

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
SEDE CAMOAPA**



TESIS

Evaluación higiénico – sanitaria de queseras artesanales en el municipio de Camoapa

Por

Br. Willmord Jenitzio Jirón Aragón

Br. Erick Martín Aburto Aragón

Tutor:

Ing. Luís Guillermo Hernández Malueños Msc.

Mayo, 2007

Camoapa, Nicaragua

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
SEDE CAMOAPA**



TESIS

Evaluación higiénico – sanitaria de queseras artesanales en el municipio de Camoapa

Sometida a la consideración del Honorable Tribunal Examinador de la Universidad Nacional Agraria Sede Camoapa, como requisito parcial para optar al grado de:

MEDICO VETERINARIO

Por:

Willmord Jenitzio Jirón Aragón

Erick Martín Aburto Aragón

Tutor: Ing. Luís Guillermo Hernández Malueños MSc.

Mayo, 2007

Camoapa, Nicaragua

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
SEDE CAMOAPA**



CARTA DEL TUTOR

Considero que el presente trabajo Titulado Evaluación higiénico-sanitario de queseras artesanales del municipio de Camoapa, Boaco reúne todos los requisitos para ser presentado como trabajo de tesis.

Los sustentantes, Willmord Jenitzio Jirón Aragón y Erick Martín Aburto Aragón desarrollaron un extenso análisis sobre el tema que contribuirá a que las autoridades tomen las dediciones oportunas a fin de mejorar la calidad del queso.

Willmord y Erick han demostrado mucha dedicación y responsabilidad en el desarrollo del trabajo.

Atentamente:

Ing. Luís Guillermo Hernández Malueños. MSc

Esta tesis fue aceptada en su presente forma por la Universidad Nacional Agraria Sede Camoapa y aprobada por el tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado:

MEDICO VETERINARIO

Miembros del tribunal examinador:

Dr. Otilio González Obando

Presidente

Dra. Varinia Paredes Vanegas

Secretario

Ing. Nidia Alonso Alvarado

Vocal

TUTOR:

Ing. Luís Guillermo Hernández Malueños. MSc

SUSTENTANTES:

Willmord Jenitzio Jirón Aragón

Erick Martín Aburto Aragón

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a DIOS por haberme dado fuerzas para culminar este trabajo con salud junto a mis familiares.

Al Ing. Luis Guillermo Hernández M. por haber confiado en mi y mi compañero para desarrollar este trabajo, a la paciencia y dedicación que nos tubo durante todo este tiempo.

A mis padres José Angel Jirón López, que aunque el ya no esta con nosotros siempre quiso que fuera una persona de bien, a mi mamá Gladys Aragón Fernández por apoyarme siempre, por aconsejarme y querer que me supere en la vida.

A mis hermanos por su apoyo incondicional siempre.

A mi gran amiga Lizeth Milagros Rivera Obándo por su apoyo incondicional en la elaboración de este trabajo, a su amistad y consejos para ser una mejor persona.

A la Universidad Nacional Agraria Sede Camoapa y todos las personas que se vieron involucradas de una u otra forma en el desarrollo de esta investigación.

A todos lo Profesores que se preocuparon por mi formación profesional, gracias por los conocimientos transmitidos para hacerme una persona de bien y procurar por que sea un buen profesional.

A todos muchas gracias.

Willmord Jenitzio Jirón Aragón.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Santísima Virgen María por darme la sabiduría necesaria y haber culminado mis estudios profesionales.

A mi madre Melba Aragón Fernández y a mi abuelita Emelina Fernández, por su apoyo incondicional que juntas me han brindado.

Al Ing. MSc. Luis Guillermo Hernández M. por dedicar parte de su valioso tiempo, paciencia y comprensión al dotarme de conocimientos para llevar a cabo esta investigación.

A mi compañero de trabajo Willmord Jirón Aragón, por su apoyo, comprensión, paciencia y esfuerzo para culminar juntos con éxito esta investigación.

A la UNA Sede Camoapa, al personal docente y administrativo y a todas las personas que estuvieron involucradas en el desarrollo de esta investigación, brindándome ayuda, conocimientos y enseñanzas que adquirí para formarme como profesional.

A mis tíos(as) por su apoyo y cariño que han brindado desde siempre.

A todas las personas que me apoyaron cuando más lo necesitaba.

Erick Martín Aburto Aragón.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo investigativo con mucho cariño a mis padres:

José Angel Jirón López (Q.E.P.D.)

y

Gladys Aragón Fernández

Por ser quienes me dieron el ser y haberme dado valores morales que me hacen una persona de bien y ser pilares fundamentales de mi familia.

A mis hermanos:

José Angel Jirón Aragón

Mario José Jirón Aragón

y

Howard G. Jirón Aragón

A:

Yahoska M. Ortega Flores.

Por su amor, comprensión y apoyo incondicional

A mi abuelita, Emelina Fernández de Aragón.

A mis Tíos, Tías y familiares

Willmord Jenitzio Jirón Aragón.

DEDICATORIA

A mi madre Melba Aragón Fernández, por el amor que siempre me ha brindado tanto económico como moralmente y a mi abuelita Emelina Fernández. Ellas han sido el pilar fundamental de mi familia, que me han enseñado el amor a Dios, los principios y valores que hacen a una persona de bien.

A mis padrinos Fernando Sequeira y Sandra Somoza por su cariño, consejos y amor que han brindado desde siempre y por hacerme sentir parte de su familia.

A mi hermana Elizabeth Aragón por su ayuda incondicional y consejos que me ha dado para salir siempre adelante.

Erick Martín Aburto Aragón.

