering these aspects was the need to intervene in one of the companies for the implementation of good manufacturing practices in primary production in order to improve the quality and safety of products sold in our country.

First they took 6 cheese samples in the batch and sent to the laboratory quality of milk from the Salesian Polytechnic University for analysis of E. coli and total coliforms at the end of this work took other samples after implementing good manufacturing practices, also conducted a survey owner to know the problems he had with the cheese and said he had many complaints about bloating, bad appearance, odor and low life, all these problems are those related to poor manufacturing practices.

To make this product was divided into several stages, the first was to outline the entire process and analyze each stage separately to discuss the possible sources of contamination, and this was done with visits to the plant at the time of production, from receipt of milk to the storage and transport. Then it was determined control points and critical control points should be monitored to ensure quality and safety of products. These points were discussed with the owner of the company and agreed to the requested changes.

To keep track of all activities generated formats for recording each activity, these were used to implement good manufacturing practices, here are recorded information generated in the production process that ensures the final product quality, recording cleanups conducted within and outside the process area, which serves to guide the activities of daily cleaning, weekly, biweekly, monthly and quarterly, also serve as evidence if a document has met the standards.

For staff are clear about the purpose of these changes was delivered lectures on food safety, quality, processes, good feeding practices and records management, these talks helped the employees to help find hot spots and areas for improvement, also achievement is to commit to the change of attitude at work.

After submitting the forms, we worked on the process line with collaborators and were prescribed the correct form of records management and behavior that should be in the process area at all times the staff was very involved and committed to the implementation of good manufacturing practices. At the same time we evaluated the plant facilities for the owner to recommend changes or modifications should make the facilities to minimize the risk of contamination and optimize use of resources.

In the course of monitoring the implementation of good manufacturing practices was the need to create instructional processes, cleaning and preparation of disinfectants to guide employees in the diagram below to ensure final product quality. In the instructional process are all steps that must be made from milk reception to storage. The cleaning instructions are written the steps to be carried out sequentially for optimal cleaning and disinfection of premises, equipment and tools involved in the production process.

Once the staff implemented the recommendations suggested an analysis of the situation of facilities throughout the plant and found several areas for improvement with regard to floors, walls, work item storage, storage of raw materials and packaging materials, sanitary facilities, electrical facilities, green spaces, glass

materials such as risk in the process, among others, all these observations were handed to the owner and explained the risk that is causing all these observations to the factory, the owner agreed to make any changes until the next quarter.

After having indicated the correct way to work and use of records rose diagram flow and operational instruction that was implemented after an analysis of the above process and was being implemented. He also gave instructions for cleaning and preparation of disinfectants.

During this period of time was evaluating the response of the product based on the observations that had the client, and after 2 months of work not had any complaints or claims by customers, these data cannot assess statistically because the factory does not have a record of all you claim in a given period, then one looks at the words of the owner of the company.

Analyses have given the product the desired results; an improvement of 99.9% in the total coliform count and 25% in the total count of E. coli, qualitatively one can say that product with improved hygienic quality.

11 BIBLIOGRAFÍA.

A. Madrid, Ingeniero Agrónomo y Técnico Bromatólogo, Tecnología quesera, 2^{da} Edición 1999 Madrid España.

José G. Rivas, Fabricación de quesos, Editorial Sudamericana, Buenos Aires

NORMAS INEN

NTE INEN 1529-5:2006
1R. Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos.

NTE INEN 1528-1987-07, NTE INEN 1528-2912 Queso fresco. Requisitos

NTE INEN 0004:84 1R Leche y productos lácteos. Muestreo

NTE INEN 0009:08 4R Leche cruda. Requisitos

NTE INEN 0062:74 Quesos. Clasificación y designaciones

FAO. 2003. Food Safety Training Manual. Consultado en línea el 2 diciembre 2011.
Disponible en:

<http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodSafety/RetailFoodProtection/IndustryandRegulatoryAssistanceandTrainingResources/ucm088897.pdf>

FAO. 1997. CODEX BPM'S. Consultado en línea 15 noviembre 2011. Disponible en:

<http://www.controlsac.com/imagenes/2.3%20Codex.%20Principios%20generales%20de%20higiene.pdf>

Engormix. 2009. La elaboración de derivados lácteos como alternativa de procesamiento para pequeños y medianos productores de leche fresca. Disponible en:

<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/industria-lechera/articulos/elaboracion-derivados-lacteos-como-t2604/472-p0.htm>

FAO. 2006. Queso fresco pasteurizado. Consultado en línea el 25 noviembre 2011.

