



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE
MANUFACTURA (BPM) Y PRINCIPIOS ESTÁNDARES DE
SANÍTIZACIÓN (SOPS) EN LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DE
GUAMOTE (AQG), PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR:

ALFONSO MARCELO CHUQUIMARCA CORO

Riobamba – Ecuador

2010

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Edwin Darío Zurita Montenegro.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Enrique César Vayas Manchado

DIRECTOR DEL TESIS

Ing. M.C. Manuel Enrique Almeida Guzmán

ASESOR DEL TESIS

Riobamba, 11 de enero de 2010

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y por su intermedio a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, por haberme formado profesionalmente.

A los Señores Miembros del Tribunal de Tesis: Ing. M.Cs. Enrique Vayas M., Director, Ing. M.Cs Manuel Almeida G., Asesor; quienes con su aporte y conocimientos permitieron llevar adelante y concluir el presente trabajo.

A la Asociación de queseros del cantón Guamote (AQQ), por facilitarme las instalaciones para desarrollar el trabajo experimental.

A todas las personas que de una o de otra manera colaboraron en el desarrollo y culminación del presente trabajo.

DEDICATORIA

A toda la gente que estuvieron a mi alrededor, quienes creyeron en mi persona a lo largo de mi vida de estudio, apoyándome en todo sentido dándome la mano a través de la educación. Por ello este trabajo está dedicado a las personas que a lo largo de mi vida me han dado la formación.

Con mucho cariño y afecto a mis padres Marcelo y María, quienes me aconsejaron hasta el último minuto.

A mi pequeña familia, Patricia y Andy, quienes estuvieron en todo momento a mi lado impulsándome a seguir adelante.

RESUMEN

En el cantón Guamote, provincia de Chimborazo, se realizó el diagnóstico de las condiciones tecnológicas e higiénicas del proceso de producción de los quesos frescos “Guamoteño”, para implementar y evaluar la Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Principios Estándares de Sanitización (SOPS), en la Asociación de Queseros de Guamote (AQG), se utilizaron 36 muestras de leche y de queso fresco, obtenidas de las queseras de Sablog, Gampalá y Quantug; que se sometieron a las pruebas físico-químicas y microbiológicas antes y después de la implementación de BMP y POES. Determinándose que la producción de quesos frescos, era preocupante, por cuanto la calidad higiénica y sanitaria no era la adecuada, aspectos que se corrigieron por medio de la capacitación y puesta en práctica de las BPM y POES. La calidad de la leche cruda y pasteurizada que se recibe cumple con los indicadores propuestos por el INEN, la carga microbiológica (recuento en placa) del área de producción se redujo de 698.00 ± 231.56 a 69.50 ± 22.90 UFC/0.1 m². La calidad del queso fresco representaba un riesgo sanitario, pero con la aplicación de BPM y POES, se dispone de un producto apto para el consumo, por cuanto la presencia de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* se encuentran por debajo de lo exigido por el INEN; recomendándose utilizar las BPM y POES, y adquirir la cultura de las prácticas de higiene, uso de ropa de protección adecuada y prácticas de limpieza periódica, para asegurar que el queso alcance las especificaciones microbiológicas, físicas y químicas óptimas.

ABSTRACT

In the Guamote Canton, Chimborazo Province, the diagnosis of the technological and hygiene conditions of the fresh cheese production process of the "Guamotenito" was carried out to implement and evaluate the Manufacture Good Practices and Sanitation Standard Principles (SOPS) in the Cheese Manufacturers Association of Guamote (AQG); 36 milk samples and fresh cheese from cheese factories of Sablog, Gampala and Guantug were used; they were subjected to physical, chemical and microbiological tests before and after the BPM and POES implementation. It was determined that the fresh cheese production was difficult because the hygiene and sanitary quality was not the adequate one, aspects which were corrected through training and practice of BPM and POES. The raw and pasteurized milk quality received meets the proposed indicators by the INEN; the microbiological load (plate re-counting) of the production area was reduced from 698.00 ± 231.56 to 69.50 ± 22.90 UFC/0.1m². The fresh cheese quality represented a sanitary risk, but with the application of BPM and POES there is a product suitable for consumption because the presence of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* is below the required by the INEN. It is recommended to use BPM and POES and acquire the culture of hygiene practices, use of adequate protection clothing and periodic cleaning practices to assure that the cheese reaches the optimum microbiological, physical and chemical specifications.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LA LECHE	3
1. <u>Concepto</u>	3
2. <u>Composición de la leche de vaca</u>	3
3. <u>Requisitos físico-químicos de la leche</u>	4
B. LOS QUESOS	6
1. <u>Definición</u>	6
2. <u>Variedades de quesos en el Ecuador</u>	7
3. <u>Requisitos para la elaboración de los quesos</u>	8
4. <u>Elaboración de quesos</u>	9
a. Recepción de leche	9
b. Coagulación de la leche	9
c. La cuajada	9
d. Moldeado de la cuajada	10
e. Salado del queso	10
f. Prensado del queso	11
g. Maduración	11
5. <u>Controles durante el proceso de fabricación</u>	12
6. <u>Valor nutritivo</u>	14
7. <u>Recomendaciones microbiológicas de los quesos frescos</u>	14
C. LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA	16
1. <u>Definición e importancia</u>	16
2. <u>Requerimientos de control en las BPM</u>	18
a. Diseño y construcción de los locales de elaboración	19
b. Equipamientos	20
c. Del personal	21

d.	Del elaborador	22
e.	Almacenamiento y transporte	23
f.	Archivo de Registros	24
D.	PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)	24
1.	<u>Definición e importancia</u>	24
2.	<u>Áreas básicas del POES en las plantas procesadoras de alimentos</u>	26
a.	Personal	26
b.	Educación y entrenamiento	26
c.	Control de enfermedades y aseo	28
d.	Conducta	30
e.	Edificios e instalaciones	30
f.	Equipos	31
g.	Directrices generales	31
h.	Controles de producción y procesos	32
3.	<u>Estructura de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)</u>	33
a.	Saneamiento preoperacional	33
b.	Saneamiento operacional	34
c.	Implementación y monitoreo	34
d.	Acciones correctivas	35
E.	REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EXIGUIDOS EN EL ECUADOR	36
1.	<u>Instalaciones</u>	36
2.	<u>Equipos y utensilios</u>	36
3.	<u>Requisitos higiénicos en el personal manipulador de alimentos</u>	37
4.	<u>Requisitos higiénicos de las materias primas e insumos</u>	37
5.	<u>Requisitos higiénicos de las operaciones de producción</u>	38
6.	<u>Requisitos Higiénicos de las operaciones de envasado, etiquetado, y empacado</u>	38
7.	<u>Requisitos higiénicos del almacenamiento, distribución, transporte y comercialización</u>	38
8.	<u>Requisitos sobre la garantía de calidad (Aseguramiento y control de calidad)</u>	39

III. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	40
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	40
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	40
C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	40
1. <u>Instalaciones</u>	41
2. <u>Materiales de campo</u>	41
3. <u>Materiales de laboratorio</u>	41
a. Reactivos	42
b. Medios de cultivo	42
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	43
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	43
F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	44
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	44
1. <u>Etapa de diagnóstico</u>	44
2. <u>Implementación de las BPM y POES</u>	44
3. <u>Control de calidad</u>	44
H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN	45
1. <u>Propiedades físico – químicas</u>	45
2. <u>Estandarización de procesos de producción</u>	46
3. <u>Educación y entrenamiento</u>	47
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	49
A. HIGIENE DEL PERSONAL	49
B. MANEJO SANITARIO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS	52
C. EVALUACIÓN DE CONTROL DE PROCESO Y PRODUCCIÓN.	55
D. CALIDAD FISICA QUÍMICA DE LA LECHE CRUDA QUE SE RECIBE EN LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTON GUAMOTE ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.	59
1. <u>Acidez</u>	59
2. <u>Densidad</u>	61
3. <u>Contenido de grasa</u>	61
E. CALIDAD FISICO QUÍMICA DE LA LECHE PATEURIZADA QUE SE PROCESA EN LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTON GUAMOTE, ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.	63

1.	<u>Acidez</u>	63
2.	<u>Densidad</u>	63
3.	<u>Contenido de grasa</u>	65
F.	CONTROL FÍSICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AREA DE PRODUCCIÓN DEL QUESO FRESCO EN LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTON GUAMOTE, ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.	65
G.	CALIDAD FISICO QUÍMICA DEL QUESO FRESCO ELABORADO EN LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTON GUAMOTE, ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.	68
1.	<u>Acidez</u>	68
2.	<u>Contenido de grasa</u>	71
3.	<u>Carga microbiológica</u>	71
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	77
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	78
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	79
	ANEXOS	83

LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA LECHE DE VACA.	4
2. REQUISITOS FÍSICO – QUÍMICOS DE LA LECHE.	5
3. MUESTREO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE FRESCA EN LA PLANTAS DE ACOPIO DE GLORIA S.A. Y LAIVE S.A., EN AREQUIPA, TACNA Y MOQUEGUA.	6
4. VALOR NUTRITIVO DEL QUESO ANDINO.	14
5. REQUISITOS DEL QUESO FRESCO.	14
6. REQUISITO MICROBIOLÓGICO DEL QUESO.	15
7. NIVELES DE TOLERANCIA DE MICROORGANISMOS DEL QUESO.	15
8. CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA HIGIENE PERONAL PARA LA APLICACIÓN DE BPM Y POES EN LA PRODUCCION DE QUESOS FRESCOS DE LAS QUESERAS DE LAS COMUNIDADES SABLOG GAMPALÁ Y GUANTUG.	50
9. CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA HIGIENE DE LA PLANTA E INSTALACIONES PARA LA APLICACIÓN DE BPM Y POES EN LA PRODUCCION DE QUESOS FRESCOS DE LAS QUESERAS DE LAS COMUNIDADES SABLOG GAMPALÁ Y GUANTUG.	53
10. EVALUACIÓN DE CONTROL DE PROCESO Y PRODUCCIÓN DE QUESOS FRESCOS EN LAS QUESERAS DE LAS COMUNIDADES SABLOG GAMPALÁ Y GUANTUG, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.	56
11. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA LECHE CRUDA QUE SE RECIBE EN LAS QUESERAS DE LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTON GUAMOTE ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.	60
12. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA LECHE PASTEURIZADA DE LAS QUESERAS DE LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTÓN GUAMOTE, ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.	64

13. ANÁLISIS FÍSICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AREA DE PRODUCCIÓN DE LAS QUESERA DE LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTÓN GUAMOTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES. 67
14. VALORACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL QUESO FRESCO QUE SE PRODUCE EN LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTÓN GUAMOTE ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES. 70

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Diagrama de flujo para la elaboración de queso fresco.	58
2.	Acidez (°D) de la leche cruda que se recibe en las queseras de la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.	62
3.	Contenido de grasa (%) en la leche pasteurizada que se procesa en las queseras de la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.	66
4.	Presencia microbiológica (Recuento estándar en placa UFC/0.1m ² en 15 minutos de exposición) en el área de producción de las queseras de la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.	69
5.	Acidez (unidades de ácido láctico) de los quesos frescos que se elaboran en la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.	72
6.	Contenido de grasa (%) en los quesos frescos que se elaboran en la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.	73
7.	Presencia bacteriana de <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Escherichia coli</i> (UFC/g%) en los quesos frescos que se elaboran en la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.	75
8.	Presencia de hongos (UFC/g%) en los quesos frescos que se elaboran en la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.	76

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Taller de Capacitación
2. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) Para Higiene Personal
3. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para lavado y desinfección de manos
4. Principios Estándares de Sanitización (POES-Nº01)
5. Procedimientos Operativos de Estándares de Sanitización (POES-N0 02)
6. Procedimientos Operativos de Estándares de Sanitización (POES-N0 03)
7. Procedimientos Operativos de Estándares de Sanitización (POES-N0 04)
8. Análisis estadísticos de la valoración de las propiedades físico-químicas de la leche pasteurizada que se recibe en las queseras de la Asociación de Queseros del cantón Guamate.
9. Análisis estadísticos de la carga microbiana del área de producción de queso fresco en las queseras de la Asociación de Queseros del cantón Guamate
10. Análisis estadísticos de la valoración físico-química y microbiológica del queso fresco que se produce en la Asociación de Queseros del cantón Guamate.

I. INTRODUCCIÓN

Las queseras que forman parte de la Asociación de Queseros del cantón Guamote (AQG), están ubicadas en distintas comunidades, teniendo una participación significativa con la producción de queso fresco en el mercado local, así como en las ciudades de Alausí, Ambato, Naranjito y Guayaquil, existiendo la proyección de cubrir otras ciudades del Ecuador.

Con un trabajo emprendedor y constante apoyo de Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), han logrado posesionarse en el mercado con su principal producto que es el queso fresco, pero este producto como cualquier otro, debe partir de materias primas seguras y ser manufacturado de acuerdo a un plan que asegure su calidad. Los mercados, cada vez más exigentes y los consumidores, cada vez más concientes de sus derechos obligan a las Pymes (pequeñas y medianas empresas) a enfrentar situaciones cada vez más competitivas.

El queso es uno de los principales derivados de la leche, rico en proteínas y calcio, con características propias en cada una de sus clases. Comenzó siendo un producto artesanal. Con la evolución tecnológica, se comenzaron a utilizar elementos diseñados para lograr una eficiencia en la producción, con mayor higiene y calidad en la leche y en el producto final. Entre los pasos básicos de su elaboración se cuentan: control de la materia prima (leche), pasteurización, enfriado, cuajado, desuerado, lavado, moldeado, prensado y salado, teniendo cada una de estas etapas características propias y especiales, por lo que tiende a estar propenso a cualquier tipo de contaminación, si no se aplican los cuidados necesarios.

También existen muchas ordenanzas y demás reglas bajo las cuales se producen y manejan los productos lácteos, especifican normas microbiológicas cuantitativas y en algunos casos, cualitativas. Estas normas son resultado de experimentos que han demostrado que, bajo circunstancias y condiciones deseables, el número de microorganismos que logra penetrar en la leche cruda así como en el queso fresco no rebasarán ciertos niveles.

Ante esto, es necesario que toda empresa aplique las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procedimientos Estándares de Sanitización (POES), por cuanto se entiende por BPM, el conjunto de operaciones de higiene y elaboración que incluyen recomendaciones sobre procesos, la materia prima, producto, instalaciones, equipos y personal con el objetivo de obtener alimentos inocuos, y que establecen los requerimientos mínimos con relación a manejo de instalaciones, recepción y almacenamiento, mantenimiento de equipos, entrenamiento e higiene del personal, limpieza y desinfección, control de plagas, rechazo de productos, control de proveedores y control de calidad (<http://www.inta.gov.ar>. 2009).

En tanto que el POES, es reconocido internacionalmente para efectuar las labores de saneamiento, que describen las operaciones de sanitización y se aplican antes, durante y al finalizar la elaboración. El sistema puede ser implementado por organizaciones de todos los tamaños y tipos; como tal, su interpretación debe ser proporcional a las circunstancias y necesidades de cada organización en particular (<http://www.procalidad.com.ar>. 2007).

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Implementar y evaluar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y principios Estándares de Sanitización (SOPS) en la Asociación de Queseros de Guamote (AQG), para la producción de queso fresco.
- Mejorar las condiciones higiénicas y sanitarias de las queseras, con la implementación de BPM y POES en la Asociación de Queseros de Guamote
- Evaluar las características físico-químicas y microbiológicas de la materia prima y del queso fresco elaborado en las queseras de la Asociación de Queseros de Guamote (AQG), antes y después de la implementación de BPM y POES.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LA LECHE

1. Concepto

La leche es uno de los productos de origen animal más importantes para el consumo humano, por lo que la exigencia para los productores es producir una leche de alta calidad. Una de las definiciones más comúnmente usadas para definir leche es la siguiente: "Leche es la secreción láctea, libre de calostro, obtenida por el ordeño completo de una o más vacas sanas". Asumiendo, que ésta leche fue producida, procesada y manejada correctamente. El sabor natural de la leche y su valor nutritivo se deben a la grasa y a los sólidos no grasos, estos últimos incluyen azúcar (lactosa), proteína (caseína), y a minerales principalmente calcio y fósforo (Marroquin, E. 2003).

Después que la leche sale de la vaca ya no se puede cambiar su composición fisicoquímica a no ser en algunos ajustes permitidos para mejorar su aspecto (Homogenizar), disminuir algunos de sus componentes para hacerla más atractiva para algún consumidor especial (deslactosar, desgrasar), todo ello mediante tecnologías permitidas y declaradas. Pero en la cadena de producción de este preciado producto desde la finca lechera hasta la planta procesadora es necesario cuidar todos aquellos factores que si no se manejan adecuadamente van a provocar deterioro del mismo con pérdidas para el productor y disminución de volúmenes hábiles para la industria. La leche por ser un producto altamente perecedero debe ser manejado correctamente desde su obtención (Vargas, T. 2003).

2. Composición de la leche de vaca

Blush, G. (2003), indica que los constituyentes principales de la leche son agua, grasa de la leche, proteína, lactosa (azúcar en la leche), y ceniza. El promedio de la composición de la leche es: agua 87.0%, grasa 4.0%, lactosa 5.0%, proteína 3.3% y cenizas 0.7%

Para Marroquin, E. (2003), la leche presenta la composición que se reporta en el cuadro 1.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA LECHE DE VACA.

Componente	Porcentaje
Agua	84-90 %
Grasa	2-6 %
Proteína	3-4 %
Lactosa	4-5 %
Cenizas	< 1 %

Fuente: Marroquin, E. (2003).

3. Requisitos físico-químicos de la leche

García, M. (2003), realizó una caracterización de la calidad física química y de composición de la leche cruda que abastece, para su procesamiento, una planta pasteurizadora ubicada en la Ciudad de Barquisimeto, Venezuela, y se determinó el efecto que ejercen los meses de obtención y el área de procedencia. Con este fin se analizaron un total de 3.347 muestras de leche recibidas en la planta durante un periodo de 12 meses, siguiendo los métodos recomendados por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) y la Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.). Los resultados obtenidos muestran un promedio de 3,67 para el % de grasa; 3,07% para las proteínas; 8,58% de SNG; 12,26% de ST; 1.0314 g/lit para la densidad a 15 °C; -0,537 °C de crioscopia, un % de cloruros de 0,09; una acidez titulable de 16,44 ml de NaOH 0,1N y un pH de 6,69; siendo todos estos valores afectados de una manera altamente significativa ($p < 0,0001$) por los meses y las áreas de procedencia, manteniéndose sin embargo, en los rangos establecidos en las normas venezolanas vigentes. Estos resultados permiten señalar que, en forma general, la calidad de la leche cruda, pasteurizada en la Ciudad de Barquisimeto, Estado Lara, en Venezuela, es muy buena.