INDICE GENERAL

	Pág.
Resumen	iv
Lista de tablas	v
Lista de anexos	vi
I. Introducción	1
II. Objetivos	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
III Revisión bibliográfica	3
3.1 Conceptos generales	3
3.1.1 Leche	3
3.1.2 Alimento lácteo	3
3.1.3 Queso	3
3.1.4 Normas técnicas operacionales en productos lácteos	4
3.1.4.1 Edificios	4
3.1.4.1.1 Ubicación	4
3.1.4.1.2 Pisos	5
3.1.4.1.3 Paredes	5
3.1.4.1.4 Techos	5
3.1.4.1.5 Puertas y ventanas	6
3.1.4.1.6 Altura del edificio	6
3.1.4.1.7 Iluminación	6
3.1.4.1.8 Ventilación	6
3.1.4.1.9 Vestidores	6
3.1.4.2 Abastecimiento de agua	6
3.1.4.3 Disposición de residuos sólidos, aguas residuales y excretas	7
3.1.4.3.1 Residuos sólidos	7
3.1.4.3.2 Excretas	8
3.1.4.4 Control de vectores	8
3.1.4.5 Equipos y utensilios	9
3.1.4.6 Limpieza y desinfección	10
3.1.4.7 Almacenamiento y transporte	10
3.1.4.8 Higiene del personal	11
3.1.4.9 Control sanitario	11
3.1.5 Quesera artesanal	12
3.1.6 Productor de queso artesanal	12
3.1.7 Acopiador de queso	13
3.1.8 Transformador de queso	13
3.2 Fuente de Microorganismos en la leche	13
3.2.1 Interior de la ubre	13
3.2.2 Cuerpo de la vaca	14
3.2.3 Utensilios y equipos	14
3.2.4 Personal	15
3.2.5 Insectos	15

3.2.6 Ambiente	15
3.2.7 El agua	16
3.3. Procesamiento	16
3.3.1 Leche	16
3.3.2 Pasteurización	16
3.3.3 Fermento	16
3.3.4 Mezcla	17
3.3.5 Coagulación	17
3.3.6 Corte de la cuajada	17
3.3.7 Desuerado	17
3.3.8 Salado	17
3.3.9 Moldeado	18
3.3.10 Cámara	18
3.4 Microorganismos que afectan la calidad del queso	18
3.4.1 <i>Coliformes</i>	18
3.4.1.1 Clasificación científica	19
3.4.1.2 Caracteres bioquímicos	19
3.4.1.3 <i>Coliformes totales</i> y <i>Coliformes fecales</i>	20
3.4.1.3.1 <i>Coliformes Totales</i>	20
3.4.1.3.2 <i>Coliformes fecales</i>	20
3.4.1.4 <i>Echerichia coli</i>	21
3.4.1.4.1 Gastroenteritis por <i>Echerichia coli</i>	21
3.4.1.4.2 Infección por gérmenes <i>Coliformes</i>	22
3.4.2 <i>Staphylococcus ssp.</i>	23
3.4.2.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	24
3.5 Análisis de laboratorio	25
3.5.1 Acidez (Medidor de PH.)	26
3.5.2 Prueba de Alcohol	27
3.5.3 Tiempo de reducción del azul de metileno	27
IV. Materiales y métodos	29
4.1 Ubicación del estudio	29
4.2 Manejo de la investigación	29
4.3 Variables medidas	30
4.3.1 Valoración del proceso de elaboración de queso	30
4.3.2 Análisis de laboratorio	30
4.3.2.1 En leche	30
4.3.2.2 En queso	32
4.3.2.2.1 Preparación y dilución de la muestra	32
4.4 Análisis estadístico	33
4.4.1 Tamaño de la muestra	33
4.4.2 Tipo de análisis	33
V. Resultados y discusión	34
5.1 Valoración del proceso de producción	34
5.1.1 Procedencia de la materia prima	34
5.1.2 Infraestructura de la quesera	34
5.1.3 Agua	36
5.1.4 Residuos	37

5.1.4.1 Letrinas	38
5.1.5 Control de vectores	38
5.1.6 Equipos y utensilios	39
5.1.7 Almacenamiento y transporte	39
5.1.8 Higiene del personal	41
5.1.9 Control sanitario	42
5.2 Análisis de laboratorio	43
5.2.1 Leche	43
5.2.1.1 Filtrado	43
5.2.1.2 Prueba de alcohol	43
5.2.1.3 Tiempo de reducción del azul de metileno (TRAM)	44
5.2.1.4 Acidez (Medidor de PH.)	44
5.2.2 Queso	45
5.3 Propuesta de técnica de manejo	46
VI Conclusiones	48
VII Recomendaciones	49
VIII Bibliografía	50
IX. Anexos	54

JIRON ARAGON, W.J., ABURTO ARAGON, E.M. 2007. Evaluación higiénico – sanitaria de queseras artesanales en el municipio de Camoapa. Tesis, Medico Veterinario. Universidad Nacional Agraria sede Camoapa.

Palabras claves: Queserías, Artesanales, Camoapa, Calidad, Higiene, Microorganismos, Normas.

RESUMEN

La investigación se realizó en las queseras artesanales del municipio de Camoapa. Los objetivos fueron analizar la calidad de la materia prima y la calidad del procesamiento en la producción de queso artesanal en el municipio de Camoapa y proponer técnicas sostenibles de manejo para el procesamiento del mismo.

El trabajo consistió en visitar 5 queseras que equivalen al 36% del total registradas en el MINSA del municipio de Camoapa. Se evaluaron dos tipos de variables: (1) La valoración del proceso de producción de queso medida a través de la aplicación de una encuesta cuyos datos fueron analizados por estadística descriptiva a través de distribución de frecuencia y (2) Análisis de laboratorio para leche donde se evaluó filtrado, prueba de alcohol, acidez y tiempo de reducción del azul de metileno.

Los resultados derivados de los análisis respectivos fueron: La materia prima al llegar a la planta se encontraba a t° ambiente, además se encontraron partículas de lodo, hojas y pedazos de plástico. El 40% de las leches analizadas resultaron positivas a la prueba de alcohol y 40% de las leches dieron TRAM en <1 hora, el 40% de las leches analizadas tenían un ph menor de 6.

Las condiciones generales de las queseras y el proceso de producción es el siguiente: El 60% tienen paredes y pisos de concreto grueso el 100 % los techos son de diversos materiales pero sin cumplir con las mínimas condiciones de limpieza y mal estado. En 100% las paredes son de diversos materiales sin prácticas permanentes de limpieza e higiene. Las puertas y ventanas permanecen abiertas sin presentar protección alguna contra insectos y otros vectores. El 60% ocupan agua de pozo para el uso en la planta y no utilizan cloro y conservan el agua en recipientes abiertos. El 80% no realizan control de vectores y es notoria la presencia frecuente de animales domésticos. El 80 % no poseen bodegas y las condiciones de traslado del producto final se realiza en bestias, transporte colectivo, de manera personal o en vehículos particulares sin condiciones favorables. En el 60 % los operarios no cumplen con los requisitos de higiene personal.