Disponible

en: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/LACT4.HTM

International Dairy Foods Associations. 2009. Pasteurization: Definition and Methods. Consultado en línea el 18 noviembre 2011. Disponible en:

http://www.idfa.org/files/249_Pasteurization%20Definition%20and%20Methods.pdf

Scielo. 2001. Correlación entre la termoestabilidad y prueba de alcohol de la leche a nivel de un centro de acopio lechero. Consultado en línea 14 diciembre 2011. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2001000200012&lng=es&nrm=iso

Elsevier. 2011. Effect of high pressure on fresh cheese shelf-life. Consultado en línea el 30 noviembre 2011. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877411002561>

12 ANEXOS

ANEXO1: Análisis del nivel crítico de las BPM'S en la producción primaria, en la investigación "Implementación de BPM's para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM".

DETERMINACIÓN DEL NIVEL CRÍTICO DE LOS RIESGOS EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA.				
ETAPA	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	RIESGO	SOLUCIÓN	NIVEL CRÍTICO
Recepción	Existen cables sueltos, cajas térmicas sin tapas que no se pueden limpiar adecuadamente	Proliferación de bacterias, deterioro y corto circuitos	Encausar los cables y colocar una tapa a la caja térmica	Menor
	Los instrumentos de trabajo no tienen un lugar específico	Contaminación cruzada y daño al instrumento	Confinar un espacio para los equipos luego del uso.	Menor
Área de proceso	Las paredes están deterioradas en algunas partes	Contaminación y proliferación de microorganismos	Realizar mantenimiento y con cronograma de limpieza	Mayor
	Las ventanas son de vidrio y no tienen protección en caso de explosión	Adulteración y riesgo físico para el consumidor	Cambiar el material o colocar lámina protectora	Mayor
	El personal usa ropa de color muy oscura que no permite apreciar la suciedad	Contaminación microbiológica	Dotar de uniformes de color claro	Menor
	El personal no usa ropa de trabajo o su uso no es constante ni eficiente	Contaminación cruzada y adulteración del producto	Capacitar y educar al personal	Mayor
	El piso está deteriorado e impide la correcta limpieza y desinfección, se almacenan residuos en él	Contaminación microbiológica	Realizar el mantenimiento al piso o planear limpieza que garantice su higiene	Mayor
	Los operadores tiene las uñas y el cabello muy largos	Contaminación	Revisión periódica de uñas y cabello	Mayor
	Existen tuberías sobre las tinas de proceso en mal	Adulteración de producto	Proteger la tubería, mantener	Mayor

	estado que generan partículas extrañas		limpieza	
	No existe soporte para elementos de protección	Mala imagen y desorden	Colocar soporte	Menor
	Existen materiales que no se están usando y que son fuente de proliferación de hongos	Contaminación	Retirar material en desuso	Mayor
Vestidores	No existe una puerta que limite el área	Incomodidad para los operadores	Colocar una puerta	Menor
	No existe cancelas para la ropa del personal	Contaminación de la vestimenta de los operadores	Colocar cancelas para la vestimenta de los operadores	Menor
	Existen materiales e insumos en el área	Contaminación, daño o deterioro	Retirar y ubicar en el lugar específico	Menor
Baños	No existe un lavamanos en los baños	Contaminación por coliformes	Colocar un lavamanos	Mayor
	Existe una ventana que está muy cerca al área de quesos la cual no tiene barrera física	Contaminación microbiológica	Colocar una barrera física	Mayor
	El servicio higiénico no tiene una tapa	Contaminación por coliformes	Colocar la tapa	Mayor
Exteriores	Existen basureros sin tapa al lado de las ventanas de proceso	Contaminación microbiológica	Colocar tapa y reubicar	Mayor
	Existen cantinas de transporte de leche sucias en los alrededores	Contaminación microbiológica y deterioro	Lavar y reubicar en el lugar específico	Menor
	Se encontró heces fecales de animal a la entrada de la puerta principal	Contaminación cruzada	Mantener la puerta cerrada	Mayor
	Existe producto en mal estado a la intemperie	Contaminación por insectos	Reubicar, enviar al desecho o destruir	Mayor
	Existe una caída de agua lluvia en caída libre	Deterioro de piso y paredes, proliferación de hongos	Colocar canaleta	Menor
Bodega de Materia prima	Existe total desorden y materiales extraños que pueden ser guarida de animales pequeños	Contaminación, proliferación de animales, mal manejo de bodega	Desechar los materiales que no se utilizan	Mayor
Bodega de material de empaque	No existe orden en el área	Deterioro de los materiales	Mantener el orden y limpieza	Menor
Cuarto frío	Los productos están en contacto con el suelo	Contaminación cruzada	Separar el producto del suelo	Menor
	No existe un control de la temperatura de almacenamiento	Perdida de vida útil y mal aspecto	Adquirir un termómetro	Menor

Elaborado por el autor

Fuente: La investigación.