En el cuadro 2 se indican los requisitos físico-químicos exigidos por la industria,

siempre se estrechan los límites de algunos de los parámetros tal como la acidez, debido al tiempo de almacenamiento que si bien se hace a muy bajas temperaturas (<4°), el complejo enzimático, químico y el crecimiento microbiano pudieran alterar los valores y sacarlo de la norma (Vargas, T. 2003).

Cuadro 2. REQUISITOS FÍSICO – QUÍMICOS DE LA LECHE.

Análisis	Especificaciones	
Acidez titulable (ml NaOH 0.1N/100 ml leche)	16 – 17	15 - 19
Densidad relativa a 15°C g/ml	1.0280 a 1.0330	
a 20°C g/ml		1.0260 a 1.0310
Punto crioscópico (-°C)	-0.545 a -0.535	-0.555 a -1.540
Grasa (%)	3.7 a 4.2	Min. 3.2
Proteínas (%)	No se realiza	Min. 3.0
Cloruros (%)	0.07 a 0.11	0.07 a 0.11
Cenizas (%)	No se realiza	0.07 a 0.80
Sólidos totales (%)	Min. 12	Min. 12
Sólidos No grasos (%)	Min. 8.8	Min. 8.8
Reducción de Azul de Metileno	Clasificación de la leche:	
	Clase 1: Leche fría con más de 4 horas de TRAM	
	Clase 2: Leche fría con 2 a 4 horas de TRAM	
	Clase 3: Leche caliente con 30 min. A 2 horas de TRAM	

Fuente: Vargas, T. (2003).

Es bueno destacar que no es posible recibir un producto con valores fuera de estas especificaciones ya que el producto final es evaluado con esos mismos parámetros y el proceso, en caso de la leche líquida, sea pasteurización o esterilización, no justifica la alteración de ninguno de ellos. La industria láctea está conciente de que poco puede hacerse para cambiar la composición físico-química y por ende el valor nutritivo de la leche, a no ser con el manejo adecuado de los hatos (Vargas, T. 2003).

El Sistema de Información Rural de Arequipa (SIRA. 2003), indica que para la mayoría de ganaderos (70%) el ingreso anual no cubre sus expectativas y permanentemente solicitan un pago por la calidad de la leche, como una medida que les permita incrementar su ingreso. Para tal efecto hizo una selección de la muestra, en las plantas de acopio de GLORIA S.A. y LAIVE S.A, en el Perú., estableciendo las características físico-químicas que se reportan en el cuadro 3.

Cuadro 3. MUESTREO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE FRESCA EN LA PLANTAS DE ACOPIO DE GLORIA S.A. Y LAIVE S.A., EN AREQUIPA, TACNA Y MOQUEGUA.

Lugar	Nº de muestras	Densidad (g/cm ³)	Grasa %	Sólidos No Grasos %	Sólidos Totales %
Campaña de Arequipa	54	1.0280	3.23	7.85	10.06
Vitor	92	1.0287	3.24	8.03	11.27
Irrigación. Majes	44	1.0281	3.26	7.88	11.13
Arequipa	190	1.0282	3.24	7.92	10.82
Puquina – Moquegua	15	1.0294	3.10	8.22	11.54
Tacna	09	1.0263	3.19	7.20	10.61
Valores Acptables ¹	214	1.0296 - 1.0340	Mínimo 3%	Mínimo 3%	Mínimo 11.20%

1: Los valores aceptables de leche fresca cruda han sido tomados de la Norma Técnica Nacional Revisada - ITINTEC 2002.001 Diciembre. 1975. Oficializada R.D - Nº 582-IC-DGI-70.

Fuente: Sistema de Información Rural de Arequipa. (SIRA. 2003).

B. LOS QUESOS

1. Definición

Burdiles, S. (2004), señala que el queso es el producto madurado o sin madurar, sólido o semi-sólido, obtenido coagulando leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero, suero de queso o suero de mantquilla debidamente pasteurizado o una combinación de estas materias, por la acción de cuajo u otros coagulantes apropiados (enzimas específicas o ácidos orgánicos permitidos), y separando parcialmente el suero que se produce como

consecuencia de tal coagulación. Los quesos se encuentran entre los mejores alimentos del hombre, proveen alta cantidad de proteína, grasa, calcio, fósforo y vitaminas; es una fuente muy rica de calcio y proteína.

En <http://www.laserenisima.com.ar>. (2005), se indica que queso es un importante derivado de la leche, de muy alto valor nutritivo, muy rico en proteínas y calcio, pero sobre todo, de exquisito sabor. Sin duda alguna, el “alma” del queso está en la leche, su materia prima, dado que constituye el ingrediente mayoritario. Esta debe ser de una muy alta calidad, cuidada en óptimas condiciones de higiene desde su origen, y aun en el propio establecimiento quesero. En la actualidad, la leche cruda destinada a quesos es sometida al proceso de pasteurización para eliminar riesgos de agentes patógenos y evitar cualquier posible producción microbiana no deseada. Además, en las modernas plantas industriales es una práctica generalizada la estandarización de los componentes de la leche, para lograr un producto uniforme a lo largo del año.

Sánchez, J. (2005), indica que el queso es un alimento básico que se consume desde tiempos remotos y cuyo nacimiento fue, sin duda, fruto de la casualidad. En un principio el queso se hacía dejando cuajar la leche, batiéndola luego con unas ramas, prensando la mezcla con unas piedras, Posteriormente esta masa se dejaba secar al sol y por último se espolvoreaba con sal. A lo largo de los siglos, las técnicas artesanas fueron produciendo una gran diversidad de quesos. La intervención de la iglesia fue fundamental para el perfeccionamiento de los métodos, a través de las órdenes monásticas, que a su vez contribuyeron a la difusión de las técnicas.

2. Variedades de quesos en el Ecuador

En la página <http://www.sica.gov.ec>. (2005), se reporta que en el Ecuador, actualmente existen una gran variedad de quesos y que para su clasificación se los ha agrupado bajo los siguientes criterios:

Según el contenido de agua del queso:

- Quesos frescos o sin madurar

- Quesos blandos o tiernos
- Quesos semi – curados o semi – maduros
- Quesos curados o maduros

Según la textura del queso:

- Quesos compactos
- Quesos con ojos redondeados y granulares
- Quesos con ojos de formas irregulares

Según el contenido de grasas:

- Quesos grasos
- Quesos semigrasos
- Quesos secos

3. Requisitos para la elaboración de los quesos

Burdiles, S. (2004), indica que en la elaboración de los quesos se le podrá adicionar:

- Cultivos de bacterias productoras de ácido láctico;
- Cultivos de hongos o bacterias específicas para quesos de características especiales;
- Cuajo u otras enzimas apropiadas para la coagulación;
- Cloruro de sodio;
- Agua;
- Cloruro de calcio;
- Nitrato de sodio o potasio: máximo 50 mg/kg de queso;
- Caroteno, carotenoides y riboflavina, solos o mezclados;
- Sustancias aromatizantes o saborizantes naturales autorizadas.

La dosis máxima de los emulsionantes en el producto final será de 40 g/kg, solos o mezclados, pero sin que los compuestos de fósforo agregados excedan de 9 g/kg calculados como fósforo.

4. Elaboración de quesos

a. Recepción de leche

El proceso de elaboración del queso se inicia con la recepción de la leche la cual pasará por un control para garantizar la calidad. Deben descartarse las leches ácidas y las contaminadas con impurezas. Previo al proceso, la leche debe ser filtrada para eliminar el máximo de impurezas o partículas extrañas (Ruedas, C. y Molina, A. 2009).

b. Coagulación de la leche

El agregar el cuajo a la leche da inicio al fenómeno de la coagulación. Lo que sucede dentro de la leche en la coagulación es lo siguiente:

- Al agregar el cuajo enzimático, éste actúa sobre el enlace de la micela y la k-caseína.
- El cuajo microbiano actúa sobre el enlace de la micela y produce la unión de varias micelas generando la red de cuajada (pasta).
- Los demás componentes son segregados y separados en solución en el suero.

A este nivel se tienen dos componentes separados que son la pasta y el suero. La coagulación por este método permite obtener una cuajada firme que suelta fácilmente el suero. Existen otras formas de coagulación que son a partir de la adición de una sustancia ácida como el ácido láctico, acético, etc. Estas cuajadas son menos firmes, friables, porosas y poco contráctiles (Ruedas, C. y Molina, A. 2009).

c. La cuajada

Para determinar que la cuajada está lista, se pueden realizar las siguientes pruebas de signos de coagulación como: corte con espátula, consistencia gelatinosa, tocar la cuajada con la palma de la mano y observar que no tenga

adherencia de grumos en la misma. Una vez terminada la fase de coagulación se procede a trabajar la cuajada. El trabajo de la cuajada tiene las siguientes operaciones (Ruedas, C. y Molina, A. 2009):

- Cortado. El cortado tiene por objeto de aumentar la superficie de expulsión y favorece la eliminación del suero. El corte se hace en dos direcciones, la primera en forma vertical a lo largo del recipiente de corte, y después en forma vertical a lo ancho del recipiente. El producto final del corte es el grano.
- Agitado o desuerado del grano. El desuerado tiene por objeto el eliminar la mayor cantidad de suero en el grano de la cuajada, por medio de la agitación, haciendo que se renueve continuamente la superficie de expulsión del grano, además sirve para evitar que los granos se peguen en exceso (amasijo) y puedan contener el suero. El aumento de temperatura ayuda también al desuerado, pero debe ser en forma lenta pues se ha observado que si se aumenta rápidamente se forma en el grano una corteza que impide la salida del suero.
- Drenado del suero. El drenado tiene por objeto extraer el suero del recipiente de corte para realizar un manejo y moldeo de la pasta y creando así condiciones necesarias para el desarrollo de microorganismos y favorecer los procesos adecuados de maduración. El drenado puede ser vía manual por medio de decantación o a través de válvulas en el recipiente de coagulación con la ayuda de coladeras para retener el grano.

d. Moldeado de la cuajada

El objetivo del moldeado es lograr que los granos de cuajada se unan formando piezas en la forma del molde (Ruedas, C. y Molina, A. 2009).

e. Salado del queso

El salado da sabor al queso y puede evitar el desarrollo o crecimiento de microorganismos patógenos adquiridos por contaminación, además regula la

humedad. El Salado tiene por objeto el regular el desarrollo de microorganismos, favorece el desuerado y mejora el sabor (Ruedas, C. y Molina, A. 2009).

f. Prensado del queso

El prensado del queso tiene por objeto eliminar el suero sobrante. Existen dos métodos de prensado, los cuales pueden ser:

- Prensado por gravedad. Se usa la presión que ejerce la propia masa del queso sin usar alguna fuerza externa. Generalmente se usa para quesos con alto contenido de suero.
- Prensado por aplicación e fuerza externa. Se aplica una fuerza externa a la masa del queso, provocando la salida del suero. Puede ser desde un kilo por kilo de queso o de 20 Kg. Por kilo de queso y variará el tiempo de acuerdo al producto elaborado.

El prensado del queso tiene como finalidad eliminar el suero sobrante. El prensado se hace en dos etapas:

- El primero debe ser con un apriete suave equivalente a 10 veces el peso del queso durante media hora. Luego del cual se acomoda la bolsa para eliminar cualquier posible estría o grieta en el queso.
- El segundo prensado debe ser fuerte, equivalente a 20 veces el peso del queso, proceso que debe prolongarse durante dos horas, al término de las cuales se sacan los quesos y se trasladan a la sala de maduración.

La eficiencia del proceso, es decir, la cantidad de leche necesaria para elaborar 1 Kg. de queso, medida al término del prensado, es de alrededor de 7.6 litros/kilogramo de queso (Ruedas, C. y Molina, A. 2009).

g. Maduración

Ruedas, C. y Molina, A. (2009), indican que la sala de maduración debe tener, idealmente, repisas de material sanitario.

- Los quesos deben permanecer en la sala de maduración el tiempo necesario al tipo de queso, debiendo voltearse frecuentemente (dos días) para evitar la aparición de hongos y facilitar la formación de corteza y su maduración.
- El cuarto de maduración deberá mantenerse, en lo posible, a una temperatura y humedad relativa dependiendo del tipo de queso.
- Durante el proceso de maduración es común la aparición de hongos, los que se manifiestan con coloraciones extrañas sobre la cubierta de los quesos. Esto puede prevenirse lavando los quesos en salmuera con sal común.
- Dependiendo de las condiciones de maduración del queso, serán las pérdidas de peso del mismo.
- Terminado el proceso de maduración en la sala, el queso se empaca de acuerdo al tipo y características del mismo para posteriormente conservarlo en refrigeración a 4 °C. Hasta su comercialización.

5. Controles durante el proceso de fabricación

Buseti, M. Langbehn, C. y Suárez, V. (2004), indican que además de los controles de la leche se deberá prestar atención a cada etapa de la elaboración, sin descuidar las situaciones comunes a cada una de ellas como son las condiciones técnicas, higiénicas y sanitarias de la quesería, la limpieza e higiene del personal y la higiene de utensilios e instalaciones.

Fase de cuajado:

- Temperatura
- Acidez y pH
- Tiempo
- Acidez del suero

Fase de desuerado:

- Troceado de la cuajada
- Trabajo del grano
- Recalentamiento
- Lavado de la cuajada
- Reposo en cuba

Determinaciones en el suero:

- Volumen
- Aspecto
- Temperatura
- Acidez y pH
- Materia grasa

Fase del moldeado:

- Temperatura
- Tiempo
- pH de la cuajada en el molde

Fase de prensado:

- Presión en Kg.
- pH
- Tiempo

Control de la salmuera:

- Temperatura
- Concentración
- pH
- Tiempo
- Carga bacteriológica

Cámara de maduración:

- Temperatura
- Humedad relativa
- Velocidad del aire

Fase de maduración

- Temperatura
- pH
- Pesaje
- Tiempo

6. Valor nutritivo

La composición química del queso se reporta en el cuadro 4, donde se observa que el contenido de proteína fluctúa entre 18 a 21 % y el contenido de humedad de 50 a 52 %.

Cuadro 4. VALOR NUTRITIVO DEL QUESO ANDINO.

Nutriente	Contenido (%)
Proteína	18 - 21
Grasa	24 - 25.0
Agua	50 - 52.0
Sal	2.0

Fuente: <http://www.centa.gob.sv>. (2005).

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN. 1996), el queso fresco de acuerdo a su clasificación, deberá cumplir con los requisitos establecidos en el cuadro 5.

Cuadro 5. REQUISITOS DEL QUESO FRESCO.

Requisitos	Tipo de queso	Medida	Mín.	Máx.	Método de ensayo
Humedad	Queso fresco común	%	_	65	INEN 63
	Queso fresco extra húmedo	%	>65	80	INEN 63
Grasa en el extracto seco	Ricos en grasa	%	>60	_	INEN 64
	Grasos	%	>45	60	INEN 64
	Semigrasos	%	>25	45	INEN 64
	Pobres en grasa	%	>10	25	INEN 64
	Desnatados	%	_	10	INEN 64

Fuente: Norma INEN 1528 (1996).

7. Recomendaciones microbiológicas de los quesos frescos

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN. 1996), indica que el queso

ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas deberá cumplir con los requisitos de microbiológicos que se reportan en el cuadro 6.

Cuadro 6. REQUISITO MICROBIOLÓGICO DEL QUESO.

Requisitos	clase	n	c	m	M	Método de ensayo
<i>E coli</i>	3	5	2	100/g	500/g	INEN 1529
<i>S aureus</i>	3	5	2	100/g	1000/g	INEN 1529
Salmonella	3	5	0	0	0	INEN 1529

n = Número de muestras que deben analizarse.

c = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M.

m = Recuento máximo recomendado.

M = Recuento máximo permitido.

Fuente: INEN Norma 1528 (1996).

MERCOSUR (2002), señala que los quesos frescos deben poseer los siguientes niveles de tolerancia para el consumo humano (cuadro 7)

Cuadro 7. NIVELES DE TOLERANCIA DE MICROORGANISMOS DEL QUESO.

Microorganismos	Criterio de Aceptación	Categoría ICMSF	Métodos de Ensayo
Coliformes/g (30°C)	n=5 c=2 m=100 M=1000	5	FIL 73A: 1985
Coliformes/g (45°C)	n=5 c=2 m=50 M=500	5	APHA 1992
Estafilococos/g	n=5 c=1 m= 10 M=100	8	FIL 145: 1990
Hongos y Levaduras/g	n=5 c=2 m=500 M=5000	2	FIL 94B: 1990
<i>Salmonella sp</i> /25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985

n = Número de muestras que deben analizarse.

c = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M.

m = Recuento máximo recomendado.

M = Recuento máximo permitido.

Fuente: MERCOSUR (2002).

C. LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

1. Definición e importancia

Rumbado, M. (2007), reporta que la Resolución del MERCOSUR (Mercado Común del Sur) indica que las Buenas Prácticas de Manufactura, son los procedimientos necesarios para lograr alimentos inocuos, saludables y sanos.

<http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx>. (2007), señala que el objetivo de las Buenas Prácticas es prevenir la contaminación productos alimenticios con microorganismos patógenos, sustancias tóxicas y materiales extraños, denominados riesgos microbiológicos, químicos y físicos respectivamente.

<http://www.panalimentos.org>. (2007), describe a las Buenas Prácticas de Manufactura como prácticas de higiene recomendadas para que el manejo de alimentos garantice la obtención de productos inocuos.

En el mismo sentido, <http://www.fgargentina.com>. (2004), define como Buenas Prácticas de Elaboración o Buenas Prácticas de Fabricación (BPE o BPF del inglés GMP) los procedimientos, pasos básicos y secuencia de eventos que se establecen para cumplimiento de rutina con el objetivo de controlar las condiciones operativas dentro de un establecimiento y que permiten disponer de condiciones favorables para la producción de alimentos inocuos.

Por su parte, <http://www.entolux.com.ar>. (2007), manifiesta que las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son un conjunto de herramientas que se implementan en la industria de la alimentación. El objetivo central es la obtención de productos seguros para el consumo humano. Los ejes principales del BPM (o GMP en inglés, Good Manufacturing Practices) son las metodologías utilizadas para la manipulación de alimentos y la higiene y seguridad de éstos, liberándolos de las enfermedades transmitidas por alimentos. El sistema BPM coexiste con otros estándares que interactúan entre sí, por ejemplo el HACCP (Análisis de Riesgo de los Puntos Críticos de Control) y SSOP (Procedimientos Estandarizados de Operaciones Sanitarias). Asimismo el BPM incorpora el MIP

(Manejo Integrado de Plagas), que es el estándar por excelencia en el control de plagas para ejecución en industrias y empresas en general.