Los valores microbiológicos encontrados en las muestras de queso sobrepasan los niveles recomendados por diversas normas internacionales de calidad de productos (NTON, COVENIN, CODEX Alimentarius), lo que indica alto nivel de contaminación de los quesos producidos. Todo esto conlleva a tomar medidas que dentro de las mismas unidades pueden considerarse y que tienen que ver con el control de la materia prima, mejoras en el proceso de producción y almacenamiento y comercialización del queso.

LISTA DE TABLAS

Tabla	Pág.
1. Cadena de infección por <i>Staphylococcus aureus</i>	25
2. Interpretación del análisis de reducción de azul de metileno (TRAM)	28
3. Procedencia de la leche utilizada en las queseras artesanales del municipio de Camoapa.	34
4. Material del piso en las queseras artesanales del municipio de Camoapa	35
5. Material del techo utilizado en queseras artesanales del municipio de Camoapa	35
6. Material de las paredes de las queseras artesanales del municipio de Camoapa	36
7. Material de puertas y ventanas en queseras artesanales del municipio de Camoapa.	36
8. Procedencia del agua en queseras artesanales del municipio de Camoapa	37
9. Almacenaje de agua en las queseras artesanales del municipio de Camoapa	37
10. Control de vectores en las queseras artesanales del municipio de Camoapa	39
11. Tipo de transporte utilizado para el traslado del queso procedente de las queseras artesanales de Camoapa.	41
12. Higiene del personal en las queseras artesanales del municipio de Camoapa	42
13. Licencia Sanitaria en las queseras artesanales del municipio de Camoapa	42
14. Vigilancia sanitaria realizada en las queseras artesanales del municipio de Camoapa	43
15. Prueba de Reducción del Azul de Metileno realizada a las muestras de leche de las queseras artesanales del municipio de Camoapa	44
16. Características microbiológicas encontradas en el queso producido en las queseras artesanales del municipio de Camoapa.	45

LISTA DE ANEXOS

Anexo	Pág.
1. Encuesta para valorar las áreas destinadas al proceso de producción de queso	54
2. Proceso de producción en las queseras artesanales del municipio de Camoapa.	64

I. INTRODUCCION

La calidad de la leche comercial y de sus derivados elaborados en una industria láctea, depende directamente de la calidad del producto original o materia prima, proveniente de las zonas de producción y de las condiciones de transporte, conservación y manipulación en general hasta la planta. Por lo tanto, el éxito y buen nombre de la industria y en última instancia la calidad del producto que llega al consumidor, dependen del control que se lleve sobre la leche cruda.

El queso fresco es la forma de consumo de aproximadamente el 87% de los lácteos producidos en Centroamérica, uno de los procesos más generalizados en la cadena ganadera en los últimos diez años, ha sido la separación entre la producción de la leche en fincas y la transformación quesera.

Las queserías surgieron masivamente y se han consolidado como pequeñas y medianas empresas especializadas en la producción de queso y con ello la transformación en fincas ha disminuido.

Sin embargo, la mala calidad higiénica de estos productos expone a los consumidores a riesgos de infección relativamente altos, lo cual puede tener consecuencias dramáticas ya que estas poblaciones, por otra parte, son expuestas a enfermedades ligadas a su situación de pobreza, lo que debilita sus defensas naturales frente a estas infecciones.

Debido a la poca investigación existente y a la falta de inspección sanitaria en las queseras artesanales del municipio de Camoapa por parte de las instituciones involucradas como el MINSA y el MAGFOR, se considera de importancia la realización del presente estudio, que permitirá conocer el trabajo que se realiza en las queseras y así conocer la calidad higiénica y microbiológica del queso producido por dichas unidades.

El estudio dará pautas para mejorar el control higiénico sanitario de las instalaciones y el manejo del proceso de elaboración del queso para su posterior consumo por la población, así mismo contribuirá a que las autoridades sanitarias tomen medidas de control para evitar contagio de enfermedades.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar la materia prima y las técnicas de procesamiento en las queseras artesanales del municipio de Camoapa proponiendo actividades que contribuyan a la calidad sanitaria del producto final.

2.2. Objetivos específicos

- Analizar la calidad de la materia prima utilizada para la producción de queso artesanal en el municipio de Camoapa.
- Determinar la calidad de procesamiento del queso artesanal en el municipio de Camoapa.
- Proponer técnicas sostenibles de manejo para el procesamiento de queso artesanal proveniente de queseras del municipio de Camoapa.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Conceptos generales

3.1.1. Leche

Según ESIL (2004), la leche es el producto íntegro y fresco del ordeño completo, en condiciones de higiene, de vacas lecheras, sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.

Por su parte Veisseyre (1988), dice que la leche es el producto íntegro del ordeño completo e ininterrumpido de una hembra lechera sana, bien alimentada y no fatigada.

Además Busetti *et al.* (2004), dice que se entiende por leche, sin calificativo alguno, al producto del ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene de la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación de tambos inscritos y habilitados por la autoridad sanitaria bromatológica jurisdiccional y sin aditivos de ninguna especie.

3.1.2. Alimento lácteo

Busetti *et al.* (2004), dice que se entiende por alimento lácteo la leche obtenida de vacuno u otro mamífero, derivados y sub productos, simples o laborados, destinados a la alimentación humana.

3.1.3. Queso

La FAO/OMS (1997), informa que queso “es el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos”.

De acuerdo a la composición: “es el producto, fermentado o no, constituido esencialmente por la caseína de la leche, en forma de gel más o menos deshidratado que retiene casi toda la materia grasa. Si se trata de queso graso, un poco de lactosa en forma de ácido láctico y una fracción variable de sustancias minerales (Veisseyre, 1988).

Según González (2002), queso fresco es el producto obtenido por coagulación de la leche pasteurizada integra o parcialmente descremada, constituido esencialmente por caseína de la leche en forma de gel más o menos deshidratado, que retiene un porcentaje de la materia de grasa, según el caso, un poco de lactosa en forma de ácido láctico y una fracción variable de sustancias minerales.

Además Buseti *et al* (2004) dice que es el producto fresco o madurado, que se obtiene por la separación del suero de la leche o leche reconstituida (entera, total o descremada), coagulada por acción del cuajo y/o enzimas específicas, complementada o no por bacterias específicas o por ácidos orgánicos permitidos a este fin, con o sin el agregado de sustancias colorantes permitidas, especias o condimentos u otros productos alimenticios.

El MGAP (2000) dice que es el queso elaborado con leche cruda, pasteurizada o termizada, producida en el predio, exclusivamente.