ANEXO 2. Cuadro comparativo de los análisis microbiológicos iniciales y finales realizados al producto, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.

Análisis inicial			Análisis final		
# de muestra	contaje total de coliformes UFC/g	E. coli UFC/g	# de muestra	contaje total de coliformes UFC/g	E. coli UFC/g
muestra 1	800	4	muestra 1	240	6
muestra 2	1100	4	muestra 2	210	4
muestra 3	500	4	muestra 3	93	5
muestra 4	2200	5	muestra 4	150	5
muestra 5	4300	5	muestra 5	460	5
muestra 6	8000000	25	muestra 6	75	6
X	1334817	8		205	5

Elaborado por el autor

Fuente: Laboratorio de calidad de leche de la Universidad Politécnica Salesiana

ANEXO 3.Formato de producción, recepción y proceso, en la investigación “Implementación de BPM para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.

PRODUCTOS LACTEOS							Fecha elaboración documento:		
Elaborado por: Renato Rivera							noviembre / 2011		
Aprobado por: Tco. Luis Achina							Tesis		
							Propietario		
REGISTRO RECEPCIÓN Y PROCESO							FECHA		
RECEPCIÓN		ELABORACIÓN DE YOGURT				ELABORACIÓN DE QUESO			
PROVEEDOR	LITROS	MARMITA # 1		MARMITA #2		TINA # 1		TINA # 2	
PROVEEDOR 1		YOGURT MATERIALES		YOGURT MATERIALES		MATERIALES	KG/Lt	MATERIALES	KG/Lt
PROVEEDOR 2		INGREDIENTES	KG/Lt	INGREDIENTES	KG/Lt	INGREDIENTE 1		INGREDIENTE 1	
PROVEEDOR 3		INGREDIENTE 1		INGREDIENTE 1		INGREDIENTE 2		INGREDIENTE 2	
PROVEEDOR 4		INGREDIENTE 2		INGREDIENTE 2		INGREDIENTE 3		INGREDIENTE 3	
PROVEEDOR 5		INGREDIENTE 3		INGREDIENTE 3		INGREDIENTE 4		INGREDIENTE 4	
PROVEEDOR 6		INGREDIENTE 4		INGREDIENTE 4		RESPONSABLE		RESPONSABLE	
PROVEEDOR 7		INGREDIENTE 5		INGREDIENTE 5		PROCESO	NORMA	TINA # 1	TINA # 2
PROVEEDOR 8		INGREDIENTE 6		INGREDIENTE 6		TEM PAST	70-72°C		
PROVEEDOR 9		INGREDIENTE 7		INGREDIENTE 7		HORA INICIO	5 MIN		
PROVEEDOR 10						HORA FINAL			
		TOTAL		TOTAL		T° APLI INGRE 1	47°C		
TOTAL LITROS		RESPONSABLE		RESPONSABLE		T° APLI INGRE 2	47°C		
RESPONSABLE		CONTROL EN PROCESO				T° APLI INGRE 3	42°C		
DISTRIBUCIÓN		ACTIVIDAD	NORMA	TINA # 1	TINA # 2	INICIO PRENSA	40 MIN		
PRODUCTO 1		TEMP PASTER	80-85°C			INICIO SALADO			
PRODUCTO 2		INICIO RETENCI	20 MIN			FINAL SALADO	30 MIN		
PRODUCTO 3		FINAL RETENCI				RESPONSABLE		RESPONSABLE	
PRODUCTO 4		TEMP INCUBAC	45-46°C			JARABE PARA LA FUNDA			
PRODUCTO 5		HORA CORTE				MATERIALES	DOSIS		
		TEMP ENFRIAM				AGUA	40 KG		
TOTAL LECHE		RESPONSABLE		RESPONSABLE		INDULMIX	15 GR		
RESPONSABLE						RESPONSABLE			
OBSERVACIONES GENERALES:									

Elaborado por el autor

Fuente: La investigación.