Por su parte Meléndez, P. (2009), señala que se entienden a las BPM como todos los procesos y procedimientos que controlan las condiciones operacionales dentro de un establecimiento tendientes a facilitar la producción de alimentos inocuos. Las primeras normas surgieron en Estados Unidos, a través de un programa conjunto FAO/OMS cuyos objetivos son:

- Proteger la salud de los consumidores y asegurar el establecimiento de las prácticas equitativas en el comercio de productos alimenticios.
- Fomentar la coordinación de todos los trabajos que se realcen sobre normas alimentarias por organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales
- Determinar prioridades e iniciar y orientar la preparación de proyectos de normas y códigos
- Ultimar las normas y los códigos de prácticas y una vez que hayan sido aceptadas por los gobiernos, publicarlas en un Codex Alimentarius, bien como normas y códigos de prácticas regionales ó bien como normas y códigos de prácticas mundiales.

De igual manera el Código Alimentario Argentino (C.A.A.) incluye en el Capítulo Nº II la obligación de aplicar las Buenas Practicas de Manufactura de Alimentos (BPM), asimismo la Resolución 80/96 del Reglamento del MERCOSUR (reportado en <http://www.sagpya.mecon.gov.ar>. 2009), indica la aplicación de las BPM para establecimientos elaboradores de alimentos que comercializan sus productos en dicho mercado. Dada esta situación, aquellos que estén interesados en participar del mercado Global deben contar con las BPM, por cuanto:

- Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humanos, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación.
- Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.

- Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.
- Son indispensable para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9000.
- Se asocian con el Control a través de inspecciones del establecimiento.

2. Requerimientos de control en las BPM

Jiménez, V, Miranda, E y Murillo, O. (2000), indican que las BPM son una serie de normas o procedimientos establecidos a nivel internacional, que regulan las plantas que procesan o acopian alimentos, de tal manera que los mismos sean aptos para el consumo humano. Recuerde que un alimento apto para el consumo humano es aquel que está en buen estado y se encuentra libre de microorganismos, toxinas, compuestos químicos tóxicos o materia extraña. El Código de BPM establece todos los requisitos básicos que su planta o centro de acopio debe cumplir y le sirve de guía para mejorar las condiciones del personal, instalaciones, procesos y distribución, entre estas se tienen:

- Normas y disposiciones que deben cumplir los trabajadores del centro de acopio o planta de proceso, entre los que podemos citar: salud del personal, uso de uniformes o ropas protectoras, lavado de manos, hábitos de higiene personal, prácticas del personal, limpieza y desinfección
- Normas de limpieza y desinfección de utensilios, instalaciones, equipo y áreas externas; con el fin de que los trabajadores conozcan que se debe limpiar, como hacerlo, cuando, con cuales productos y utensilios.
- Las Normas de fabricación o procedimientos estándar de operación, se utilizan para garantizar que lo que se está produciendo no se deteriore o contamine y que sea realmente lo que el cliente espera. Incluyen: especificaciones de materia prima, materiales de empaque, etc.; procedimientos de fabricación; controles, acciones correctivas y especificaciones de producto final

- Normas y procedimientos que establecen los requerimientos que deben cumplir los equipos y las instalaciones en donde se procesan o acopian alimentos, entre los que se pueden citar: equipo con diseño sanitario, instalaciones apropiadas, distribución de planta, facilidades para el personal, manejo apropiado de desechos y sistemas de drenaje adecuados
- Normas y procedimientos que establecen programas y acciones para eliminar plagas tales como: insectos, roedores y pájaros. Incluyen entre otros: mantenimiento de las instalaciones, fumigaciones, trampas, cedazos en puertas y ventanas, manejo de desechos, etc.
- Normas para la administración de bodegas tales como: adecuado manejo de los productos o materiales de empaque, control de inventarios, limpieza y orden, minimizar daños y deterioro.

a. Diseño y construcción de los locales de elaboración

De acuerdo a Jiménez, V, Miranda, E y Murillo, O. (2000), los locales de elaboración, serán disertados, construidos y mantenidos para:

- Permitir que las operaciones se realicen bajo condiciones higiénicas.
- Permitir la efectiva limpieza de todas las superficies.
- Prevenir la contaminación directa o cruzada de los alimentos o de sus materias primas.

El diseño y construcción de los edificios para la elaboración de alimentos incorporarán lineamientos que prevengan peligros que puedan afectar adversamente la seguridad de los alimentos. Estos lineamientos comprenden: adecuadas condiciones ambientales, permitir una correcta limpieza y desinfección, minimizar la incorporación de materias extrañas, evitar el acceso y multiplicación de vectores tales como insectos, roedores y otros animales y permitir a los empleados cumplir con sus tareas sin afectar negativamente la higiene de los alimentos. Regularmente se deberán efectuar tareas de

mantenimiento para prevenir el deterioro del edificio y del equipamiento. A estos efectos deberá existir un plan de mantenimiento programado, que deberán presentar a la Autoridad Sanitaria al comienzo de cada año (<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. 2008).

b. Equipamientos

Según <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. (2008), el equipamiento utilizado en la elaboración de alimentos será diseñado, construido, mantenido, accionado y preparado para:

- Permitir una efectiva limpieza y desinfección de áreas y equipos.
- Prevenir la contaminación de alimentos, sus materias primas e ingredientes por microorganismos cuya cantidad y/o tipo puedan causar enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) y por agentes físicos o químicos ajenos a su composición.

Así mismo deberán cumplir:

- Todos los equipamientos y utensilios utilizados en las áreas de manipuleo de alimentos y que puedan estar en contacto con alimentos serán de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olor o sabor, no absorbentes, resistentes al lavado y desinfección. Las superficies serán lisas y libres de astillas y grietas.
- El uso de madera y otros materiales que no puedan ser adecuadamente sanitizados y/o pueden dejar partículas en los alimentos están prohibidos, excepto se haya demostrado previamente que su uso no es una fuente de contaminación.
- Todo el equipamiento y utensilios serán diseñados y construidos para permitir la adecuada limpieza y desinfección.

- Todos los instrumentos que sean utilizados para medir y registrar deberán ser identificados y calibrados conforme a procedimientos normalizados contra patrones rastreables a patrones nacionales e internacionales.
- Todos los recipientes donde se coloquen productos incomedibles deberán ser de fácil limpieza y desinfección o descartables. En todos los casos deberán ser apropiadamente identificados.

c. Del personal

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. (2008), indica que los establecimientos deberán:

- Establecer prácticas higiénicas y suministrar indumentaria adecuada al personal a los fines de asegurar la elaboración de productos en forma higiénica.
- Proporcionarán al personal la capacitación necesaria para asegurar la elaboración de alimentos sanos y seguros.
- El personal encargado de la elaboración de alimentos deberá conocer sus obligaciones respecto de la seguridad de los mismos. A tal efecto deberá estar en conocimiento de los Procedimientos Operativos Estandarizados e interpretar su aplicación.
- Deberán cumplimentar prácticas higiénicas y de la indumentaria: El establecimiento instruirá por escrito al personal sobre normas referidas al comportamiento higiénico y uso de la indumentaria adecuada.

Las normas establecerán por lo menos:

- Enfermedades transmisibles: ninguna persona, que padezca heridas infectadas, infecciones de piel, úlceras o diarrea, puede trabajar en áreas de manipuleo de alimentos o en lugares donde exista la posibilidad de que directa

o indirectamente contamine los alimentos. Por lo tanto el personal deberá denunciar su condición al Servicio Médico del Establecimiento.

- Lastimaduras: cualquier persona que tenga una lastimadura o herida no podrá manipular alimentos o tocar superficies que están en contacto con los alimentos hasta que la lastimadura esté totalmente protegida con un protector impermeable firmemente asegurado.
- Lavado de manos: todas las personas que tengan contacto directo con los alimentos o superficies que entren en contacto con los mismos, se lavarán y desinfectarán sus manos antes de comenzar el trabajo y después de manipular cualquier material que pueda contaminar los alimentos o superficies que están en contacto con ellos.
- Aseo y comportamiento personal: toda persona a cargo del área de manipuleo de alimentos impondrá un alto grado de aseo del personal, durante el proceso de elaboración, a fin de minimizar los riesgos de contaminación de los alimentos.
- En las áreas de manipuleo de alimentos, los efectos y adornos personales, serán quitados antes de iniciar las tareas y no serán guardados en las áreas de elaboración ni en los bolsillos de las ropas de los operarios.
- Cualquier actitud que pueda contaminar los alimentos, como comer, fumar, mascar está prohibido en el área de manipuleo de alimentos.

d. Del elaborador

Todo elaborador de alimentos establecerá procedimientos que aseguren que los productos elaborados no constituyen un riesgo para la salud, incluyendo:

- Instrucciones documentadas estableciendo normas de producción;
- Monitoreo y control de adecuadas características de elaboración, cuando la

ausencia de dicho monitoreo y control pueden afectar adversamente la seguridad del producto. Los resultados de este monitoreo y control deberá documentarse y hallarse a disposición del Servicio de Inspección.

- Comprobar el cumplimiento de estos procedimientos;
- Verificar periódicamente que estos procedimientos son completos y eficaces.

Para asegurar que el alimento no constituya un riesgo para la salud, se desarrollarán pautas de elaboración para alcanzar niveles de seguridad aceptables en el producto final. El elaborador establecerá procedimientos escritos adecuados al proceso y producto a elaborarse: el tipo y extensión de este escrito será acorde a la complejidad del proceso, y se arbitrarán los medios para que todo el personal comprometido tenga conocimiento integral de dichos procedimientos (<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. 2008).

e. Almacenamiento y transporte

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. (2008), reporta que no se almacenará o transportará alimentos en condiciones que puedan permitir:

- La contaminación del alimento;
- La rápida proliferación de microorganismos indeseables en el alimento; o
- El deterioro o daño en el envase.
- Los productos alimenticios que llegan al consumidor deben distribuirse de manera tal que no comprometa la seguridad del producto, tal condición debe mantenerse en todo el sistema de distribución. Para ello deberá cumplir:
- El adecuado saneamiento de los locales destinados a depósito y los medios de transporte deberá ser practicado para prevenir la contaminación de productos alimenticios con materiales químicos, microbiológicos u otros.

- Los productos alimenticios, almacenados y distribuidos, refrigerados o congelados, serán mantenidos a las temperaturas indicadas para prevenir la proliferación de microorganismos. La temperatura de depósito y transporte para productos refrigerados y /o congelados deberá ser monitoreada.
- Los productos alimenticios serán depositados y transportados minimizando los daños físicos y protegiendo al producto de situaciones que puedan afanar la integridad del envase o contenedor.
- El transporte de productos alimenticios se efectuará preferentemente en transportes destinados sólo para alimentos.

f. Archivo de Registros

Todo elaborador de alimentos deberá mantener disponible, registros que documenten el cumplimiento de los procedimientos de acuerdo con lo estipulado anteriormente. Consistirá en un archivo organizado que dará al elaborador la seguridad de que cada lote fue elaborado de acuerdo a las normas establecidas. Estos registros contendrán además la información originada a partir de quejas del consumidor para permitir un rápido retiro del mercado del lote, si fuera necesario. Los archivos serán tales que permitan que el Servicio de Inspección Veterinaria verifique el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura durante un período determinado. Los archivos solicitados en esta sección sólo comprenderán a aquellos tópicos que se refieren a la seguridad de los alimentos (<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. 2008).

D. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)

1. Definición e importancia

<http://www.procalidad.com.ar>. (2007), indica que un método reconocido internacionalmente para efectuar las labores de saneamiento, es la aplicación de los denominados "Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento (POES)";

que describen las operaciones de sanitización y se aplican antes, durante y al finalizar la elaboración. El sistema puede ser implementado por organizaciones de todos los tamaños y tipos; como tal, su interpretación debe ser proporcional a las circunstancias y necesidades de cada organización en particular.

<http://www.ocetif.org>. (2007), reporta que los POES, se conocen también como Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento y, en lengua inglesa, como Sanitation Standard Operating Procedures (SSOPs). Este tipo de procedimientos fue implementado en todas las plantas bajo inspección federal en los Estados Unidos, en el mes de enero de 1997. Los POES describen las tareas de saneamiento, que se aplican antes (preoperacional) y durante los procesos de elaboración (operacional). Definen claramente los pasos a seguir para asegurar el cumplimiento de los requisitos de limpieza y desinfección. Precisa el cómo hacerlo, con qué, cuándo y quién. Para cumplir sus propósitos, deben ser totalmente explícitos, claros y detallados, para evitar cualquier distorsión o mala interpretación.

<http://www.panalimentos.org>. (2008), señala que según la Food And Drug Administration (FDA), los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (SSOP, Sanitation Standard Operating Procedures) abarcan:

- Mantención general.
- Sustancias usadas para limpieza y saneamiento.
- Almacenamiento de materiales tóxicos.
- Control de plagas.
- Higiene de las superficies de contacto con alimentos.
- Almacenamiento y manipulación de equipos y utensilios limpios.
- Retirada de la basura y residuos.

<http://www.comprebonaerense.gba.gov.ar>. (2007), reporta que el tema de los POES está actualmente muy vigente dada su obligatoriedad como consecuencia de la Resolución N° 233/98 de SENASA que establece lo siguiente: Todos los establecimientos donde se faenen animales, elaboren, fraccionen y/o depositen alimentos están obligados a desarrollar POES, que describan los métodos de

saneamiento diario a ser cumplidos por el establecimiento. En líneas generales, una planta elaboradora debería disponer, como mínimo, de los siguientes POES:

- Saneamiento de manos.
- Saneamiento de líneas de producción.
- Saneamiento de áreas de recepción, depósitos de materias primas, intermedios y productos terminados.
- Saneamiento de silos, tanques, cisternas, tambores, carros, bandejas, campanas, ductos de entrada y extracción de aire.
- Saneamiento de líneas de transferencia internas y externas a la planta.
- Saneamiento de cámaras frigoríficas y heladeras.
- Saneamiento de lavabos, paredes, ventanas, techos, zócalos, pisos y desagües de todas las áreas.
- Saneamiento de superficies en contacto con alimentos, incluyendo, básculas, balanzas, contenedores, mesadas, cintas transportadoras, utensilios, guantes, vestimenta externa, etc.
- Saneamiento de instalaciones sanitarias y vestuarios.
- Saneamiento del comedor del personal.

2. Áreas básicas del POES en las plantas procesadoras de alimentos

a. Personal

El personal de las plantas de alimentos es vital para el éxito de las empresas. Es responsabilidad de la administración brindar educación a los empleados acerca de los principios fundamentales de saneamiento de la planta de alimentos, y la importancia de la higiene personal. Las regulaciones estipulan que para poder exigir su cumplimiento se deben tomar las medidas necesarias para asegurar la educación, entrenamiento y supervisión adecuados de los empleados (<http://www.ocetif.org>, 2007).

b. Educación y entrenamiento

<http://www.ocetif.org>. (2007), indica que el entrenamiento en el área de

saneamiento es especialmente importante para el personal que manipula alimentos. Este entrenamiento debe enfatizar la importancia de la higiene personal, procedimientos adecuados para manejo de alimentos, saneamiento apropiado, mantenimiento de registros, evaluación de productos y procedimientos de procesamiento. Se debe impartir el entrenamiento tan pronto como los empleados son contratados y debe continuarse a lo largo de su empleo. El nivel de educación y el entrenamiento previo deben ser tomados en cuenta al entrenar a un empleado. Se debe dar entrenamiento al empleado en el nivel apropiado y utilizando una variedad de métodos que pueden incluir signos visuales, videos, conferencias, demostraciones, juegos de rol y entrenamiento práctico. Las maneras de impartir el entrenamiento deberían permitir al empleado visualizar el problema como algo que es verdaderamente importante evitar. Las formas de entrenamiento podrían incluir:

- Pruebas con platos de Petri. Son una herramienta demostrativa para enseñar la importancia de la buena higiene personal y el saneamiento de la planta. Se inoculan los platos con varias fuentes de bacterias como uñas sucias, pelos, monedas, saliva y muestras recolectadas de los pisos y las superficies de trabajo. Incubén las placas de Petri y descubran lo que crece.
- Demostraciones de transmisión de bacterias. Una demostración visual utilizando un producto llamado Glow Germ es una herramienta muy efectiva para enseñar acerca de la necesidad del lavado de manos y la higiene personal. Este producto utiliza aceite invisible y luces ultravioleta para simular la transmisión de microbios a través del contacto personal, e ilustra como el lavado a conciencia de las manos reduce grandemente la transferencia de microorganismos a los alimentos.
- Rótulos. Son muy útiles si se colocan donde sean fácilmente visibles. Los rótulos indican los procedimientos correctos para ciertas tareas y pueden ser fácilmente consultados y usados como recordatorios. Si el inglés es el segundo idioma de algunos empleados es beneficioso que los rótulos y los materiales para entrenamiento sean presentados en formato multilingüe. A través del Centro para la Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada del USDA, se pueden obtener muchas ideas para la elaboración de rótulos.
- Supervisión. Una supervisión adecuada es necesaria para asegurar que el

personal está utilizando las BPM. La administración debe realizar con regularidad inspecciones de rutina de las áreas de procesamiento así como de las áreas del personal, como baños y vestidores, para vigilar que no haya violaciones a las regulaciones. Se debe confeccionar una lista de referencia para inspeccionar apropiadamente cada planta en particular. También es responsabilidad de la administración informar a los empleados acerca de las buenas prácticas de manufactura y asegurar que las regulaciones sean comprendidas. Se debe suministrar a cada empleado una copia de las Buenas Prácticas de Manufactura. Se debe pedir al empleado que lea las regulaciones y firme una declaración indicando que las ha leído y que las cumplirá.

c. Control de enfermedades y aseo

<http://www.ocetif.org>. (2007), en este acápite considera los siguientes:

Aseo personal:

- Es requerido bañarse diariamente antes de entrar a trabajar.
- El pelo debe lavarse al menos una vez por semana.
- Las uñas deben mantenerse limpias y adecuadamente cortadas.
- En el piso de producción no se permite el uso de joyería.
- En caso de haber cortadas o vendajes en las manos deben utilizarse guantes desechables.
- Las enfermedades contagiosas deben reportarse. No debe permitirse a los miembros del personal afectados o padeciendo de lesiones abiertas o heridas infectadas trabajar con productos alimenticios.

Uniformes y ropa interior:

- Los uniformes/batas o gabachas deben mantenerse limpios y ordenados.
- Los empleados se deben quitar las batas y el equipo antes de utilizar los baños.
- No se usarán las batas fuera de la planta.
- Las batas usadas en el área de producción se deben quitar, y se deben usar batas limpias en las áreas de productos cocinados.
- No se permiten bolsillos arriba de la cintura.