3.1.4 Normas técnicas operacionales en productos lácteos (NTON 03 024-99, 1999)

Según el Grupo de Trabajo de Productos Lácteos del Comité Técnico de Alimento los requisitos sanitarios para instalación y funcionamiento que deberán cumplir las plantas industriales y productores artesanales que procesan productos lácteos y derivados deberán cumplir las siguientes normas:

3.1.4.1. Edificios.

3.1.4.1.1 Ubicación:

Este aspecto comprende las características del lugar donde se va a localizar el edificio. El terreno debe ser consistente, que no permita infiltraciones y tener buen declive para evitar

estancamiento de las aguas y debe quedar alejada de focos de contaminación que sean nocivos. Las dimensiones del terreno serán 3 o 4 veces mayor que el área de construcción seleccionadas para la planta. El edificio de la planta debe ser de fácil acceso y con una distancia mínima de 100 metros de la carretera. Estar a una distancia mínima de 2 km del poblado más cercano, para las nuevas edificaciones. Estar a una distancia mínima de 1 km de las fuentes de agua de abastecimiento municipal. Debe de estar a una distancia mínima de 1 km de los focos de contaminación (aguas residuales, basureros, etc.). Además debe tener un cerco protector en todo el perímetro del edificio y requerir de lavados de pedal, con jabón desinfectante en el pasillo de entrada a la sala de producción.

3.1.4.1.2 Pisos:

Deberán ser de concreto sólido, lisos impermeables y suficientemente resistentes, que no presenten huecos, pisos de resina sintéticas especiales para plantas alimentarias o losetas de cerámicas especiales para plantas alimentarias. En aquellos casos que posean desagüe, estos deben tener 6 pulgadas de diámetro, estar protegidos con rejillas sanitarias y presentar buen estado de limpieza.

3.1.4.1.3 Paredes:

Las paredes estarán construidas con material liso y pintadas con base plástica, deberán poseer colores claros y preferiblemente blancos, que permitan la fácil detección de suciedad y mantenerlas en permanente estado de limpieza.

3.1.4.1.4 Techos:

Los techos serán de material resistente a la intemperie con cielo raso, sin filtraciones y se mantendrán en completo estado de limpieza.

3.1.4.1.5 Puertas y Ventanas:

Serán construidas de tal forma que impidan la acumulación de suciedad, y aquellas que permanezcan abiertas deberán tener protección (malla milimétrica) contra insectos.

3.1.4.1.6 Altura del edificio:

El edificio tendrá una altura mínima de 3.5m desde el piso hasta el techo.

3.1.4.1.7 Iluminación:

Los establecimientos deberán contar con iluminación natural y/o artificial que garantice la realización de las labores y no comprometa la higiene de los alimentos. Las luces artificiales deberán ser tubos fluorescentes, las que se encuentren sobre la zona de manipulación en cualquiera de las fases de producción, deben estar protegidas contra roturas.

3.1.4.1.8 Ventilación:

Se debe dotar al establecimiento de una ventilación adecuada que evite el calor excesivo, la condensación de vapor y la acumulación de polvo. Las corrientes de aire no deben ir nunca de la zona sucia a la limpia.

3.1.4.1.9 Vestidores:

El establecimiento debe contar con un área de vestidores, estos estarán separados de las áreas de proceso.

3.1.4.2. Abastecimiento de agua

El agua que utilice la procesadora deberá reunir los siguientes requisitos:

- a) Ser agua potable apta para el consumo humano.
- b) En cantidad suficiente para satisfacer las necesidades del establecimiento.

Cuando se provean de pozo excavados individual, esta debe reunir los siguientes requisitos:

- a) Debe de estar separado de la letrina al menos 20m de distancia.
- b) El lugar de construcción del pozo debe ser en la parte más alta del terreno.

Además el agua debe clorarse antes de su uso en la planta y mantener una vigilancia permanente de la calidad sanitaria de la misma. En el caso de que se almacene en tanques, estos deberán estar bien ubicados y en buenas condiciones higiénico sanitarias.

3.1.4.3. Disposiciones de residuos sólidos. Aguas residuales y excretas.

3.1.4.3.1 Residuos Sólidos:

Para la adecuada disposición de los residuos sólidos se deberá dar cumplimiento a lo siguiente:

Los residuos sólidos (basura) deben almacenarse en recipientes adecuados (barriles, medios barriles, baldes plásticos, bolsas plásticas), no mayores de 90cm de alto, de tal modo que se facilite la manipulación y limpieza de dichos recipientes, éstos deben mantenerse tapados.

Además la recolección debe ser diaria, de forma sistemática y debe garantizarse una adecuada disposición final ya sea en basureros autorizados. En el caso que no existan basureros se debe construir los soterramientos adecuados a especificaciones establecidas por el Ministerio del Ambiente.

Para las aguas residuales, los establecimientos deberán disponer de un sistema eficaz de evacuación de los efluentes y aguas residuales, el cual deberá mantenerse en buen estado físico y limpio, estas serán conducidas, mediante la utilización de canales o tuberías.

Para el control de los residuales líquidos se debe garantizar la disposición final adecuada de estos, mediante sistemas de tratamiento como: lagunas de oxidación, tanques sépticos, etc.

3.1.4.3.2 Excretas:

Se debe garantizar la adecuada disposición de excretas a través del uso de servicios higiénicos o letrinas. Cuando se trate de letrinas, estas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Estar ubicadas en dirección contraria al viento y a una distancia mínima de 25 metros de la planta.
- b) Tener una profundidad máxima de 2.5m y su límite de uso será cuando las heces lleguen a una distancia de 0.60m de la superficie del suelo.
- c) Permanecer tapadas y con las puertas cerradas.
- d) La caseta debe ser construida con materiales sólidos y resistentes a la intemperie.
- e) Deberá existir una letrina por cada 20 personas.
- f) Estar a una distancia mínima de 20m de cualquier fuente de abastecimiento de agua y a un nivel más bajo que dichas fuentes de agua.

En el caso de servicios higiénicos (inodoros), deberán ubicarse fuera del área de proceso.

3.1.4.4. Control de vectores

Para evitar la entrada de insectos dentro de la planta deberán colocarse mallas milimétricas o de plástico en puertas y ventanas, así como en cualquier otro ambiente que se estime necesario. También no debe permitirse la presencia de animales en la planta procesadora y su entorno, para evitar la contaminación de los productos. Para esto se debe garantizar la limpieza frecuente y minuciosa de los alrededores.