ANEXO 4. Formato de producción, envasado de producto, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.

PRODUCTOS LACTEOS						Fecha elaboración documento: noviembre / 2011		
Elaborado por: Renato Rivera						Tesisista		
Aprobado por: Tco. Luis Achina						Propietario		
REGISTRO SABORIZACIÓN Y ENVASADO						FECHA		
SABORIZACIÓN DEL YOGURT TIPO II						PRODUCCIÓN DE PAQUETES DE FUNDAS		
	FRESA	MORA	DZNO	GUANA	COCO	PAQUETES 1	PAQUETES 2	
INGREDIENTE 1								
INGREDIENTE 2								
INGREDIENTE 3								
INGREDIENTE 4						RESPONSABLE	RESPONSABLE	
INGREDIENTE 5								
RESPONSABLE								
SABORIZACIÓN DE YOGURT BEBIBLE						PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO		
	FRESA	MORA	DZNO	GUANA	COCO	PRESENTACIÓN	UNIDADES	KG TOTAL
INGREDIENTE 1						FORMATO 1		
INGREDIENTE 2						FORMATO 2		
INGREDIENTE 3						FORMATO 3		
INGREDIENTE 4						FORMATO 4		
INGREDIENTE 5						RESPONSABLE		
INGREDIENTE 6							CONTROL DE PESO	
RESPONSABLE								
PRODUCCIÓN DE YOGURT								
	FRESA	MORA	DZNO	GUANA	COCO			
FORMATO 1								
FORMATO 2								
FORMATO 3								
FORMATO 4							CONTROL DE PESO	
FORMATO 5								
FORMATO 6								
RESPONSABLE								
OBSERVACIONES GENERALES:								

Elaborado por el autor

Fuente: La investigación.

ANEXO5. Checklist de limpiezas de áreas de proceso, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.

		PRODUCTOS LACTEOS														Fecha elaboración documento:			
		Elaborado por: Renato Rivera Fernández														noviembre / 2011			
		Aprobado por: Tco. Luis Achíña														Tesis			
		LISTADO DE LIMPIEZA GENERAL AREAS DE PROCESO														Propietario			
ACTIVIDADES	Mes: 2012															FRECUENCIA			OBSERVACIONES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	DIA	SEM.	QUIN.	
AREA DE RECEPCIÓN																			
Lavado de manguera y bomba de recepción																	x		
Desarmado de bomba de recepción																			x
Orden y limpieza área de recepción																	x		
AREA DE QUESERÍA																			
Lavado y esterilizado de tinas de la quesería																	x		
Lavado de mesas de moldeo																	x		
Lavado de estructura de prensado y cubetas de peso																	x		
Lavado y desinfectado de telas																	x		
Lavado de moldes y tacos de moldeo y prensado																	x		
Lavado de tablas																	x		
Limpieza de pisos y paredes																		x	
ELABORACIÓN DE YOGURT																			
Lavado y esterilizado de tinas																	x		
Limpieza de pisos y paredes																		x	
Orden y limpieza área de elaboración de yogurt																	x		
ENVASADO DE YOGURT																			
Limpieza y esterilización de tina balance, envasado y manguera																	x		
Lavado de pisos y paredes																		x	
Revisión de empaques																			x
Iniciales del Responsable																			x
OBSERVACIONES:																			

Elaborado por el autor

Fuente: La investigación.

ANEXO6. Checklist de limpieza general de la planta, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.