- En los casos apropiados se deben utilizar zapatos y anteojos de seguridad.
- Se debe evitar el uso de suéteres (o ropa similar) o cubrirlos con un uniforme.
- Se deben cambiar los uniformes si se ensucian.
- Los pantalones deben meterse dentro de las botas.
- Las botas deben lavarse antes de ingresar al área de procesamiento.

Cobertura del cabello:

- El cabello debe estar cubierto; usando redecillas.
- Las redecillas para el cabello deben de ser nuevas y sin usar. Cada vez que un empleado se quite la redecilla para el cabello, ésta debe ser descartada.
- Los hombres deben estar rasurados o de lo contrario es necesario el uso de redecillas faciales. Se permiten los bigotes si están recortados y por encima de las esquinas de la boca.
- Las patillas deben estar cubiertas por encima de los lóbulos de las orejas.

Lavado de manos:

- Las manos deben ser lavadas siguiendo un procedimiento adecuado para el lavado de las manos. Se deben lavar las manos después de toser o estornudar, usar el baño, fumar, periodos de descanso, manipulación de contenedores sucios, materiales de desecho o productos de origen animal; y usar el teléfono

Se debe facilitar:

- Lavabos o lavatorios con agua caliente son necesarios para mantener hábitos de lavado adecuados.
- Dispensadores de pared de jabón antibacterial y solución sanitaria deben ser colocados a la par de los lavabos, y se deben facilitar rollos de toallas desechables limpias.
- Para minimizar el contacto con los gérmenes en las llaves de los grifos, se debe entrenar a los trabajadores a apagar el agua con la toalla después de secarse las manos.
- De haber una puerta en el área de lavado de manos, los empleados deben abrir la puerta con la toalla, luego disponer de la toalla cuando salgan del cuarto.

d. Conducta

- No es permitido escupir, fumar o masticar tabaco.
- La cadena de los orinales y retretes debe ser jalada después de cada uso.
- Las herramientas o partes para mantenimiento no son permitidas sobre las superficies de contacto con los alimentos.
- Se debe comer y tomar en áreas específicas, separadas del área de procesamiento de alimentos.
- Los vestidores deben mantenerse limpios y ordenados.
- No se permite correr, retozar o montarse sobre el equipo.

e. Edificios e instalaciones

- Planta y terrenos de la planta. Las regulaciones para el mantenimiento de los edificios e instalaciones se refieren a las estructuras bajo control de la compañía. Los alrededores inmediatos de una instalación deben mantenerse limpios de basura. Las calles y los aparcamientos asociados con la instalación deben ser pavimentados para evitar contaminación involuntaria. El zacate o la hierba alrededor de la instalación debe recortarse y mantenerse corto para eliminar la propagación y presencia de plagas. Esto es de especial importancia ya que los roedores, pájaros e insectos transportan numerosos tipos de enfermedades que pueden ser transmitidas a o peligrosas para los humanos. El adecuado drenaje de los terrenos de las instalaciones es esencial para eliminar la filtración, el arrastre de tierra y los focos de propagación de plagas. De haber problemas en áreas que no están bajo el control de la compañía, se deben tomar las medidas necesarias para asegurar que esas áreas no presentarán ningún tipo de contaminación (<http://www.ocetif.org>. 2007).
- Construcción y diseño de planta. La planta debe de poder ser fácilmente lavada y desinfectada. La colocación del equipo tiene impacto directo sobre la facilidad para la limpieza y la accesibilidad. Al dejar suficiente espacio para una limpieza y desinfección apropiadas, el proceso será mucho más fácil. Los pisos, paredes y techos deben poder ser fácilmente lavados y mantenidos en condiciones sanitarias. Los pisos deben tener una leve inclinación para

permitir un drenaje apropiado y evitar acumulamientos de agua. La iluminación, ductos y tuberías deben estar colgados lejos de las áreas de trabajo y pasillos, y las áreas de trabajo deben mantenerse libres de obstrucciones. Se debe contar con ventilación e iluminación apropiadas; y las luces deben estar contenidas en dispositivos de seguridad para evitar la contaminación en caso de que se rompan. Para reducir el potencial de contaminación, es necesario separar el área de procesamiento de alimentos del resto de las instalaciones. Para minimizar las plagas, los alféizares de las puertas y ventanas deben ser bien ajustados. Las ventanas y otras aberturas que pudieran permitir la entrada de plagas no deseadas deben protegerse con cedazos. Los desagües requieren sifones y cubiertas o rejillas apropiadas (<http://www.ocetif.org>, 2007).

f. Equipos

A pesar de que cada instalación de procesamiento tiene diferentes piezas de equipo de acuerdo al alimento que produce, al diseñar e instalar equipo algunos factores son universales. Debido a que el equipo debe producir productos alimenticios limpios, es importante planear y operarlo siguiendo directrices específicas (<http://www.ocetif.org>, 2007).

g. Directrices generales

Las superficies de contacto con alimentos deben ser inertes bajo condiciones de uso, lisas y no porosas. Preferiblemente de acero inoxidable. No se permite la madera. Todas las juntas de la superficie deben ser lisas, continuas y a ras con la superficie (<http://www.ocetif.org>, 2007).

- Las superficies de contacto del equipo deben poder ser fácilmente limpiadas y desinfectadas a través de compuertas de acceso, cubiertas desmontables o desarme.
- Las partes para ensamblaje del equipo como tornillos, tuercas, arandelas y juntas deben mantenerse alejadas de los alimentos mientras el equipo esté en operación. Las partes móviles deben tener cojinetes sellados.

- La instalación del equipo debe ser tal que permita 3 pies de espacio alrededor del mismo, y 6 pulgadas de altura sobre el suelo del área de trabajo para asegurar que pueda ser adecuadamente limpiado. El equipo debe ser instalado tomando en consideración comodidad, utilidad y mantenimiento.
- Son preferibles los sistemas de limpieza in situ sobre los que requieren movimiento o traslado.
- Los motores, poleas y barriles deben estar completamente encerrados y sellados, y no montados directamente sobre las superficies de contacto con alimentos.
- Las bandas transportadoras y sus partes tienen que ser completamente accesibles para fácil limpieza.
- No se deben permitir fugas en las válvulas para agua y vapor; y las válvulas para alimentos deben ser fáciles de desarmar para efectos de limpieza e inspección.
- Las tuberías, hierros y vigas deben instalarse siguiendo directrices muy específicas.
- Los calderos u ollas requieren tapa y un diseño de autodrenaje.

h. Controles de producción y procesos

Cada instalación de procesamiento tendrá un proceso único específicamente diseñado para el producto que produce. Las directrices deben ser utilizadas para hacer frente a necesidades específicas (<http://www.ocetif.org>. 2007):

- Todas las operaciones de recepción, transporte, empaque, preparación, procesamiento y almacenamiento de alimentos deben seguir principios sanitarios.
- Las materias primas deben ser inspeccionadas y separadas de los productos procesados.
- Los contenedores de materia prima deben ser sometidos a inspección.
- El equipo para procesamiento de alimentos debe ser sometido a inspección y limpiado con regularidad.
- Los factores de procesamiento como tiempo, temperatura, humedad, presión y otras variables deben ser adecuadamente controlados y documentados.

- Deben establecerse los procedimientos que se seguirán para las pruebas que se utilizarán para la revisión de calidad y seguridad de los productos terminados.
- Los materiales de empaque deben ser aprobados y proporcionar protección adecuada.
- Los productos terminados deben ser codificados para brindar información como lugar y fecha de producción.
- Los registros de producción deben ser llevados correctamente y guardados por un lapso de tiempo apropiado.
- Los productos deben ser almacenados y transportados bajo condiciones sanitarias y lejos de sustancias nocivas.

3. Estructura de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)

La estructura de los POES, será desarrollada por los establecimientos y deberá detallar procedimientos de saneamiento diario que utilizarán antes (saneamiento preoperacional) y durante (saneamiento operacional) las actividades, para prevenir la contaminación directa de los productos o su alteración (Yeglesias, R y Smith, D. 2007).

a. Saneamiento preoperacional

Según Yeglesias, R y Smith, D. (2007), el Saneamiento preoperacional consiste en procedimientos que deben dar como resultado ambientes, utensilios y equipamientos limpios antes de empezar la producción. Estos estarán libres de cualquier suciedad, deshecho de material orgánico, productos químicos u otras sustancias perjudiciales que pudieran contaminar el producto alimenticio. Los procedimientos establecidos de saneamiento preoperacional detallan los pasos sanitarios diarios, de rutina para prevenir la contaminación directa del producto, los que deben incluir como mínimo, la limpieza de superficies de los equipos y utensilios que entrarán en contacto con los alimentos. Los procedimientos sanitarios adicionales para el saneamiento preoperacional, deberá incluir:

- Identificación de los productos de limpieza y desinfectantes, con el nombre comercial, principio activo, N° de lote a utilizar, y nombre del responsable de efectuar las diluciones cuando éstas sean necesarias.
- Descripción del desarme y rearme del equipamiento antes y después de la limpieza, la identificación de los productos químicos aprobados y la utilización de acuerdo con las especificaciones de los rótulos, las técnicas de limpieza utilizadas y la aplicación de desinfectantes a las superficies de contacto con los productos, después de la limpieza. Los desinfectantes se utilizan para reducir o destruir bacterias que podrían haber sobrevivido al proceso de limpieza.

b. Saneamiento operacional

En el saneamiento operacional se deberá describir los procedimientos sanitarios diarios que el establecimiento realizará durante las operaciones para prevenir la contaminación directa de productos. Saben dar como resultado un ambiente sanitario para la elaboración, almacenamiento o manejo del producto. Los procedimientos establecidos durante el proceso deberán incluir (http://www.BPF_y_POES_argentina.pdf. 2009):

- La limpieza de equipos y utensilios y desinfección durante los intervalos en la producción.
- Higiene del personal: hace referencia a la higiene, de las prendas de vestir, guantes, cobertores de cabello, lavado de manos, estado de salud, etc.
- Manejo de los agentes de limpieza y desinfección en áreas de elaboración de productos. Los establecimientos con procesamientos complejos, necesitan procedimientos sanitarios adicionales para asegurar un ambiente apto y para prevenir contaminación cruzada.

c. Implementación y monitoreo

De acuerdo a Yeglesias, R y Smith, D (2007), en los POES se deberán identificar a los empleados del establecimiento (nombre y apellido y cargo) responsables de la implementación y mantenimiento de estos Procedimientos. Los empleados

designados comprobarán y evaluarán la efectividad los POES y realizarán las correcciones cuando sea necesario. La evaluación puede ser realizada utilizando uno o más de los siguientes métodos:

- Organoléptico sensorial (vista, tacto, olfato).
- Químico (determinación rápida de concentración)
- Microbiológico (análisis de superficie por método de hisopado o esponjeo)

Los establecimientos deberán especificar el método, frecuencia y proceso de archivo de los registros asociados al monitoreo.

- El monitoreo preoperacional deberá como mínimo evaluar y documentar la correcta limpieza de superficies en contacto con los alimentos, ya sea de equipos y/o utensilios, los que van a ser utilizados al inicio de la producción.
- El monitoreo de saneamiento operacional deberá como mínimo documentar aquellas acciones que identifiquen y corrijan instancias o circunstancias de contaminación directa del producto a través de fuentes ambientales o prácticas de los empleados, y las operaciones para prevenirlos o corregirlos.

Todos estos registros de monitoreo, tanto preoperacional como operacional, incluyendo las acciones correctivas para prevenir la contaminación directa o alteración de los productos, deben ser archivados por el establecimiento y estar a disposición de los funcionarios del Servicio de Inspección Veterinaria.

d. Acciones correctivas

Cuando ocurran desviaciones en las operaciones sanitarias establecidos en los POES, se deberán tomar acciones correctivas para prevenir la contaminación directa de productos o alteración. Se deberán proveer instrucciones a los empleados responsables de la implementación para documentar las acciones correctivas. Estas acciones deben ser registradas y archivadas convenientemente (Yeglesias, R y Smith, D. 2007).

E. REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EXIGUIDOS EN EL ECUADOR

De acuerdo a <http://www.bioquimifarma.org>. (2002), el Reglamento de Buenas Practicas para alimentos procesados, expedido por Decreto Ejecutivo 3253 por el Gobierno del Ecuador, mediante Registro Oficial 696 del 4 de noviembre del 2002 y vigente hasta la fecha, señala lo siguiente:

1. Instalaciones

TITULO III, Requisitos de buenas practicas de manufactura, CAPITULO I. De las instalaciones, establece en el Art. 3; de las condiciones mínimas básicas: Los establecimientos donde se producen y manipulan alimentos serán diseñados y construidos en armonía con la naturaleza de las operaciones y riesgos asociados a la actividad y al alimento, de manera que puedan cumplir con los siguientes requisitos:

- Que el riesgo de contaminación y alteración sea mínimo;
- Que el diseño y distribución de las áreas permita un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiado que minimice las contaminaciones;
- Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y estén diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar; y,
- Que facilite un control efectivo de plagas y dificulte el acceso y refugio de las mismas.

2. Equipos y utensilios

TITULO III, Requisitos de buenas practicas de manufactura, CAPITULO II. De los equipos y utensilios, el Art. 8, establece que la selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, almacenamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados. Las especificaciones

técnicas dependerán de las necesidades de producción... Todo el equipo y utensilios que puedan entrar en contacto con los alimentos deben ser de materiales que resistan la corrosión y las repetidas operaciones de limpieza y desinfección (<http://www.bioquimifarma.org>. 2002).

3. Requisitos higiénicos en el personal manipulador de alimentos

En el TITULO IV. Requisitos higiénicos de fabricación, CAPITULO I. Personal, se indica en el Art. 10.- Consideraciones generales, señala que durante la fabricación de alimentos, el personal manipulador que entra en contacto directo o indirecto con los alimentos debe: Mantener la higiene y el cuidado personal; comportarse y operar de la manera descrita en el Art. 14 de este reglamento¹; y, estar capacitado para su trabajo y asumir la responsabilidad que le cabe en su función de participar directa e indirectamente en la fabricación de un producto (<http://www.bioquimifarma.org>. 2002).

4. Requisitos higiénicos de las materias primas e insumos

TITULO IV. Requisitos higiénicos de fabricación, CAPITULO II Materias primas e insumos. En el Art. 19, se indica que las materias primas e insumos deben someterse a inspección y control antes de ser utilizados en la línea de fabricación. Deben estar disponibles hojas de especificaciones que indiquen los niveles aceptables de calidad para uso en los procesos de fabricación. El Art. 21, dispone que las materias primas e insumos deberán almacenarse en condiciones que impidan el deterioro, eviten la contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración; además deben someterse, si es necesario, a un proceso adecuado de rotación periódica (<http://www.bioquimifarma.org>. 2002).

¹ Art. 14.- COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL: 1. El personal que labora en las áreas de proceso, envase, empaque y almacenamiento debe acatar las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar y consumir alimentos o bebidas en estas áreas. 2. Asimismo debe mantener el cabello cubierto totalmente mediante malla, gorro u otro medio efectivo para ello; debe tener uñas cortas y sin esmalte; no deberá portar joyas o bisutería; debe laborar sin maquillaje, así como barba y bigotes al descubierto durante la jornada de trabajo. En caso de llevar barba, bigote o patillas anchas, debe usar protector de boca y barba según el caso; estas disposiciones se deben enfatizar en especial al personal que realiza tareas de manipulación y envase de alimentos.

5. Requisitos higiénicos de las operaciones de producción

TITULO IV. Requisitos higiénicos de fabricación, CAPITULO III. Operaciones de producción, en los artículos 27 y 33, se señala: Art. 27. La organización de la producción debe ser concebida de tal manera que el alimento fabricado cumpla con las normas establecidas en las especificaciones correspondientes; que el conjunto de técnicas y procedimientos previstos, se apliquen correctamente y que se evite toda omisión, contaminación, error o confusión en el transcurso de las diversas operaciones. Art. 33. El proceso de fabricación debe estar descrito claramente en un documento donde se precisen todos los pasos a seguir de manera secuencial (llenado, envasado, etiquetado, empaque, otros), indicando además controles a efectuarse durante las operaciones y los límites establecidos en cada caso (<http://www.bioquimifarma.org>. 2002).

6. Requisitos Higiénicos de las operaciones de envasado, etiquetado, y empacado

TITULO IV. Requisitos higiénicos de fabricación, CAPITULO IV Envasado, etiquetado y empaquetado, se reporta en el Art. 41. Todos los alimentos deben ser envasados, etiquetados y empaquetados de conformidad con las normas técnicas y reglamentación respectiva; y, en el Art. 42. El diseño y los materiales de envasado deben ofrecer una protección adecuada de los alimentos para reducir al mínimo la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado de conformidad con las normas técnicas respectivas. Cuando se utilizan materiales o gases para el envasado, éstos no deben ser tóxicos ni representar una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos en las condiciones de almacenamiento y uso, especificadas (<http://www.bioquimifarma.org>. 2002).

7. Requisitos higiénicos del almacenamiento, distribución, transporte y comercialización

El CAPITULO V. Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización, reporta en el Art. 52. Los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben mantenerse en condiciones higiénicas y ambientales

apropiadas para evitar la descomposición o contaminación posterior de los alimentos envasados y empaquetados; el Art. 53, señala que dependiendo de la naturaleza del alimento terminado, los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben incluir mecanismos para el control de temperatura y humedad que asegure la conservación de los mismos; también debe incluir un programa sanitario que contemple un plan de limpieza, higiene y un adecuado control de plagas; y, en el Art. 58. El transporte de alimentos debe cumplir con las siguientes condiciones (<http://www.bioquimifarma.org>. 2002):

- Los alimentos y materias primas deben ser transportados manteniendo, cuando se requiera, las condiciones higiénico - sanitarias y de temperatura establecidas para garantizar la conservación de la calidad del producto.
- Los vehículos destinados al transporte de alimentos y materias primas serán adecuados a la naturaleza del alimento y contruidos con materiales apropiados y de tal forma que protejan al alimento de contaminación y efecto del clima.
- Para los alimentos que por su naturaleza requieren conservarse en refrigeración o congelación, los medios de transporte deben poseer esta condición.

8. Requisitos sobre la garantía de calidad (Aseguramiento y control de calidad)

El TITULO V. Garantía de calidad, CAPITULO UNICO. Del aseguramiento y control de calidad, el Art. 60, reporta que todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de los alimentos deben estar sujetas a los controles de calidad apropiados. Los procedimientos de control deben prevenir los defectos evitables y reducir los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no represente riesgo para la salud. Estos controles variarán dependiendo de la naturaleza del alimento y deberán rechazar todo alimento que no sea apto para el consumo humano; y en el Art. 61. Todas las fábricas de alimentos deben contar con un sistema de control y aseguramiento de la inocuidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas de procesamiento del alimento (<http://www.bioquimifarma.org>. 2002).

III. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en las comunidades de Sablog Gampalá y Guantug, pertenecientes a la Asociación de Queseros del cantón Guamote, la misma que está constituida por 11 comunidades en donde se produce queso fresco denominado “Guamoteñito”. Guamote, es un cantón que pertenece a la provincia de Chimborazo, situada a una altitud promedio de 3050 m.s.n.m. y que presenta una temperatura promedio de 12 °C.

El trabajo experimental tuvo una duración de 120 días, distribuidos en el diagnóstico, capacitación al personal y la evaluación después de la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BMP) y el Programa Operativo de Sanitización (POES), para mejorar la calidad del queso fresco durante su proceso de elaboración.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales que se utilizaron estuvieron conformadas por 36 muestras de leche cruda y del producto final (queso fresco), obtenidas de las queseras de las comunidades Sablog Gampalá y Guantug (18 de cada una); las mismas que se sometieron a las pruebas físico-químicas y microbiológicas antes y después de la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BMP) y el Programa Operativo de Sanitización (POES).

El tamaño de la unidad de experimental fue de 200 ml de leche cruda y pasteurizada, así como 200 g de muestra de los quesos producidos.

C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación fueron los siguientes:

1. Instalaciones

- Queseras de las comunidades de Sablog Gampalá y Guantug
- Laboratorio de Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Laboratorio de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Área de comercialización.

2. Materiales de campo

- Mandil
- Cofia
- Mascarilla
- Guantes
- Botas de Caucho
- Muestras de leche y queso
- Formatos y registros de procesos.
- Implementos para iluminación
- Material para rotulación
- Implementos de limpieza
- Implementos para el Control de Plagas
- Sanitizantes
- Agenda.
- Esferos.
- Computadora.
- Cámara fotográfica.
- Marcadores.
- Material de oficina
- Material Bibliográfico

3. Materiales de laboratorio

- Vasos de precipitación de 50 y 100 ml.

- Pipeta de 10ml
- Varilla de agitación
- Pipetas de 1 y 10 ml
- Butirómetro
- Centrifuga
- Termo lactodensímetro
- Acidómetro
- Probetas de 250ml
- Pipetas pasteur
- Placas petrifilm
- Tubos de ensayo
- Microscopio
- Cámara de Flujo Laminar
- Contador de colonias
- Congelador
- Agitador Magnético
- Mesa.
- Dosificador de alcohol amílico
- Dosificador de ácido sulfúrico

a. Reactivos

- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio
- Acido sulfúrico
- Alcohol isoamílico
- Agua destilada

b. Medios de cultivo

- Placas Petri film para *Escherichia coli*.
- Placas Petri Film para *Staphylococcus aureus*
- Placas Petri Film para Hongos

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente estudio por tratarse de un diagnóstico de las consideraciones tecnológicas e higiénicas de cómo se realiza el proceso de producción de los quesos frescos “Guamoteñito”, se basó en un muestreo dirigido, tanto para las instalaciones, personal, materia prima (leche cruda) y productos finales (queso fresco), antes y después de la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Programa Operativo de Sanitización (POES), por lo que no se empleó ningún diseño experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales se basaron en las siguientes consideraciones:

En la fase de diagnóstico se caracterizó el cumplimiento sanitario:

- Del personal
- Las edificaciones y sus alrededores
- Las instalaciones y maquinaria

En el área de producción del queso fresco, se estableció:

- Las características físicas como: color, olor y aspecto
- La calidad microbiológica: recuento estándar en placa UFC/0.1 m² en 15 minutos de exposición

En la materia prima (leche) y queso fresco se consideraron las pruebas físico-químicas y microbiológicas, antes y después de aplicar las BPM y POES, tomándose en cuenta las siguientes características:

- Acidez (°D)
- Grasa (%)
- Densidad (g/ml)
- Presencia de *Escherichia coli*, UFC/ml y g.
- Presencia de *Staphylococcus aureus*, UFC/ml y g.
- Presencia de hongos NMP/ml y g.

F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales de las cargas microbiológicas, características fisicoquímicas y valor organoléptico que se recogieron fueron analizados por medio de:

- Estadística descriptiva, en las que se estipuló: valores medios, desviación estándar.
- La prueba de t`Student considerándose datos pareados, con varianzas desiguales, para establecer si existe o no significancia por efecto implementación de las BPM y POES.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Etapa de diagnóstico

Se realizó el diagnóstico de las condiciones higiénicas y de calidad en las queseras comunitarias, tomando en cuenta las características del personal, la infraestructura y equipos.

2. Implementación de las BPM y POES

Una vez conocido las respuestas del diagnóstico se procedió a realizar la capacitación al personal operativo, que consistió en brindar conocimientos sobre temas de control Sanitario, Inocuidad y aseguramiento de la calidad en el producto fabricado, para que se incorpore mecanismos de fabricación higiénica y cuidados en la sanidad de equipos, utensilios e infraestructura.

3. Control de calidad

Para determinar la calidad físico-química y microbiológica de la leche y del queso fresco, se tomaron muestras de 200 g, las mismas que se identificaron y se colocaron en un termo refrigerador para luego ser trasladadas a los Laboratorios de Microbiología de los Alimentos, así como al de Nutrición y Bromatología de la

Facultad de Ciencias de la ESPOCH, en los cuales se realizaron los análisis microbiológicos y físico-químicos de las muestras tomadas antes y después de la implementación de las BPM y POES, con el objetivo de determinar la calidad e inocuidad del producto que se está produciendo.

H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

La metodología de evaluación de las actividades planteadas se las realizó mediante el seguimiento antes y después de la aplicación de las BPM y POES, teniendo en cuenta las siguientes características:

1. Propiedades físico – químicas

Se valoró las propiedades físico – químicas y bromatológicas de la leche cruda y producto final (queso fresco) antes y después de la implementación de las BPM y POES, mediante los resultados reportados por los Laboratorios, sometiéndolos a un proceso de comparación de resultados, mediante los análisis estadísticos como la estadística descriptiva y la prueba de t'Studen, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Determinación de la densidad, con ayuda del lactodensímetro.
- Determinación del porcentaje de grasa, utilizando el método Gerber y expresada en %.
- Determinación de la acidez por medio de titulación con NaOH 0,1 N usando fenolftaleína en solución alcohólica, utilizándose el acidímetro cuya bureta presenta una graduación de 0 a 1% de ácido láctico que permite efectuar la lectura de la acidez.

Los análisis microbiológicos se realizaron de acuerdo a la guía de cada una de las placas Petrifilm y que se resumen en las siguientes actividades (Whirlpac, 1994):

- Preparar una dilución de 1:10 o mayor del producto
- Pesar o colocar con la pipeta el producto en un tubo de ensayo, añadir la cantidad apropiada de los siguientes diluyentes estériles: Solución

amortiguadora de fosfato de Butterfield, agua peptonada al 0.1%, diluyente de sales de peptona, solución salina al 0.85 -0.90 %, caldo lethheen libre de bisulfito o agua destilada.

- Colocar la placa Petrifilm en una superficie nivelada, Levante la película superior. Con la pipeta perpendicular a la placa Petrifilm, colocar 1 ml de muestra en el centro de la película inferior.
- Cuidadosamente deslizar la película hacia abajo evitando atrapar burbujas de aire. No dejar caer la película superior.
- Suavemente aplicar presión en el esparcidor para distribuir el inóculo en un área circular antes de que se forme el gel. Esperar por lo menos un minuto para que el gel se solidifique.
- Incubar las placas, con el lado transparente hacia arriba, en pilas de hasta 10 placas. Incubar entre temperaturas de 35 a 37 °C durante dos horas. Después de la incubación, es posible que haya colonias pero que aun no sean visibles en la placa Petrifilm debido a que los indicadores se encuentran en el disco reactivo Petrifilm.
- Transfiera las placas Petrifilm a un incubador con temperatura de 62°C y realizar otra Incubación durante una a 4 horas.
- Con forceps estériles, quitar el disco reactivo redondo del marco cuadrado exterior. Levantar la película superior de la placa Petrifilm y colocar el disco reactivo Petrifilm en la cavidad de la placa. Baje la película superior. Para asegurarse que haya un contacto uniforme del disco reactivo Petrifilm con el gel y para eliminar las burbujas de aire, aplique presión suavemente en toda el área del disco.
- Incubar las placas con los discos reactivos de 1 a 3 horas a 35 – 37 °C.
- Las placas Petrifilm se pueden contar en el contador de colonias estándar o en otro amplificador iluminado. Las colonias se pueden aislar para proseguir con su identificación. Levante la película superior y recoja la colonia del gel.

2. Estandarización de procesos de producción

Dentro de las diferentes actividades que se realizaron durante el proceso de producción del queso fresco, se evaluaron todas las etapas del proceso, ya que en cada una de ellas presentaban inconvenientes antes de implementar de las

BPM y POES. Para luego realizar una estandarización de los procesos dentro de la línea de producción, tomando en cuenta las siguientes características:

- Proceso de pasteurización y estandarización de la leche a 78° C y enfriamiento a 4 °C, con un porcentaje de grasa final en la leche de 3.5%.
- Calentamiento de la leche pasteurizada a 37° C, con la ayuda de la olla de doble fondo, con ingreso indirecto de vapor y agitación continua.
- Medir la cantidad de cuajo y cloruro de calcio a utilizar.
- Adicionar el cloruro de calcio y el cuajo y agitar para lograr una mayor uniformidad en la mezcla.
- Dejar actuar al cuajo durante 35 min.
- Corte de la cuajada.
- Reposo durante 15 minutos de la cuajada.
- Batido de la cuajada durante 25 min.
- Sacar el suero en un 45% aproximadamente.
- Añadir agua caliente a 75° con sal.
- Cubrir con lienzos los moldes plásticos.
- Colocar el queso en moldes plásticos de 1 kg de capacidad
- Prensado mediante el uso de bloques de madera.
- Luego de 3 horas proceder a retirar las prensas
- Inducción en salmuera a 11° Be y temperatura de 8° C. Durante 24 h.

3. Educación y entrenamiento

El personal que labora en las plantas de procesamiento de lácteos, deben tener una formación educativa o experiencia, para proveer un nivel de competencia necesaria para la producción de alimentos limpios y seguros. Los mismos que recibieron capacitación apropiada en las técnicas para la producción de alimentos, siendo informados sobre las malas prácticas de higiene personal y prácticas insalubres, que se pueden superar con la aplicación de las BPM y POES para asegurar la inocuidad del producto, por cuanto se capacitaron y se evaluaron los siguientes aspectos:

- Enfatizar en la importancia de la higiene personal

- Aplicar procedimientos estandarizados para el manejo de alimentos.
- Métodos de saneamiento adecuados en planta
- Evaluación de procedimientos de elaboración
- Mantenimiento de Registros de producción y limpieza

Adicionalmente se ubicaron rótulos en las diferentes áreas de procesamiento, donde se señalaron los procedimientos adecuados para la producción de quesos frescos seguros e higiénicos, y usados como recordatorios.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. HIGIENE DEL PERSONAL

Las características higiénicas registradas del personal antes y después de la implementación de las BPM y POES, se resumen en el cuadro 8, las mismas que se analizan a continuación.

El control de las enfermedades de los empleados de las queseras antes de la aplicación de las BPM y POES, lo realizaban una sola vez al año, pero durante la implementación su cumplimiento era a medias, actividad que debe ponerse énfasis, ya que según <http://www.cfsan.fda.gov>. (2007), el personal que muestre tener una enfermedad, lesión abierta, incluyendo ampollas, llagas, úlceras, o heridas infectadas, existe la posibilidad de que los alimentos se contaminen, y puedan ser un riesgo para la población consumidora de este producto.

Respecto a la limpieza o higiene del personal, en el que se incluyen el baño personal, lavado de manos completamente y desinfectándolas adecuadamente antes y después trabajar, su control y acción se realizaba a medias, es decir, no había un control de que ingresen aseados, por cuanto al lavarse las manos solo utilizaban agua, pero con la implementación de las BPM, este aspecto se comenzó a realizar como una práctica rutinaria.

Con respecto al uso de joyería (pulseras, relojes, anillos), inicialmente se observó el uso permanente de anillos, razón por lo cual durante la capacitación se recalcó lo que se señala en <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. (2008), en que en las áreas de manipuleo de alimentos, los artículos y adornos personales, serán quitados antes de iniciar las tareas y no serán guardados en las áreas de elaboración, ni en los bolsillos de las ropas de los operarios, actitud que fue acatada por el personal.

El uso de guantes y gorras era permanente, pero ocasional el uso de cobertores de la barba, pero con la implementación de las BPM y POES, la empresa provee actualmente a más de los guantes, redecillas para el cabello, cumpliéndose el --

Cuadro 8. CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA HIGIENE PERSONAL PARA LA APLICACIÓN DE BPM Y POES EN LA PRODUCCION DE QUESOS FRESCOS DE LAS QUESERAS DE LAS COMUNIDADES SABLOG GAMPALÁ Y GUANTUG.

Aspectos a considerar	Cumplimiento						Medidas preventivas y correctivas
	Antes			Después			
	Si	No	Observaciones	Si	No	A medias	
Control de enfermedades		X	Una vez al año			X	Visitar periódicamente al médico. Bañarse diariamente antes de entrar a trabajar. Lavarse las manos permanentemente con agua y jabón. Utilizar guantes. Usar redecillas para el pelo o barba. No ingerir alimentos No fumar
Bañarse		X	En casa	X			
Lavado de manos		X	Solo con agua	X			
Joyería		X	Presencia de anillos	X			
Guantes	x			X			
Gorras y cobertores de la barba	X		Solo gorras	X			
No comer, beber, mascar chicle, tabaco, fumar		X		X			
No usar cosméticos		X				X	

Fuente: Chuquimarca, A. (2009).

enunciado de <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. (2008), que señala que los establecimientos deberán establecer prácticas higiénicas y suministrar la indumentaria adecuada al personal para asegurar la elaboración de productos en forma higiénica.

De igual manera durante el diagnóstico, permanentemente los trabajadores no aplicaban la normativa de comer, beber, mascar chicle, tabaco o fumar, durante sus labores, actitud que se cambió con la implementación de las BPM como lo sugiere <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. (2008), que señala que cualquier actitud que pueda contaminar los alimentos, como comer, fumar, masticar chicle está prohibido en el área de manipuleo de alimentos. Teniendo igual importancia el uso de cosméticos, a pesar de que era esporádico, no es un riesgo de no sanitario, pero se puede alterar su calidad, por cuanto estos productos son fácilmente absorbidos por los alimentos.

Por lo tanto, el personal de la planta tenía pocos conocimientos de manipulación de los alimentos, no existían controles médicos, solo se tiene conocimiento que no padecen de enfermedades contagiosas, heridas infectadas, ni infecciones cutáneas. Por el contrario, la conducta del personal es muy buena y cuenta con el equipo de protección personal, compuesto por gorra, guantes, delantal y botas de caucho, pero en algunos casos no los utilizan, razón por lo cual dentro de la aplicación de las BPM, es necesario considerar lo que se señala en <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. (2008), donde se indica que para el cumplimiento de las actividades de higiene, se deben ubicar letreros o rótulos en partes visibles, los mismos que contengan medidas preventivas y correctivas, como los que se señalan a continuación:

- Bañarse diariamente antes de entrar a trabajar
- Lavarse las manos permanentemente
- Utilizar guantes
- Usar redecillas para el pelo o barba
- No comer
- No fumar, entre otras.

B. MANEJO SANITARIO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

De acuerdo al cuadro 9, las condiciones de la planta y sus alrededores dejaban mucho que desear, por cuanto a pesar de tener el sistema de tratamiento de desechos, la fuente de agua y drenajes adecuados, no se les daba el uso ni el mantenimiento correspondiente, además las actividades de limpieza y desinfección se realizaban a medias, como son las actividades del almacenamiento del equipo, existía la presencia de basura, poco o nada se hacía por cortar la grama y mantener las aceras, caminos y jardines limpios. La ventilación para eliminar los vapores y olores se efectuaba solo a través de ventana y puertas, los pisos, paredes y techos se encuentran sucias y en malas condiciones y no pueden ser limpiados con facilidad porque están deteriorados y no han tenido ningún tipo de mantenimiento, el mantenimiento de equipos se realizaba solo cuando las máquinas se dañan, existe excesiva presencia de moscas. El Manejo y almacenaje de utensilios, se mantiene todo desordenado, la fuente de agua no es apta para el consumo humano, la limpieza de sanitarios, lavamanos y desechos de basura y desperdicios se realizaban ocasionalmente.

Bajo este entorno, la capacitación al personal se realizó en base al Reglamento de Buenas Practicas para alimentos procesados, expedido por Decreto Ejecutivo 3253 por el Gobierno del Ecuador, mediante Registro Oficial 696, reportado en <http://www.bioquimifarma.org>. (2002), donde se señala que los establecimientos donde se producen y manipulan alimentos serán diseñados y construidos en armonía con la naturaleza de las operaciones y riesgos asociados a la actividad y al alimento, de manera que puedan cumplir con los siguientes requisitos:

- Que el riesgo de contaminación y alteración sea mínimo;
- Que el diseño y distribución de las áreas permita un mantenimiento, limpieza y desinfección apropiado que minimice las contaminaciones;
- Que las superficies y materiales, particularmente aquellos que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y estén diseñados para el uso pretendido, fáciles de mantener, limpiar y desinfectar; y,
- Que facilite un control efectivo de plagas, dificulte el acceso y refugio de las mismas.

Cuadro 9. CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA HIGIENE DE LA PLANTA E INSTALACIONES PARA LA APLICACIÓN DE BPM Y POES EN LA PRODUCCION DE QUESOS FRESCOS DE LAS QUESERAS DE LAS COMUNIDADES SABLOG GAMPALÁ Y GUANTUG.