Toda empresa debe contar con un programa de control de vectores, que cumpla con los siguientes requisitos:

- a) El programa de control de plagas de cada planta debe abarcar, tanto las áreas internas como externas para asegurar que no existan plagas.
- b) Cuando por algún motivo se detecten plagas a lo interno de la planta el programa debe contar con las medidas de exterminio y control. Para ello deben utilizarse productos químicos, físicos o biológicos los que se tiene que manejar adecuadamente por personal idóneo.
- c) Todo producto químico que se utilice en el control de plagas debe haber sido aprobado por la autoridad competente del Ministerio de Salud y debidamente informado a la inspección sanitaria del establecimiento.
- d) Los plaguicidas empleados en área interna deben acogerse a las regulaciones y reglamentaciones vigentes.
- e) Cuando se utilicen, sobre equipos y utensilios, estos deben ser lavados antes de ser usados para eliminar los residuos que pudiesen quedar.

3.1.4.5. Equipos y utensilios

El mobiliario y los utensilios que utilicen en los establecimientos de alimentos, serán diseñados de tal manera que impidan la acumulación de suciedad, estos deben ser fáciles de limpiar y mantenerlos en buen estado.

Todo equipo y utensilios empleados en el almacenamiento, transporte, servicio o que puedan entrar en contacto con los productos lácteos, deberán ser de un material cuyas aleaciones no puedan desprender sustancias nocivas, olores ni sabores desagradables; resistentes a la corrosión, capaces de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección.

Las características de los equipos serán las siguientes:

- a) Tinajas, de acero inoxidable.
- b) Moldes, de acero inoxidable.
- c) Liras, horizontal y vertical, de acero inoxidable.
- d) Agitador de acero inoxidable.

e) Mesa para moldear, de acero inoxidable o de azulejos.

f) Cuchilla de acero inoxidable.

3.1.4.6 Limpieza y desinfección.

Todos los equipos que se utilizan para el proceso de elaboración de productos lácteos deben lavarse y desinfectarse adecuadamente después de cada uso. Debe existir un área de lavado independientemente del área de proceso para efectuar el lavado y desinfección de los utensilios. Para la esterilización de los utensilios se debe utilizar agua caliente a una temperatura no menor que 80 °C, durante 2 minutos como mínimo. Los utensilios deberán almacenarse en estantes de capacidad suficiente, contruidos de material liso y lavable.

Para la desinfección con sustancias químicas, se deben utilizar los desinfectantes químicos aprobados por la autoridad sanitaria, los cuales se detallan a continuación:

a) Cloro y productos a base de cloro de 12-13 % de pureza y de utilizarse 200 ppm

b) Compuesto de yodo.

c) Compuesto de amonio cuaternario.

d) Agente anfóteros tenso activos.

También todo material de limpieza (escobas de cerdas, escobillones, cepillos, fregaderos, etc.) deberá guardarse limpio y en un área seca y limpia asignada para tal fin, estos deberán encontrarse en buen estado físico y condiciones sanitarias adecuadas.

3.1.4.7. Almacenamiento y transporte

Las bodegas de almacenamiento, tanto de materia prima como producto terminado de alimentos deberán limpiarse y mantenerse ordenada.

Además en las bodegas existirán estantes y polines que cumplan con los siguientes requisitos sanitarios:

- a) Estantes. Se ubicarán estantes contruidos de material resistente, con el objeto de aprovechar adecuadamente la capacidad de la bodega. Estos estarán separados de los pisos 30 cm.
- b) Polines. En las bodegas se ubicarán polines para evitar el almacenaje directo al piso. Poseerán una altura de 6 plgs. del piso y estarán separados de las paredes de 50 cm.

Los productos terminados deberán almacenarse y transportarse en condiciones tales que excluyan la contaminación y/o la proliferación de microorganismos, para esto el almacenamiento y empackado deberán efectuarse de forma tal y que se evite la absorción de humedad. Durante el almacenamiento, deberá ejercerse una inspección periódica de los productos terminados, a fin de que sólo se expidan alimentos para consumo humano y que cumplan con las especificaciones del producto terminado.

3.1.4.8. Higiene personal

Toda persona que intervenga en el proceso de elaboración, almacenamiento y transporte de productos lácteos, deberán tener su certificado de salud actualizado y se renovará cada año, según se especifica en las Normas Sanitarias y deberá usar uniforme adecuado para las funciones que desempeña (gabachas, gorros, botas, etc.) debiendo mantenerse en óptimo estado de limpieza. Por lo general los uniformes deben ser blancos y de fácil limpieza, deberán tener una esmerada limpieza personal mientras esté de servicio, sus manos deben estar limpias, no usar anillos, relojes u otros objetos capaces de contaminar los alimentos; no deberán fumar en las áreas de trabajo, mantener cabellos y bigotes cortos y en lo general una buena presentación. Así mismo deben mantener las uñas cortas y sin pintar y las manos sin heridas ni escoriaciones.

3.1.4.9. Control sanitario

La planta procesadora de los derivados lácteos debe contar con Licencia Sanitaria actualizada y/o permiso sanitario de funcionamiento que avale las condiciones de higiene del local y los manipuladores acorde a las disposiciones sanitarias del Ministerio de Salud,

deben tener Registro Sanitario de todos los productos que elaboran y poner el número de este en las etiquetas o rotulaciones de dichos productos.

La transportación de la leche, como de los productos terminados, se debe realizar en vehículos limpios destinados específicamente para esta actividad.

No usar en la leche sustancias químicas prohibidas, tales como: formalina, agua oxigenada, u otras, ya que atenta contra la salud de la población, para determinar la calidad sanitaria de la leche antes del proceso, se debe efectuar: prueba de acidez, prueba de alcohol, prueba de formalina, prueba de mastitis, determinación de densidad y pH y deberá garantizar la pasteurización de la leche y sus derivados.

Se deberá mantener vigilancia por parte del MINSA sobre las condiciones de procesamiento de las procesadoras y efectuar muestreos periódicos del producto terminado para conocer la calidad sanitaria de los productos, además tendrá la responsabilidad de garantizar los controles de calidad de todos los productos que elabora.

Otras definiciones sugeridas por MOAP (2003), son:

3.1.5. Quesera artesanal

Establecimiento que elabora quesos con leche proveniente de un plantel propio, y donde la elaboración lleva implícita mucho trabajo manual, generalmente, con un proceso discontinuo o no de elaboración y poco volumen de materia prima.