		PRODUCTOS LACTEOS																								Fecha elaboración documento:						
		Elaborado por: Renato Rivera Fernández																								/2011						
		Aprobado por: Tco. Luis Achiña																								Propietario						
LISTADO DE LIMPIEZA GENERAL DE LA PLANTA																																
ACTIVIDADES	AÑO 2012																								FRECUENCIA				OBSERVACIONES			
	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				SEM	QUIN	MEN	TRIM				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
AREA DE YOGURT																																
LAVADO EXTERIOR DE TINA # 1																													X			
LAVADO EXTERIOR DE TINA # 2																													X			
ASPERGEO DE PAREDES CON CLORO AL 0.2 %																													X			
LIMPIEZA DE LAMPARAS																													X			
LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS																														X		
LIMPIEZA ENVASADORA YOGUR FUNDA																															X	
AREA DE QUESERÍA																																
LAVADO EXTERIOR DE TINA # 1																													X			
LAVADO EXTERIOR DE TINA # 2																													X			
ASPERGEO DE TECHOS Y PAREDES CON CLORO AL 0.2 %																														X		
LAVADO DE MESAS DE MOLDEO Y ESTRUCTURAS																														X		
LAVADO Y CAMBIO DE SALMUERADO																																X
LAVADO DE PUERTAS Y VENTANAS																														X		
LIMPIEZA DE SUMIDEROS																														X		
LIMPIEZA DE LAMPARAS																														X		
EXTERIORES																																
LIMPIEZA DE SUMIDEROS																														X		
LIMPIEZA DE CUARTO FRÍO																														X		
LIMPIEZA AREA DE CALDERAS Y BASUREROS																														X		
LIMPIEZA BAÑOS																														X		
LIMPIEZA Y ORDEN VESTIDORES																														X		
LIMPIEZA Y ORDEN AREA DE ENVASES																														X		
LIMPIEZA Y ORDEN AREA DE INSUMOS																														X		
LAVADO DE CUARTO FRÍO																														X		
ORDEN BODEGA VARIOS																														X		
CONTROL CORTE DE UNAS																														X		
CONTROL DE CORTE DE PELO																														X		
Iniciales del Responsable																														X		
OBSERVACIONES:																																

Elaborado por el autor

Fuente: La investigación.

ANEXO 7.Preparación de detergentes, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.

Preparación de detergentes

EL CLORO SE EVAPORA FACILMENTE A UNA TEMPERATURA MAYOR A 45°C, NO USAR TEMPERATURAS MUY ELEVADAS EN LAS SOLUCIONES

DETERGENTES

SOLUCION AL 1%		SOLUCIÓN AL 2%		SOLUCION AL 5%	
SOLUCIÓN DETERGENTE (LITROS)	HIPOCLO RITO DE SODIO (mililitros)	SOLUCIÓN DETERGENTE (LITROS)	HIPOCLO RITO DE SODIO (mililitros)	SOLUCIÓN DETERGENTE (LITROS)	HIPOCLO RITO DE SODIO (mililitros)
1	10	1	20	1	50
5	50	5	100	5	250
10	100	10	200	10	500
15	150	15	300	15	750
20	200	20	400	20	1000
25	250	25	500	25	1250
30	300	30	600	30	1500
35	350	35	700	35	1750
40	400	40	800	40	2000
45	450	45	900	45	2250
50	500	50	1000	50	2500
55	550	55	1100	55	2750
60	600	60	1200	60	3000
65	650	65	1300	65	3250
70	700	70	1400	70	3500
75	750	75	1500	75	3750
80	800	80	1600	80	4000
85	850	85	1700	85	4250
90	900	90	1800	90	4500
100	1000	100	2000	100	5000

Elaborado por el autor

Fuente: La investigación.

ANEXO 8.Preparación de solución desinfectante, en la investigación “Implementación de BPM’s para mejorar la calidad higiénica en la producción primaria de queso fresco en una microempresa de la ASOPROLAMM”.

Preparación de agua para desinfectar					
EL CLORO SE EVAPORA FACILMENTE A UNA TEMPERATURA MAYOR A 45°C, NO USAR TEMPERATURAS MUY ELEVADAS EN LAS SOLUCIONES					
AGUA					
SOLUCION AL 1%		SOLUCIÓN AL 2%		SOLUCION AL 5%	
AGUA (LITROS)	HIPOCLORITO DE SODIO (mililitros)	AGUA (LITROS)	HIPOCLORITO DE SODIO (mililitros)	AGUA (LITROS)	HIPOCLORITO DE SODIO (mililitros)
1	10	1	20	1	50
5	50	5	100	5	250
10	100	10	200	10	500
15	150	15	300	15	750
20	200	20	400	20	1000
25	250	25	500	25	1250
30	300	30	600	30	1500
35	350	35	700	35	1750
40	400	40	800	40	2000
45	450	45	900	45	2250
50	500	50	1000	50	2500
55	550	55	1100	55	2750
60	600	60	1200	60	3000
65	650	65	1300	65	3250
70	700	70	1400	70	3500
75	750	75	1500	75	3750
80	800	80	1600	80	4000
85	850	85	1700	85	4250
90	900	90	1800	90	4500
100	1000	100	2000	100	5000

Elaborado por el autor

Fuente: La investigación.