Aspectos a considerar	Cumplimiento						Medidas preventivas y correctivas
	Antes			Después			
	Si	A medias	No	Si	No	A medias	
a. Planta y alrededores							<ul style="list-style-type: none"> - Para el almacenamiento de equipos, y utensilios, deben lavarse y desinfectarse diariamente y ubicarlos ordenadamente. - La ventilación: renovar el aire diez (10) veces por hora con la instalación de ventiladores - Pisos, paredes y techos: deben poder ser fácilmente lavados y mantenidos en condiciones sanitarias. - La basura y desechos: deberán ser eliminados, tantas veces como sea necesario - El agua debe renovarse permanente y se sugiere la incorporación de 18 a 25 ppm de cloro.
Almacenamiento del equipo adecuado		X		X			
Recoger la basura		X				X	
Cortar grama		X		X			
Mantener aceras, calles y jardines limpios		X		X			
Sistema de tratamiento de desechos		X				X	
Ventilación para eliminar vapor y olores			X			X	
Limpieza de pisos, paredes y techos		X		X			
b. Operación Sanitaria							
Mantenimiento de equipos		X		X			
Almacenaje de materiales tóxicos			X			X	
Control de plagas		X		X			
Manejo y almacenaje de utensilios			X	X			

Fuente: Chuquimarca, A. (2009).

- Todo el equipo y utensilios que puedan entrar en contacto con los alimentos deben ser de materiales que resistan la corrosión y las repetidas operaciones de limpieza y desinfección (<http://www.bioquimifarma.org>. 2002).

Además, el diseño y construcción de los edificios para la elaboración de alimentos incorporarán lineamientos que prevengan peligros que puedan afectar adversamente la seguridad de los alimentos. Estos lineamientos comprenden: adecuadas condiciones ambientales, permitir una correcta limpieza y desinfección, minimizar la incorporación de materias extrañas, evitar el acceso y multiplicación de vectores tales como insectos, roedores y otros animales y permitir a los empleados cumplir con sus tareas sin afectar negativamente la higiene de los alimentos. Regularmente se deberán efectuar tareas de mantenimiento para prevenir el deterioro del edificio y del equipamiento (<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. 2008).

- Bajo este entorno se tomaron las siguientes Medidas preventivas y correctivas:
- Para el almacenamiento de equipos, y utensilios, deben lavarse y desinfectarse diariamente y ubicarlos ordenadamente.
- La ventilación: renovar el aire diez (10) veces por hora con la instalación de ventiladores
- Pisos, paredes y techos, deben ser lavados, desinfectados y mantenidos en condiciones sanitarias adecuadas.
- La basura y desechos: deberán ser eliminados, tantas veces como sea necesario
- El agua debe renovarse permanente y se sugiere la incorporación de 18 a 25 ppm de cloro.

Determinándose al final de la evaluación que la mayoría de aspectos sanitarios se cumplen a cabalidad, a excepción de ciertas reas cuyo cumplimiento es a medias, entre los que se mencionan: la recolección de la basura, el mantenimiento del sistema de tratamiento de desechos, la ventilación para eliminar vapor y olores, por cuanto se requiere de inversión económica para ampliar la ventana y la instalación de ventiladores, el almacenaje de materiales tóxicos, a pesar de que se designó una área específica, es necesario que este se mantenga ordenado y

rotulado del peligro que representa; y principalmente el tratamiento y purificación del agua que llega a las queseras.

C. EVALUACIÓN DE CONTROL DE PROCESO Y PRODUCCIÓN.

En función del diagnóstico antes de la aplicación de las BPM y POES (cuadro 10), el control de materia prima proveniente de los ganaderos de la localidad no se aplicaba debido a la falta de reactivos y materiales de laboratorio, por lo que no era posible indicar con exactitud la calidad de materia prima, de igual manera no se verificaba la calidad de los insumos que se emplean en la elaboración de los quesos como es el cuajo, la calidad de la salmuera, entre otros, no se disponía del flujo-grama de proceso, falta de control en la secuencia del proceso para saber dónde se está fallando. El almacenamiento de materia prima y producto terminado se lo hacía en la cámara fría a temperaturas inadecuadas, de igual manera el transporte del producto final era inadecuado, ya que se cortaba la cadena de frío y se exponía a temperatura ambiente por mucho tiempo lo que afecta a la calidad del producto, por cuanto el mismo se realizaba en camionetas y en muchas ocasiones se lo envía como carga en cooperativas de transporte, en embalajes inadecuados.

Por lo que luego de la capacitación y puesta en práctica de las BPM y POES, se mejoró el proceso de producción, tomándose en consideración las siguientes medidas preventivas y correctivas:

- Realizar las pruebas de calidad físico-químicas en la leche que se recibe.
- Comprobar el estado de los insumos que se utilizan en la elaboración de los quesos.
- Mantener visible el flujo grama del proceso de la elaboración del queso fresco.
- Controlar el proceso de producción de acuerdo al flujograma.
- La temperatura de la cámara fría debe mantenerse a 4°C o menos.
- Utilizar el transporte adecuado.

Las medidas preventivas, se basaron en lo reportado por <http://www.bioquimifarma.org>. (2002), de acuerdo al Decreto Ejecutivo 3253, --

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE CONTROL DE PROCESO Y PRODUCCIÓN DE QUESOS FRESCOS EN LAS QUESERAS DE LAS COMUNIDADES SABLOG GAMPALÁ Y GUANTUG, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.

Aspectos a considerar	Cumplimiento						Medidas preventivas y correctivas
	Antes			Después			
	Si	A medias	No	Si	No	A medias	
Control del proceso de producción							- Realizar las pruebas de calidad físico-químicas en la leche que se recibe.
Pruebas de calidad de la leche		X		X			
Pruebas de calidad de insumos			X	X			- Comprobar el estado de los insumos que se utilizan en la elaboración de los quesos.
Control del proceso de producción		X		X			
Presencia de flujo grama de proceso			X	X			- Mantener visible el flujo grama del proceso de la elaboración del queso fresco
Almacenamiento y distribución							- La temperatura de la cámara fría debe mantenerse a 4°C o menos.
Control de la cámara fría			X	X			
Transporte adecuado			X			X	- Utilizar el transporte adecuado. - Implementar registros de producción.

Fuente: Chuquimarca, A. (2009).

Registro Oficial 696, que indica que el conjunto de técnicas y procedimientos previstos en la producción de alimentos, se deben aplicar correctamente y que se evite toda omisión, contaminación, error o confusión en el transcurso de las diversas operaciones. El proceso de fabricación debe estar descrito claramente en un documento donde se precisen todos los pasos a seguir de manera secuencial, indicando además controles a efectuarse durante las operaciones y los límites establecidos en cada caso. Además, el transporte de alimentos debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Los alimentos y materias primas deben ser transportados manteniendo, cuando se requiera, las condiciones higiénico - sanitarias y de temperatura establecidas para garantizar la conservación de la calidad del producto.
- Los vehículos destinados al transporte de alimentos y materias primas serán adecuados a la naturaleza del alimento y contruidos con materiales apropiados y de tal forma que protejan al alimento de contaminación y efecto del clima.
- Para los alimentos que por su naturaleza requieren conservarse en refrigeración o congelación, los medios de transporte deben poseer esta condición

La propuesta del proceso de la elaboración de los quesos frescos se reporta en el Gráfico 1, y la metodología a emplearse es la siguiente:

- La materia prima al momento de receiptarla se debe proceder a realizar el respectivo análisis de control de calidad, tanto para los parámetros físicos, químicos, así como los microbiológicos antes de ingresar a los tanques de almacenamiento ubicados en el Área de Recepción
- Filtración de la leche
- Pasteurizar la leche a 78° C y luego enfriarla a 36° C, en la olla de doble fondo, con ingreso indirecto de vapor y agitación continua.
- Medir la cantidad de cuajo y cloruro de calcio a utilizar dependiendo de la cantidad de leche que se emplee.
- Adicionar el cloruro de calcio y el cuajo (previamente mezclados), agitar para lograr una mayor uniformidad en la mezcla.

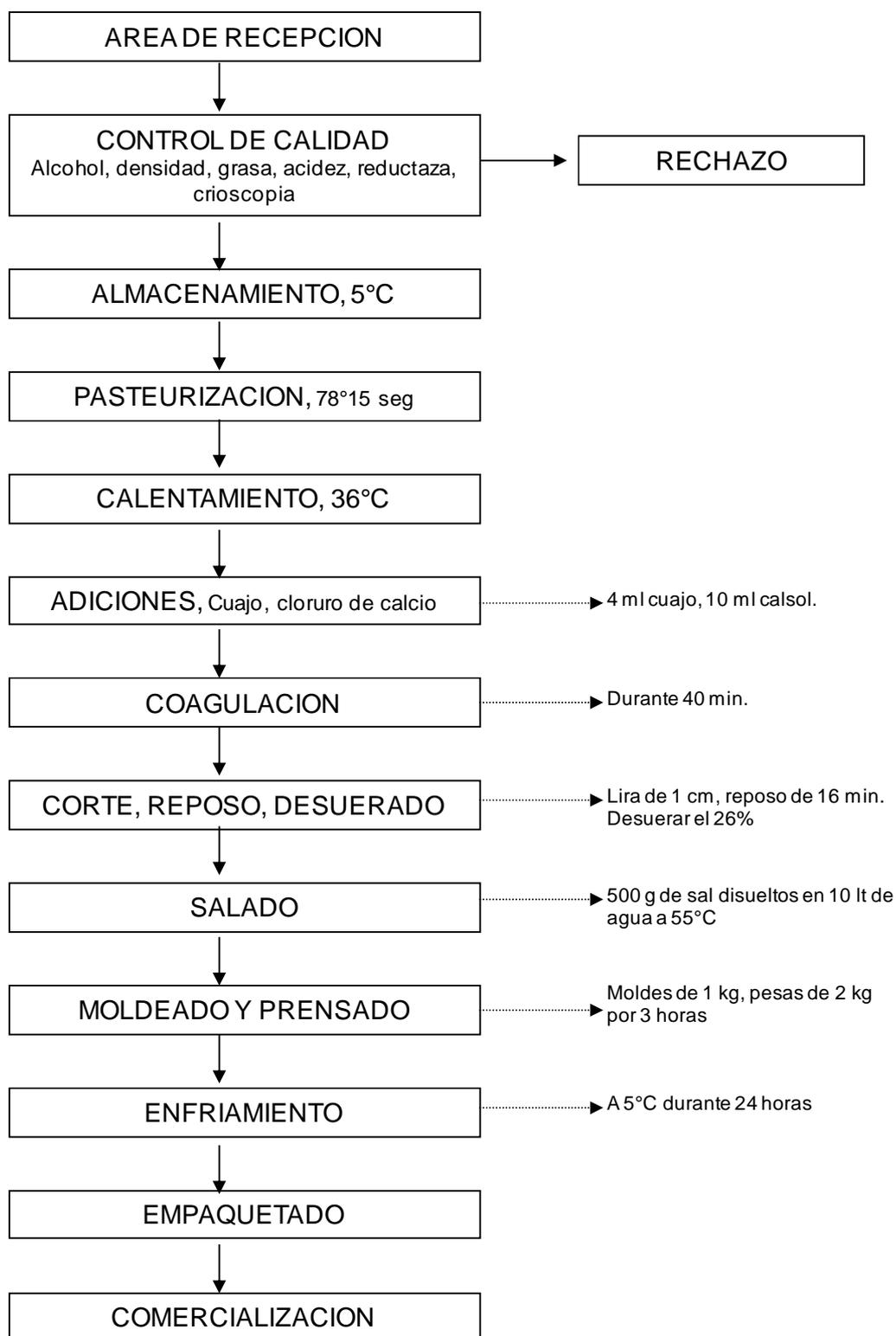


Gráfico 1. Diagrama de flujo para la elaboración de queso fresco.

- Dejar actuar al cuajo durante 30 min.
- Corte de la cuajada.
- Reposo durante 15 minutos de la cuajada.
- Batido de la cuajada de 10 a 15 minutos
- Sacar el suero en un 30 % aproximadamente.
- Añadir agua caliente a 75° con la adición de sal.
- Cubrir con lienzos los moldes plásticos de 1 kg y colocar el queso
- Prensarlo mediante el uso de bloques de madera por 30 minutos.
- Introducirlos en salmuera a 11° Be y temperatura de 8° C, durante 24 h.
- Almacenarlos en la cámara fría a 5°C, hasta su comercialización.

D. CALIDAD FÍSICA QUÍMICA DE LA LECHE CRUDA QUE SE RECIBE EN LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTÓN GUAMOTE ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.

Los resultados de la valoración de la calidad de la leche cruda que se recibe en la en las queseras de la Asociación de Queseros del cantón Guamote, tomado en consideración la acidez, el contenido de grasa y la densidad, antes y después de la aplicación de BMP y POES, se reporte en el cuadro 11, los mismos que se analizan a continuación:

1. Acidez

La acidez de la leche cruda antes de la aplicación de las BPM y SOPS, fue de $19.5+0.58$ °D, valores que denotan una acidez considerable que se debieron a la falta de higiene y la mala manipulación, por cuanto Hansen (2001), señala que normalmente la leche no contiene ácido láctico; sin embargo, por acción bacteriana la lactosa sufre un proceso de fermentación formándose ácido láctico y otros componentes que aumentan la acidez titulable. De allí que esta determinación represente valiosa información sobre la calidad sanitaria del producto, por esta razón la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN, 2002), establece para la leche cruda a ser higienizada en la industria, niveles de acidez entre 15 y 19 °D, justificando valores menores sólo cuando se deben a causas fisiológicas y de 20 °D, por transporte a grandes distancias.

Cuadro 11. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA LECHE CRUDA QUE SE RECIBE EN LAS QUESERAS DE LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTON GUAMOTE ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.

	Antes		Después			t´Stud.	Prob.		Referencia
	Media	D. Est.	Media	D. Est.	INEN*				
Acidez, °D	19,5	± 0,58	16	± 0,82	12,12	0,001	**	14 - 16	
Densidad, g/ml	1,0288	± 0,0013	1,0295	± 0,0006	-1,19	0,159	ns	1,028 - 1,032	
Grasa, %	3,23	± 0,13	3,35	± 0,13	-1,99	0,071	ns	>3	

ns: No existen diferencias estadísticas ($P>0,05$).

** : Existen diferencias altamente significativas ($P<0,01$).

INEN*: Norma INEN 0004 (1996).

Fuente: Chuquimarca, A. (2009).

Por lo que a través del proceso de capacitación tanto a productores (ganaderos), transportistas y trabajadores de la planta, sobre la aplicación de las BPM y POES adecuados, se logró mejorar significativamente (t' Student 12.12, Prob. 0.001), la calidad de la leche, ya que en la evaluación después de su implementación la leche recibida presentaba una acidez de 16.0 ± 0.82 °D (Gráfico 2), que se ajustan a los requerimientos señalados por el INEN (1996), que indica que la leche para que se considere de buena calidad debe presentar una acidez entre 14 y 16 °D.

2. Densidad

La leche cruda antes de la aplicación de las BPM y POES fue de 1.0288 ± 0.0013 g/ml, incrementándose ligeramente a 1.0295 ± 0.0006 g/ml, después de la puesta en práctica de las BPM y POES, por lo que entre estos valores no existen diferencias estadísticas (t' Student -1.19, Prob. 0.159), respuestas que guardan relación con la indicada en la Norma INEN (1996) donde se señala que la densidad de la leche fresca debe estar en el rango de 1.0270 a 1.0320, al igual que la COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales, 2002), señalan que la leche pura debe presentar una densidad entre 1.028 a 1.033, por cuanto con valores inferiores se piensa que la leche es adulterada con la adición de agua; además de que la densidad de la leche no debe determinarse recién ordeñada, sino después de 4 horas, ya que luego de la extracción ella sufre un proceso de contracción e incremento del peso específico hasta que se estabiliza.

3 Contenido de grasa

El contenido de grasa de la leche cruda no varió estadísticamente entre las dos etapas evaluadas (t' Student -1.99, Prob. 0.071), por cuanto se encontró que antes de la aplicación de BMP y POES era de 3.23 ± 0.13 % y después de su implementación de 3.35 ± 0.13 %, valores que se encuentran dentro de los requerimientos exigidos por el INEN (1996), donde se señala que la leche fresca es un producto integro, sin adición ni sustracción alguna, obtenido por ordeño higiénico, completo e ininterrumpido de vacas sanas y bien alimentadas debe poseer un contenido graso mínimo de 3.00 %, anotándose que el contenido graso de la leche puede variar de acuerdo a la producción individual, raza, alimentación

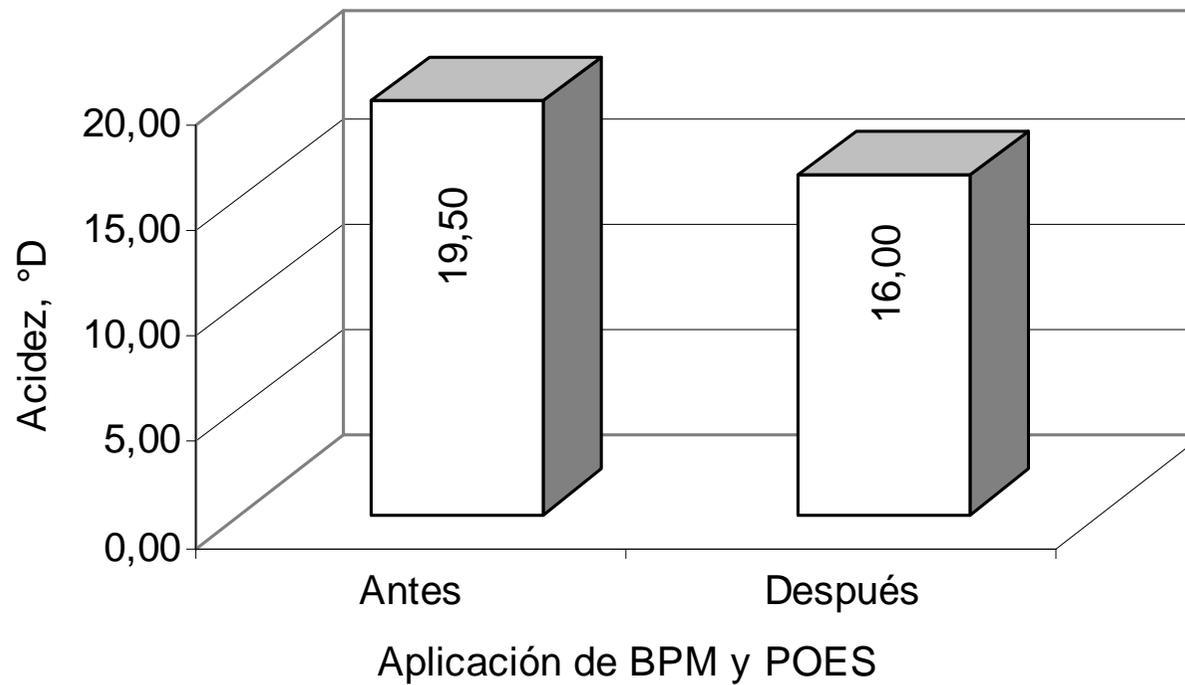


Gráfico 2. Acidez (°D) de la leche cruda que se recibe en las queseras de la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.

y edad del animal, época del año, momento de producción (principio o fin del período de ordeño), número de ordeños diarios, entre otros (Bennett, R. 2000).