3.1.6. Productor de queso artesanal

Es toda persona física o jurídica que elabora queso artesanal en forma individual, familiar o asociativa.

3.1.7. Acopiador de quesos

Es toda persona física o jurídica que reúna en cantidad quesos artesanales o procedentes de plantas industriales para su posterior comercialización. Esta actividad incluye la maduración o estacionamiento.

3.1.8. Transformador de quesos

Es toda aquella persona física o jurídica que aplica una o varias de las transformaciones al queso artesanal o de otro origen, como ser fraccionado, rallado o fundición.

3.2. Fuentes de microorganismos de la leche

Los microorganismos pueden encontrarse en todo lugar: en los animales, en la gente, en el aire, en la tierra, en el agua y en la leche. Una leche de buena calidad, segura para consumo humano, es el resultado de reconocidas prácticas sanitarias observadas a lo largo de todas las etapas del proceso, desde la extracción de la leche hasta su envasado (Alais, 1979).

El mismo autor dice que el número de bacterias presentes en el producto final refleja las condiciones sanitarias bajo las cuales la leche ha sido procesada y permite determinar el periodo de preservación de ésta o de sus derivados. Las principales fuentes de contaminación en la leche cruda por presencia de microorganismos están constituidas por superficies tales como las ubres del animal y los utensilios.

Además la leche está expuesta a ser contaminada desde el momento en que es sintetizada hasta el instante en que es consumida y de acuerdo con Revilla (1996), existen las siguientes fuentes:

3.2.1. Interior de la ubre

La leche recién ordeñada contiene normalmente una pequeña cantidad de bacterias, cuyo promedio es de 1000-2000 UFC/cm³, las vías de entrada de estos microorganismos a la

glándula mamaria son el canal del pezón y la vía sanguínea. Normalmente, el número de microorganismos es mayor en las primeras porciones de leche de un ordeño que en las últimas (Revilla, 1996) además Robinson (1987) dice que si el animal sufre de infecciones como la mastitis, la leche puede contener microorganismos patógenos realmente dañinos, por lo que se debe prestar mucha atención a la presencia de ésta, principalmente las subclínicas, detectadas solo por la prueba del Test Mastitis California. Para lo cual se debe aplicar su uso en forma rutinaria para tratar o descartar los animales positivos (Buseti *et al.* 2004).

3.2.2. Cuerpo de la vaca

El cuerpo de la vaca es caliente y contiene gran cantidad de suciedad, por lo que ambos hacen un medio propicio para el crecimiento microbiano (Revilla, 1996).

Revilla (1996), dice que las partículas de excrementos, tierra, vegetales, pelos y células epiteliales adheridas a los flancos, superficie de la ubre y cola, pueden caer a la leche durante el ordeño manual y si el recipiente en el que se deposita la leche durante el ordeño es de boca amplia, mayor es la contaminación.

3.2.3. Utensilios y equipos

Estos son considerados como la fuente más importante de contaminación. Cualquier utensilio u equipo mal higienizado contribuye con millones de microorganismos (Revilla 1996).

Para Robinson (1987), los utensilios empleados en el procesamiento de productos lácteos tales como los baldes para el ordeño y los filtros acumulan organismos de descomposición si no son debidamente lavados y desinfectados después de su uso. Los equipos de madera, o aquellos cuyo diseño no es liso y contiene juntas y ángulos, resultan muy difíciles de limpiar, y proporcionan lugares aptos para el desarrollo de microorganismos. Los filtros de

tela deben ser lavados cuidadosamente y secados, de preferencia al sol, después de cada uso.

3.2.4. Personal

Para Revilla (1996) la contaminación de la leche por el humano es muy delicada debido a los tipos de microorganismos que puede introducir en esta. El personal es la clave para la obtención de un producto altamente higiénico; sin la colaboración de ellos no es posible controlar los medios de contaminación.

Al pasar de un animal a otro, el ordeñador puede transmitir los microorganismos patógenos a todo el rebaño, lo que contaminaría toda la leche. Una persona que padece de alguna infección también puede infectar la leche, volviéndola no apta para el consumo humano. El ordeñador desempeña un rol de vital importancia en el control de los niveles sanitarios. Debe asegurar que se mantenga un estado de pulcritud en las instalaciones y utensilios, que los animales estén limpios y en buen estado de salud, además de observar su propia higiene personal (Robinson 1987).

3.2.5. Insectos

Las moscas son uno de los principales vectores de las enfermedades gastrointestinales, por lo que su control es constante. Las cucarachas son los otros portadores de grandes cantidades de microorganismos y su presencia está asociada con la falta de limpieza (Revilla, 1996).

3.2.6. Ambiente

La atmósfera de los establos casi siempre contiene gran cantidad de microorganismos provenientes de los excrementos, alimento y polvo (Revilla 1996).

3.2.7. El agua

El agua utilizada en las plantas lecheras para lavar los utensilios y equipos, la higiene del animal, del personal y la que se incorpora en algunos productos debe de ser lo más limpia posible (potable) (Revilla, 1996).

Para el mismo autor utilizar agua contaminada para lavar las ubres de los animales y los utensilios, entre otros, puede ser causa de contaminación.

El suministro de agua limpia resulta esencial para disminuir los niveles de contaminación. Algunas bacterias presentes en el agua son peligrosas. Las bacterias coliformes que causan desórdenes estomacales en los seres humanos también pueden dar como resultado un producto de inferior calidad, como en el caso de los quesos (Robinson 1987).

3.3. Procesamiento

Zárate (2004), describe el procesamiento de la siguiente forma:

3.3.1. Leche

La leche debe ser de excelente calidad, de leches de mala calidad siempre se obtendrán productos de mediocre calidad y corto tiempo de vida comercial. (Zárate, 2004)

3.3.2. Pasteurización

Se realiza con la finalidad de destruir a la mayoría de microorganismos que vienen con la leche o que puedan haber ingresado por contaminación. Esta operación asegurará siempre un queso de buena calidad, y sobre todo la calidad estandarizada. (Zárate, 2004)

3.3.3. Fermento

Se agrega el fermento con el propósito de tener un producto de sabor diferente y agradable. (ESIL, 2004)

3.3.4. Mezcla

Se adiciona el cloruro cálcico a la leche pasteurizada y acondicionada a 34 °C, se le agrega a esa temperatura para mejorar su capacidad de coagulación, luego se deja en reposo por 20 minutos, a fin de que los iones cálcicos sean liberados para después ser aprovechados en la coagulación. Al final se le adiciona el cuajo en las cantidades recomendadas por el fabricante, que vienen impresas en el envase de expendio del cuajo. El cuajo en polvo, o si es en pastilla se pulveriza, se diluye con sal y agua hervida fría (500 ml), luego la solución de cuajo es adicionada con agitación constante a la leche, sólo unos 2 a 3 minutos para evitar romper la coagulación que se inicia inmediatamente después de la adición del cuajo (Zárate, 2004).

3.3.5. Coagulación

A los 40 ó 50 minutos, la leche pasa de una situación líquida a una de consistencia de gel y con su firmeza adecuada que es determinada por la experiencia del quesero, se procede a la siguiente etapa (Zárate, 2004).

3.3.6. Corte de la cuajada

La cuajada se corta con liras horizontales y verticales a fin de cortar finalmente toda la cuajada en cubitos uniformes de aproximadamente 10 cm. de arista. Esto ayudará a salir más rápidamente el suero, para la consistencia deseada del queso (Zárate, 2004).

3.3.7. Desuerado

Se desaloja el suero en forma casi total, dejando el suero hasta un nivel que cubra la cuajada. Con esta parte del suero, se está eliminando parte del ácido láctico desarrollado en el proceso y la mayoría de lactosa con el suero (Zárate, 2004).

3.3.8. Salado

El suero que se ha dejado en la etapa anterior, sirve de vehículo para disolver la sal que se adiciona en esta etapa. La sal puede ser de cocina y la cantidad depende de la exigencia del

mercado. Más o menos se adiciona 1% con respecto a la cantidad de queso que se espera obtener (Zárate, 2004).

3.3.9. Moldeado

Se coloca la cuajada más suero en los moldes, ayudado con baldes o recipientes cribados, estos moldes son recipientes rígidos con perforaciones por donde escapará el suero y en su interior retendrá la cuajada, formando el queso fresco. En el interior del molde, se suele colocar un paño (tela) para mejorar el acabado de la superficie del queso (Zárate, 2004).

3.3.10. Cámara

Los quesos pasan a cámara de refrigeración (1 a 4°C) para el enfriado interno del queso y al día siguiente están listos para su comercialización (Zárate, 2004).

3.4. Microorganismos que afectan la calidad del queso

3.4.1. Coliformes

Arias *et al.* (2001), indica que la denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Coliforme significa con forma de coli, refiriéndose a la bacteria principal del grupo, la *Escherichia coli*, descubierta por el bacteriólogo alemán Theodor von Escherich en 1860. Von Escherich la bautizó como *bacterium coli* ("bacteria del intestino", del griego kolon, "intestino"). Con posterioridad, la microbiología sistemática nombraría el género *Escherichia* en honor a su descubridor (Wikipedia, 2005).

El mismo autor asegura que estas y otras bacterias son necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo. Además produce vitaminas B y K. Es un bacilo que reacciona negativamente a la tinción de Gram., es anaerobio facultativo, móvil por flagelos

peritricos (que rodean su cuerpo), no forma esporas, es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa.

3.4.1.1. Clasificación científica (Wikipedia, 2005).

Reino: Bacteria

Filo: Proteo bacteria

Clase: Gamma Proteo bacteria

Orden: Entero bacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Géneros:

Escherichia

Klebsiella

Enterobacter

Citrobacter

3.4.1.2. Caracteres bioquímicos (Doyle, 1999).

El grupo coliforme agrupa a todas las bacterias entéricas que se caracterizan por tener las siguientes propiedades bioquímicas:

- ser aerobias o anaerobias facultativas;
- ser Gram negativas;
- no ser esporógenas;
- fermentar la lactosa a 35 °C en 48 horas.

3.4.1.3 *Coliformes* totales y *Coliformes* fecales

No todos los coliformes son de origen fecal, por lo que se hizo necesario desarrollar pruebas para diferenciarlos a efectos de emplearlos como indicadores de contaminación. Se distinguen, por lo tanto, los coliformes totales, que comprende la totalidad del grupo y los coliformes fecales, aquellos de origen intestinal. (Doyle, 1999)

3.4.1.3.1 *Coliformes* totales (Wikipedia, 2005)

Los coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos, por ejemplo, la presencia de bacterias coliformes en el suministro de agua es un indicio de que el suministro de agua puede estar contaminado con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición. Generalmente, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo.

Desde el punto de vista de la salud pública esta diferenciación es importante puesto que permite asegurar con alto grado de certeza que la contaminación que presenta el agua es de origen fecal. (Public health (2005)

3.4.1.3.2 *Coliformes* fecales (Arias *et al*, 2001)

Se define como coliformes fecales a aquellos que fermentan la lactosa a 44,5 – 45,5 °C, análisis que permite descartar a *Enterobacter*, puesto que ésta no crece a esa temperatura. Si se aplica este criterio crecerán en el medio de cultivo principalmente *E. coli* (90%) y algunas bacterias de los géneros *Klebsiella* y *Citrobacter*. La prueba de coliformes fecales positiva indica un 90% de probabilidad de que el coliforme aislado sea *E. coli*.

Se utiliza a veces también la denominación "coliformes fecales" refiriéndose a los microorganismos que crecen y producen gas a partir de la lactosa en un medio que contiene sales biliares u otros agentes selectivos, equivalentes y que se incuba a 44-45.5 °C (Urbaneja, 2004).

3.4.1.4 *Echerichia coli*

El Public health (2005), publicó que la *Echerichia coli* (*E. coli*) es una bacteria que vive en los intestinos de los humanos y animales, especialmente el ganado. Hay muchos tipos de bacteria Coliformes, la mayoría de ellas es inocua, sin embargo la *E. coli* puede causar enfermedades graves en las personas.

El mismo autor, indica que esta se puede propagar del ganado a las personas a través de la ingestión, por ejemplo, de carne cruda o cocida insuficientemente, leche o queso no pasteurizado, agua contaminada y alimentos contaminados por productos de carne cruda.

El Public health (2005), asegura que la *E. coli* puede contaminar las verduras, los jugos no pasteurizados y el agua para natación recreativa. Las infecciones con esta bacteria se propagan cuando las manos, los alimentos, el agua u objetos que tocan otras personas (juguetes, plumas, etc.) se contaminan con los excrementos de una persona infectada y después entran a la boca de otra persona (por ejemplo, cuando una persona infectada no se lava bien las manos después de usar el baño).