E. CALIDAD FISICO QUÍMICA DE LA LECHE PATEURIZADA QUE SE PROCESA EN LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTON GUAMOTE, ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.

1. Acidez

La acidez de leche pasteurizada estadísticamente no varió (t' Student -0.33, Prob. 0.380), por efecto de la aplicación de las BPM y SOPS, por cuanto se determinaron valores de 17.25 ± 0.96 y 17.50 ± 0.58 °D, que corresponden antes y después de su aplicación (cuadro 12), lo que denota que el proceso de pasteurización lo realizaban correctamente, por cuanto los valores encontrados se ajustan a los exigencias requeridas por el INEN (1996), que indica que la leche de buena calidad debe presentar una acidez entre 14 y 16 °D; considerándose que la pasteurización según <http://es.wikipedia.org>. (2009), es un proceso térmico realizado a los alimentos con la intención de disminuir las poblaciones patógenas de microorganismos o para desactivar las enzimas que modifican los sabores de ciertos alimentos. No obstante, en la pasteurización se emplean generalmente temperaturas por debajo del punto de ebullición, ya que en la mayoría de los casos las temperaturas superiores a este valor afectan irreversiblemente ciertas características físicas y químicas del producto alimenticio.

2. Densidad

Los valores de la densidad de la leche pasteurizada caracterizan a esta como de buena calidad, incluso antes de la aplicación de las BPM y POES, por cuanto se registró un valor de 1.029 ± 0.0013 g/ml, que estadísticamente es similar (t' Student -1.46, Prob. 0.120), cuando se mejoró el manejo y la calidad higiénica en general de la planta, del personal y de sus procesos, por cuanto al implementarse las BPM y POES fue de 1.030 ± 0.0008 g/ml, respuestas que guardan relación con la indicada en la Norma INEN (1996) donde se señala que la densidad de la leche debe estar en el rango de 1.0270 a 1.0320, debiéndose tener presente que la

Cuadro 12. CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA DE LA LECHE PASTEURIZADA DE LAS QUESERAS DE LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTÓN GUAMOTE, ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.

	Antes			Después			t´Stud.	Prob.		Referencia
	Media	±	D. Est.	Media	±	D. Est.				INEN*
Acidez, °D	17,25	±	0,96	17,5	±	0,58	-0,33	0,380	ns	14 - 16
Densidad, g/ml	1,029	±	0,0013	1,030	±	0,0008	-1,464	0,120	ns	1,028 - 1,032
Grasa, %	3,23	±	0,13	3,58	±	0,33	-3,36	0,022	*	>3

ns: No existen diferencias estadísticas ($P>0,05$).

*: Existen diferencias significativas ($P<0,05$).

INEN*: Norma INEN 0004 (1996).

Fuente: Chuquimarca, A. (2009).

densidad de la leche se ve modificada fundamentalmente por dos factores: el aguado y el desnatado. El aguado disminuye la densidad mientras que el desnatado la aumenta, por lo que en base a esto Vargas, T. (2003), indica que si la temperatura de la leche es de 15 °C, el número indicado en la escala del lactodensímetro da la densidad expresada en °Quevenne. Si la temperatura es distinta hay que hacer una corrección, por lo que para hacer una correcta medida de la densidad, la temperatura de la leche debe estar comprendida entre 13 y 18 °C

3. Contenido de grasa

Con relación al contenido de grasa de la leche pasteurizada, se encontró diferencias significativas (t 'Student -3.36, Prob. 0.022) entre las dos etapas evaluadas, por cuanto antes de la aplicación de BMP y POES fue de 3.23+0.13 % y después de su implementación de 3.58+0.33 % (Gráfico 3), debido a que al aplicarse estos procedimientos, antes de la pasteurización se procedió a la estandarización de la grasa de leche al 3.5 %, para su empleo en la elaboración de los quesos, pero que en todo caso, estos valores se ajustan a los requerimientos exigidos por el INEN (1996), donde se señala que la leche debe presentar un contenido graso mínimo de 3.00 %.

F. CONTROL FÍSICO Y MICROBIOLÓGICO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DEL QUESO FRESCO EN LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTÓN GUAMOTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.

Mediante la percepción física del área de proceso de los quesos, se determinó que antes de la aplicación de las BMP y POES, sus características dejaban mucho que desear (cuadro 13), por cuanto al ingreso a la quesera se percibía un olor a queso penetrante y su aspecto (pisos y equipos) sucios, pero luego de realizar la capacitación sobre las Buenas Prácticas de Manejo (BPM), y los Programas Estandarizados de Saneamiento (POES), que según <http://www.bna-sa.com.co>. (2002), son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en

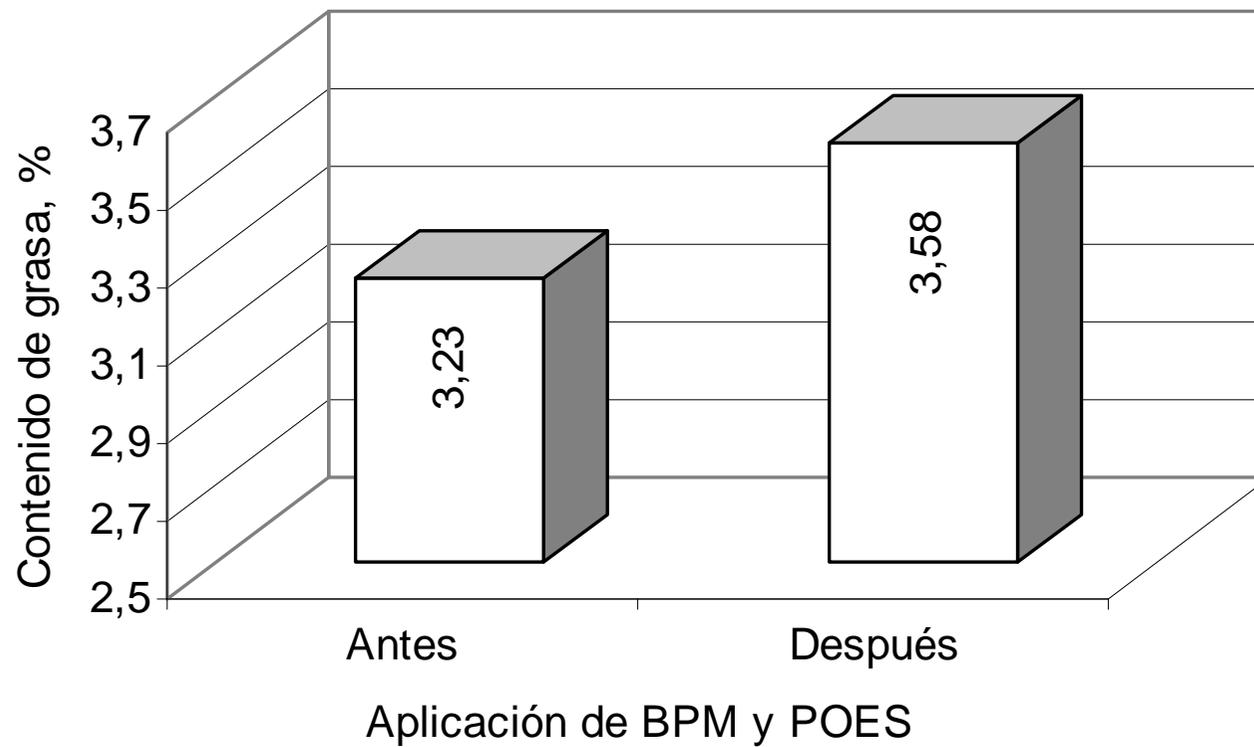


Gráfico 3. Contenido de grasa (%) en la leche pasteurizada que se procesa en las queseras de la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.

Cuadro 13. ANÁLISIS FÍSICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AREA DE PRODUCCIÓN DE LAS QUESERA DE LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTÓN GUAMOTE, ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.

	Antes		Después		t´Student	Prob.
Examen físico						
Color	Incoloro		Incoloro			
Aspecto	Sucio		Limpio			
Carga microbiana						
REP*, UFC	698,00	± 231,56	69,50	± 22,90	5,965	0,005 **

REP*: Recuento estándar en placa UFC/0.1m² en 15 minutos de exposición.

** : Existen diferencias altamente significativas (P<0,01).

Fuente: Chuquimarca, A. (2009).

condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción, se les instruyo e incentivo, a utilizar una serie de procedimientos sobre la higiene del personal, así como de la utilización de programas de limpieza y saneamiento, enfocándose principalmente en la limpieza, la que se realiza la remoción de la suciedad orgánica y físico química de las superficies de los equipos de la planta, para posteriormente realizar un lavado con detergente comercial para su desinfección, empleándose la solución de hipoclorito al 25.5 %, disuelto en agua, por lo que luego de la implementación de estos programas, el área de proceso presentaba características de limpieza tanto el olor como en su aspecto.

Realizando el control microbiológico, se determinó al inicio del estudio una carga microbiana del Recuento estándar en placa de $698.0+231.6$ UFC/0.1m² en 15 minutos de exposición, que se debe posiblemente a que en esta área ingresaban personas que no intervienen en del proceso, como son los proveedores de la leche, distribuidores y en muchas ocasiones los consumidores que iban a adquirir este producto, por lo que fue necesario realizar la capacitación para que adquieran la cultura de las prácticas de higiene como: lavado de manos, higiene personal, uso de ropa de protección adecuada, a lo que se sumó las practicas de limpieza periódica de pisos y paredes con abundante agua y detergente comercial, además de la prohibición de personas ajenas a la planta, por lo que la carga bacteriana se redujo significativamente (t'Studen 5.965, Prob. 0.005) a $69.50+22.90$ UFC/0.1m² en 15 minutos de exposición (Gráfico 4).

G. CALIDAD FISICO QUÍMICA DEL QUESO FRESCO ELABORADO EN LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTON GUAMOTE, ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.

1. Acidez

La acidez de los quesos frescos que producía la Asociación de queseros del cantón Guamote era de $2.14+0.18$ medidas de ácido láctico, mejorándose significativamente (t'Studen 8.35, Prob. 0.002), con la aplicación de las BPM y POES (cuadro 14), pues luego de este proceso, la acidez de los quesos fue de --

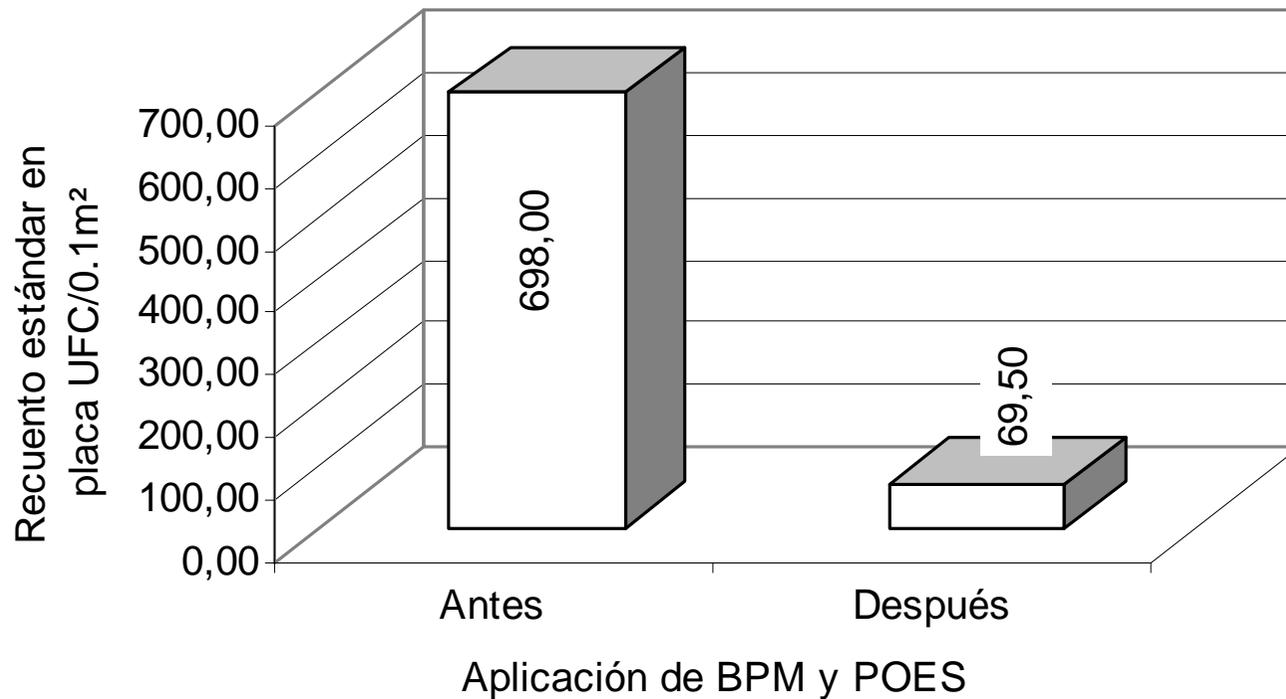


Gráfico 4. Presencia microbiológica (Recuento estándar en placa UFC/0.1m² en 15 minutos de exposición) en el área de producción de las queseras de la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.

Cuadro 14. VALORACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL QUESO FRESCO QUE SE PRODUCE EN LA ASOCIACIÓN DE QUESEROS DEL CANTÓN GUAMOTE ANTES Y DESPUES DE LA APLICACIÓN DE BPM Y POES.

	Antes			Después			t´Stud.	Prob.		Referen. INEN*
	Media	±	D. Est.	Media	±	D. Est.				
Acidez, Ácido láctico	2,14	±	0,18	1,28	±	0,12	8,35	0,002	**	
Grasa, %	16,16	±	0,26	17,38	±	0,85	-2,62	0,039	*	10 - 25
<i>Staphylococcus sp</i> , UFC/g	100	±	8	72	±	18	4,16	0,013	*	100
<i>Escherichia coli</i> , NMP/g	159	±	196	34	±	14	1,33	0,137	ns	100
Hongos, UFC/g	36500	±	20728	5258	±	5368	2,49	0,044	*	5000

ns: No existen diferencias estadísticas ($P > 0,05$).

*: Existen diferencias significativas ($P < 0,05$).

** : Existen diferencias altamente significativas ($P < 0,01$).

INEN*: Norma NTE INEN 1528 (1996).

Fuente: Chuquimarca, A. (2009).

1.28+0.12 medidas de ácido láctico (Gráfico 5), que equivalen a 21.4 y 12.80 °Dornic, por lo que de acuerdo a Hansen (2001), la acidez del queso fresco guarda relación con la calidad de leche empleada, ya que anteriormente se determinó la falta de higiene y la mala manipulación de la materia prima, pero con la implementación de las BPM y POES, los valores determinados concuerdan con los que reporta Hansen (2001) quien indica que la acidez de los quesos higiénicamente elaborados debe ser entre 12 y 16 °D.

2. Contenido de grasa

En el mismo sentido, el contenido de grasa también se mejoró por efecto de la aplicación de las BPM y POES, ya que de 16.16+0.26 % antes de su implementación se elevó a 17.38+0.85 % (Gráfico 6), presentando diferencias estadísticas entre estos resultados (t'Student -2.62, Prob. 0.039), que se debe principalmente a que la leche se estandarizó a un contenido de grasa del 3.5 %, pero a pesar de las diferencias encontradas, en ambos casos se ajustan a los requerimientos señalados por el INEN (1996), en su Norma INEN 1528, donde se indica que el contenido de grasa del queso fresco es superior al 10 , con a un máximo del 25 %.

3. Carga microbiológica

La carga bacteriana o microbiológica encontrada en los quesos frescos al inicio del trabajo fue: *Staphylococcus aureus*. 100+8 UFC/g, *Escherichia coli* 159+196 y una presencia de hongos de 36500+20728 UFC/g, valores que indican que la contaminación microbiológica en estos quesos era elevada, ya que sobrepasan los límites recomendados por el INEN (1996) y MERCOSUR (2000), que indican como referencia un máximo recomendado en *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. 100 UFC/g, pero no sobrepasan el límite máximo permitido de 500 UFC/g, en tanto que la cantidad de hongos sobrepasa los límites recomendados por estas instituciones que es máximo 5000 UFC/g, pudiendo deberse la contaminación por hongos durante la fase final de la industrialización del queso que es el salado, ya que estos microorganismos se encuentran principalmente en la superficie externa, por lo que fue necesario poner énfasis en el control sanitario y higiénico ya que -

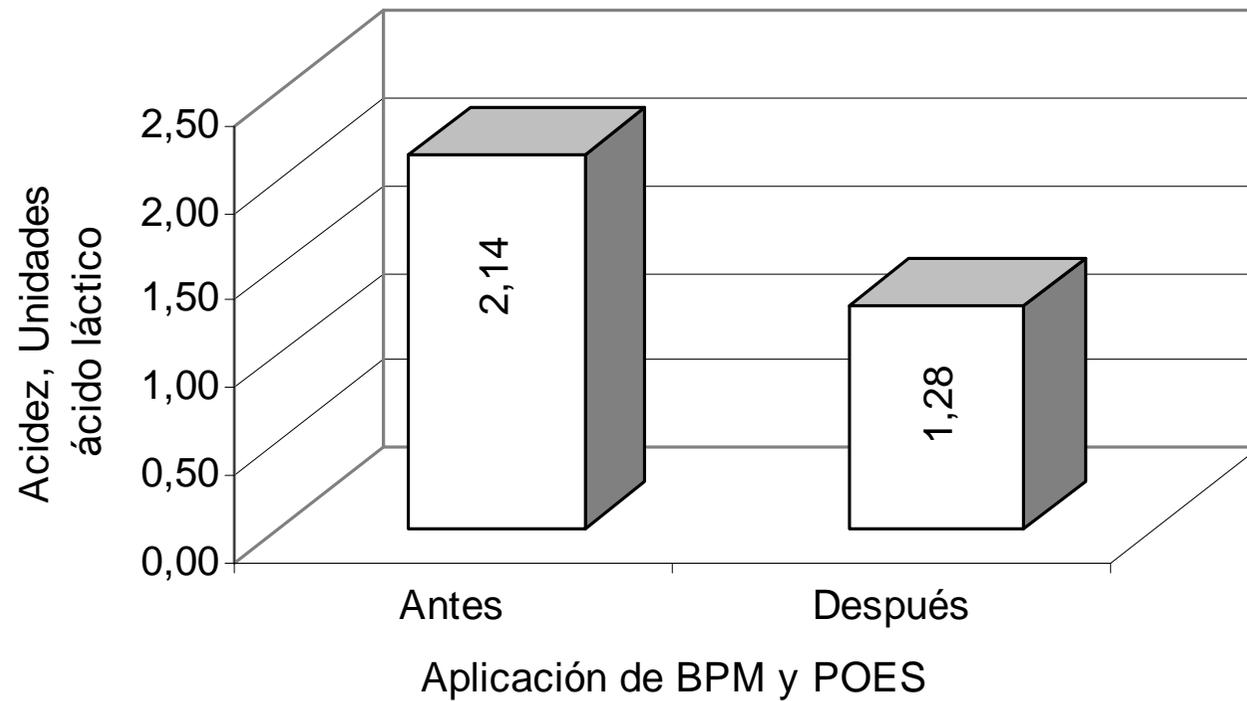


Gráfico 5. Acidez (unidades de ácido láctico) de los quesos frescos que se elaboran en la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.

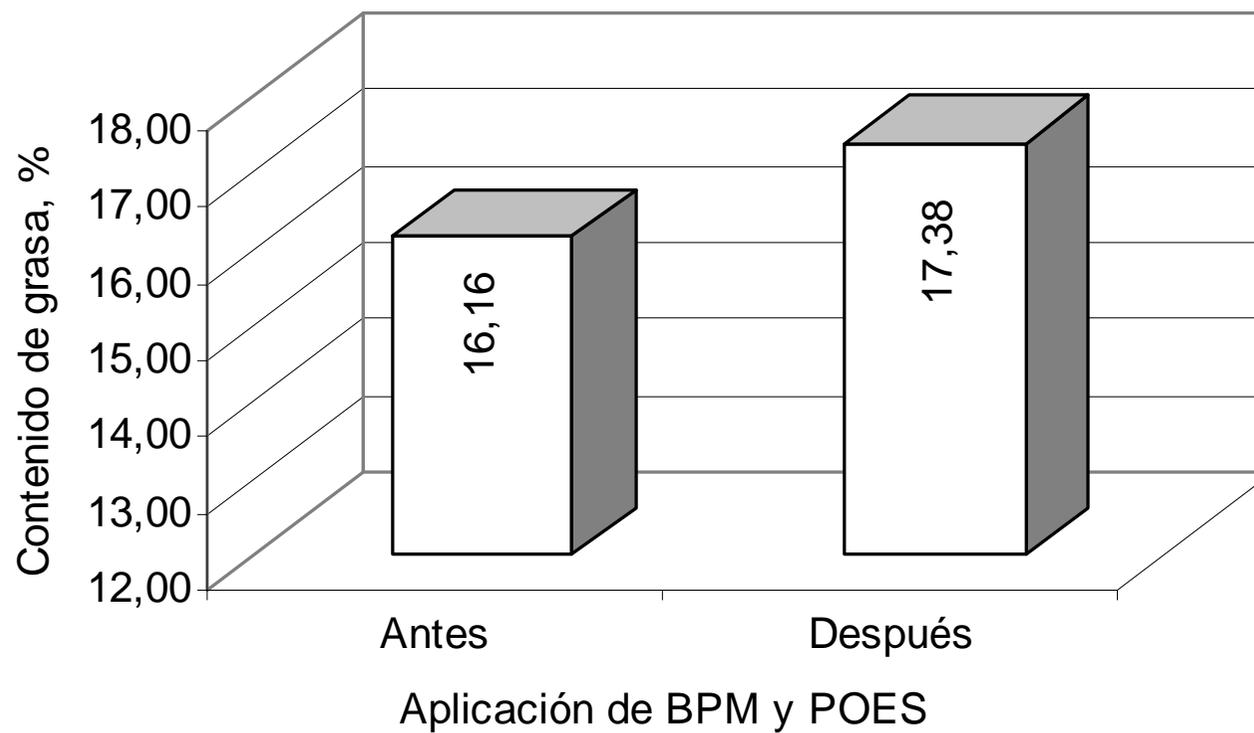


Gráfico 6. Contenido de grasa (%) en los quesos frescos que se elaboran en la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.

los factores que influyen en el desarrollo microbiano del queso son principalmente el pH, la actividad del agua, la humedad relativa y la temperatura, así como diferentes factores dentro del proceso de la elaboración como la división, lavado, salado y envasado, por lo que al implementar las BMP y POES se garantiza que estas queseras pongan a disposición un producto alimenticio con mejores características higiénicas y sanitarias, ya que la presencia de *Staphylococcus aureus* fue de 72+18 UFC/g, *Escherichia coli* 34+14 UFC/g y hongos 5258+5368 UFC/g (Gráficos 7 y 8).

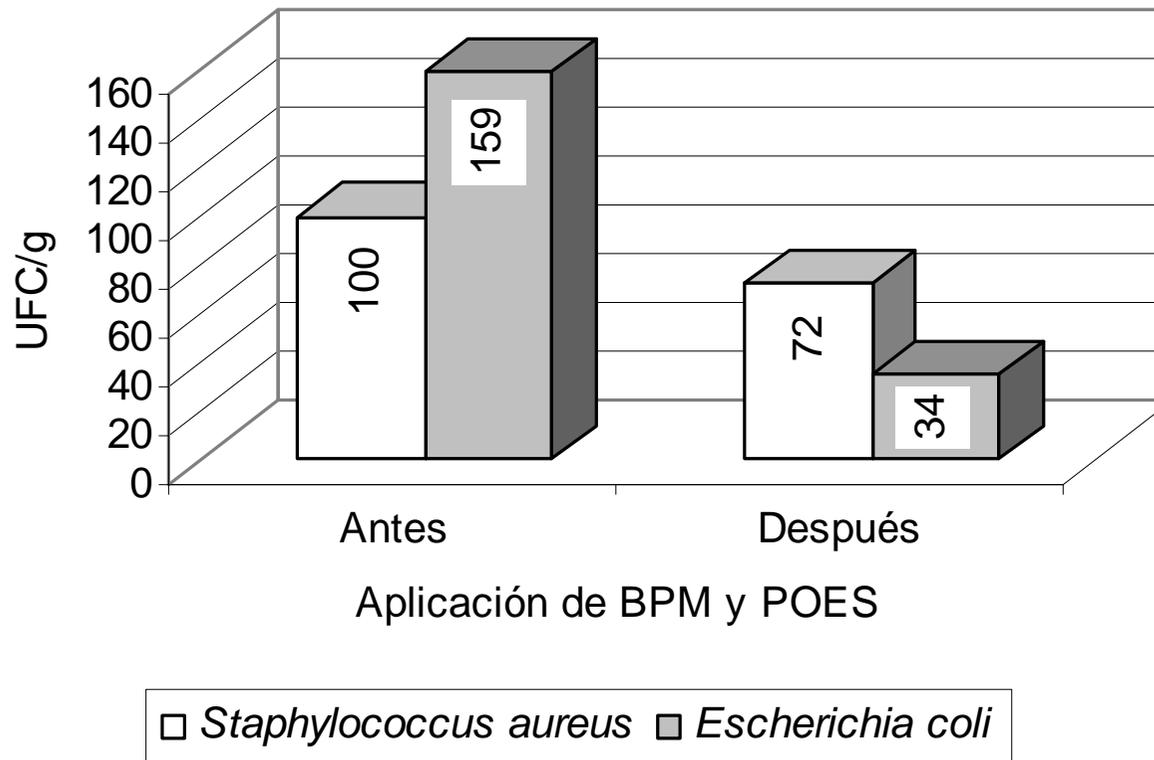


Gráfico 7. Presencia bacteriana de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* (UFC/g%) en los quesos frescos que se elaboran en la Asociación de Queseros del cantón Guamote antes y después de la aplicación de BPM Y POES.

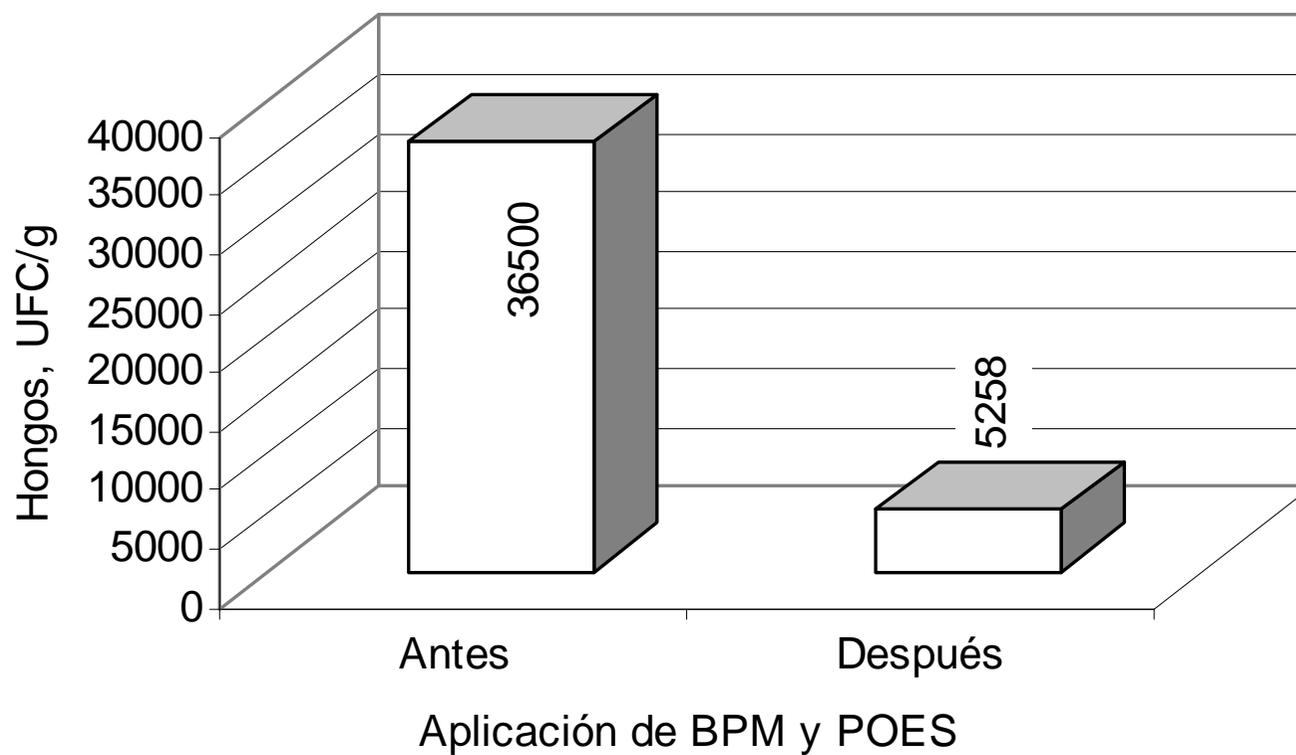


Gráfico 8. Presencia de hongos (UFC/g%) en los quesos frescos que se elaboran en la Asociación de Queseros del cantón Guamate antes y después de la aplicación de BPM Y POES.

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se desprenden del presente trabajo son las siguientes:

- La producción de quesos frescos en la Asociación de Queseros del cantón Guamate, era preocupante, por cuanto al inicio del estudio se determinó que la calidad higiénica y sanitaria tanto del personal, instalaciones y equipos no era la adecuada, así como la falta de control de calidad de la materia prima y de diferentes errores que se cometen durante el proceso de fabricación; aspectos que se corrigieron por medio de la capacitación y puesta en práctica de las Buenas Practicas de Manufactura (BPM) y el Programa Estandarizado de Sanitización (POES).
- La calidad de la leche cruda fue buena de acuerdo a los indicadores propuestos por el INEN, sin embargo, con la aplicación de las BPM y POES se mejoró los índices de la acidez, de igual manera la leche pasteurizada, pero con la diferencia que se incrementó el contenido de grasa de 3.23 a 3.58 %, que fue efecto de la estandarización del contenido de grasa de la leche antes de ser pasteurizada.
- La carga microbiológica presente en el área de producción, el recuento en placa se redujo de 698.00 ± 231.56 UFC a 69.50 ± 22.90 UFC/0.1 m² en 15 minutos de exposición, con la correcta aplicación de las medidas higiénicas.
- Con relación a la calidad del queso fresco que se producía representaba un riesgo sanitario, pero con la aplicación de las BPM y POES, se dispone actualmente de un producto apto para el consumo, por cuanto la presencia de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* es de 72 ± 18 y 34 ± 14 UFC/g, respectivamente, valores que se encuentran por debajo de lo exigido por el INEN que es de 100 UFC/g.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Incentivar al personal que labora en las queseras de la Asociación de queseros del cantón Guamote, la pertinencia de la utilización de las Buenas Prácticas de Manejo (BPM) y los Procedimientos Estándares de Sanitización (POES), para que adquieran la cultura de las prácticas de higiene como: lavado de manos, higiene personal, uso de ropa de protección adecuada, practicas de limpieza periódica de pisos y paredes con abundante agua y detergente comercial, para asegurar que el producto final alcance las especificaciones microbiológicas, físicas y químicas óptimas.
- Evaluar periódicamente la calidad higiénica y microbiológica de las diferentes áreas, así como del producto terminado al menos cada 30 días, para poder verificar que la aplicación de las BPM y POES funciona eficazmente.
- Difundir la importancia que tiene la aplicación de las BPM y POES, en las empresas lácteas principalmente del sector rural, ya que a través de estos procesos se estaría garantizando un alto nivel de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos procesados.

VII. LITERATURA CITADA

1. BUSETTI, M. LANGBEHN, C. Y SUAREZ, V. 2004. Buenas prácticas de manufactura en queso artesanal de oveja. Madrid, España. Edit. Talleres gráficos de la E.E.A. p 15-20.
2. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 1996. Elaboración y requisitos exigidos en la elaboración de quesos. Norma INEN 1528. Quito, Ecuador.
3. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 1996. Leche cruda. Requisitos. Norma INEN 0009. Quito, Ecuador.
4. HANSEN. 2001. Ha-Lactase. Folleto divulgativo de la lactasa comercial de Ha-lactase de Chr. Hansen. Distribuidora Descalzi. Guayaquil, Ecuador.
5. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Pasteurización.
6. <http://members.tripod.com/ve>. 2003. Marroquin E. 2003. Determinación de Adulteración de la Leche con Agua, Cloruros y Sacarosa.
7. <http://pegasus.ucla.edu/ve>. 2003. García, M. Efecto de la época y área de procedencia sobre las características físico-químicas y de composición de la leche cruda, pasteurizada en la ciudad de Barquisimeto, Venezuela. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela.
8. <http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx>. 2007. SENASICA. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

9. <http://www.accesskansas.org>. 2003. Blush, G. 2003. Programa para los cargadores de leche/manual de examinación para el Estado de Kansas. Kansas Department of Agriculture - Dairy Inspection Program.
10. <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>. 2008. Resolución SENASA N° 233. Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).
11. <http://www.bioquimifarma.org>. 2002. Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados. Decreto Ejecutivo 3253. Registro Oficial 696. Ecuador.
12. <http://www.bna-sa.com.co>. 2000. Norma Técnica Colombiana (NTC). Productos lácteos leche entera pasteurizada.
13. <http://www.calidadalimentaria.net>. 2007. Rumbado, M. ¿Qué se entiende por calidad alimentaria?.
14. <http://www.centa.gob.sv>. 2005. Queso fresco.
15. <http://www.cfsan.fda.gov>. 2007. Código de Reglamentos Federales de los Estados Unidos de América. Administración de Drogas y Alimentos, Departamento de la salud y servicios humanos. Practicas de buena manufactura en la manufactura, empaque o almacenaje de alimentos para los seres humanos.
16. <http://www.cnr.berkeley.edu>. 2000. Bennett, R. 2000. Incentivos para mejorar calidad de leche. Universidad de California. Extractado por el Editor de COOPRInforma, Carlos Lizana G., Osorno, Chile.
17. <http://www.comprebonaerense.gba.gov.ar> 2007. Manual de orientación para el emprendedor alimenticio.
18. <http://www.cundinamarca.gov.co>. 2009. Meléndez, P. Buenas prácticas de manufactura en la industria láctea.

19. <http://www.entolux.com.ar>. 2007. Buenas Prácticas de Manufactura.
20. <http://www.fgargentina.com>. 2004. Buenas Prácticas de elaboración o fabricación.
21. <http://www.geocities.com>. 2004. Burdiles. S. La leche y sus productos. Producción de leche.
22. <http://www.ianrpubs.unl.edu>. 2007. Yeglesias, R y Smith, D. Buenas Prácticas de Manufactura en Manufactura, Empaque o Almacenamiento de Alimentos Humanos (BPM).
23. <http://www.inta.gov.ar>. 2009. Buenas prácticas de manufactura en queso artesanal de oveja.
24. <http://www.laserenisima.com.ar>. 2005. Los quesos.
25. <http://www.mercosulgmres.com>. 2002. MERCOSUR. Res. N° 079/94 Resolución MSyAS N° 110 del 4.04.95.
26. <http://www.ocetif.org>. 2007. POES.
27. <http://www.panalimentos.org>. 2007. Buenas Prácticas de Manufactura. Aplicaciones de GMP para la cadena alimentaria.
28. <http://www.procalidad.com.ar>. 2007. Tasker Consultores - POES - Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento.
29. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar>. 2009. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Boletín de difusión. Programa Calidad de los Alimentos Argentinos. Dirección de Promoción de la Calidad Alimentaria – SAGPyA.
30. <http://www.sica.gov.ec>. 2005. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Queso. Características generales. Proyecto SICA-BIRF/MAG. Ecuador.

31. <http://www.sra.gob.mx>. 2009. RUEDAS, C. Y MOLINA, A. Manual del participante. Industrialización de lácteos de bovinos.
32. http://www.BPF_y_POES_argentina.pdf. 2009. Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) y Procedimientos Operativos Estandarizados (POES).
33. JIMÉNEZ, V., MIRANDA, E., MURILLO, O. 2000. Folleto sobre Buenas Prácticas de Manufactura. Archivo de Internet. folleto_bpm.pdf.
34. PERÚ, SISTEMA DE INFORMACIÓN RURAL AREQUIPA (SIRA). 2003. Control de calidad. Estudio de la calidad físico química de la leche producida en el sur del país. Copyright 2000-2002 SIRA Archivo de Internet .pdf.
35. SÁNCHEZ, C. 2005. Elaboración de quesos: fallas y posibles soluciones. Investigadora FONAIAP Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Lara. México. Edit. El Cují. pp 12-24.
36. VARGAS, T. 2003. Calidad de la leche: Visión de la industria Láctea. Fundación INLACA; Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV. Archivo de Internet .pdf.
37. VENEZUELA, COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN), 2002. Norma Venezolana leche cruda N° 903.
38. VENEZUELA, COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). 2002. Leche Fluida. Determinación de áidez titulable N° 658.