3.4.1.4.1 Gastroenteritis por *Echerichia coli*

La gastroenteritis por *Escherichia coli* (*E. coli*) es conocida como "Diarrea del viajero por *E.coli*", es una inflamación del intestino delgado producida por la bacteria *Escherichia coli* (*E.coli*) (Public Health, 2005).

Para la enteritis por *E.coli*, según EME (2005), el período de incubación es de 24 a 72 horas. En los adultos, la infección usualmente no es grave, pero en los niños y bebés, generalmente se requiere hospitalización y en algunos casos es potencialmente mortal.

Urbaneja (2004) explica que las investigaciones ecológicas han puesto de manifiesto que la *E. Coli*, procede del intestino del hombre y de los animales de sangre caliente, y bien puede sobrevivir y aun multiplicarse en determinados substratos.

Además se concluye que si esta bacteria se encuentra en algún alimento ello indica que ha tenido lugar una contaminación de origen fecal y que por consiguiente, existe el riesgo de que hayan llegado al alimento en cuestión microorganismos patógenos de procedencia entérica. (Urbaneja, 2004)

El mismo autor indica que los factores de riesgo son, entre otros, la reciente enfermedad de un familiar con la bacteria *Escherichia coli*, enfermedad familiar reciente con vómito o diarrea, consumir alimentos insalubres o beber aguas contaminadas o no tratada, viajar a lugares que posiblemente no tengan agua potable limpia también es un factor de riesgo; Los síntomas de la enfermedad son la presencia de diarrea que es aguda e intensa con o sin sangre, cólicos estomacales, gases, vómito (raro) pérdida del apetito, dolor abdominal y fiebre.

3.4.1.4.2 Infección por gérmenes *coliformes* (Doyle, 1999).

Lo que se ha demostrado claramente es que algunos *Escherichia coli* de los grupos 0, son causantes de la aparición de gastroenteritis agudas en niños y rara vez en adultos, actuando solos o en asociación con enterovirus.

Este indica que estudios efectuados han mostrado que el 1% de las partidas de leche remitidas por los productores o centrales lecheras contiene *E. coli* enteropatógenos de los grupos 0, gérmenes que generalmente están implicados en la aparición de gastroenteritis infantiles.

Se ha observado que en las mastitis del ganado vacuno, se encuentra a veces *E. coli* enteropatógenos de los tipos que provocan con frecuencia gastroenteritis infantiles (Paton, 1998).

La investigación microbiológica de los gérmenes coliformes forma parte de los exámenes de leche cruda y pasteurizada en la mayor parte de los laboratorios de análisis de leche. Los resultados que se obtienen demuestran que estos gérmenes nunca aparecen en la leche correctamente pasteurizada, que ha dado prueba de fosfatasa negativa, excluyendo la recontaminación (Paton, 1998).

La lucha contra los gérmenes coliformes presentes en la leche se basa en las siguientes medidas:

- separación de la leche procedente de los cuartos mamarios afectados,
- enfriamiento y conservación a temperaturas inferiores a 10 °C,
- tratamiento térmico apropiado, y
- prevención de toda contaminación posterior.

3.4.2. *Staphylococcus spp.*

Staphylococcus, del griego *Staphylé*, que significa racimo de uvas, es una variedad bacteriana de la familia de los cocos. Poseen forma esférica y se agrupan formando grandes masas bacterianas en forma de racimo. Los estafilococos son la variedad más virulenta de la familia de los cocos, y son responsables de un gran espectro de enfermedades, desde infecciones cutáneas hasta neumonía, sepsis, etc. Estos microorganismos están presentes en la mucosa y en la piel de los humanos y otros mamíferos y aves. El género comprende en la actualidad a 32 especies y 15 subespecies, muchas de las cuales se encuentran en los humanos (Díaz y González, 1999).

Las tres especies más conocidas de *Staphylococcus* son:

-*S. aureus*

-*S. epidermidis*

-*S. saprophyticus*

3.4.2.1 *Staphylococcus aureus*

El *Staphylococcus aureus* produce una nucleasa termoestable y composición de la pared celular, es una bacteria inmóvil, Gram positiva, esférica y usualmente agrupada en racimos, anaerobia facultativa, catalasa positiva., produce generalmente la enzima coagulasa, fermenta el manitol y otros azúcares, formando ácido pero no gas además el crecimiento ocurre en un amplio rango de temperatura 6,5 a 50°C, siendo el óptimo 30-40°C. y por tanto los staphylococcus son microorganismos que viven en estrecha relación con el hombre y la gran mayoría de las cepas son potencialmente capaces de causar enfermedad (Díaz y González, 1999).

Los mismos indican que *Staphylococcus aureus* es un microorganismo que se destruye fácilmente por tratamientos térmicos con altas temperaturas y por todos los agentes sanitizantes. Por lo cual la presencia de esta bacteria o sus toxinas en alimentos procesados o en equipos, generalmente indica falta de sanitización o contaminación cruzada.

Los alimentos se analizan para identificar *S. aureus* por las siguientes razones: confirmar que este microorganismo fue el agente causal de la intoxicación alimentaria y determinar qué alimentos o ingredientes de alimentos son fuente de contaminación de *Staphylococcus aureus* y también demostrar contaminación post proceso los cuales usualmente se deben a contacto humano con alimentos procesados o exposición del alimento a superficies inadecuadamente sanitizadas (Díaz y González, 1999).

Tabla 1. Cadena de infección por *Staphylococcus aureus*

Eslabón de la cadena	<i>Staphylococcus aureus</i>
Reservorio	hombre animales domésticos
Fuente	tracto nasofaríngeo lesiones infectadas en piel
Modo de diseminación	manipulación de la ubre a la leche de pelo y cuero a las canales
Composición de los alimentos para soportar el desarrollo de la bacteria	
-Nutrientes	amoníaco, vitaminas
-Actividad de agua	0,99 – 086
-pH (rango)	4,7 -< 9,0
-Potencial redox	aerobio, anaerobio facultativo
Tiempo- Temperatura	
-tiempo mínimo	>5 horas
-temperatura (rango)	7,8-45,6 °C
-temperatura (optimo)	37 °C
Cantidad de toxinas necesarias para producir intoxicación en huésped susceptible	1mg de toxina >1.000.000 células viables

Fuente Bryan, 1979

Además Díaz y González (1999) dicen que los alimentos comúnmente asociados a intoxicaciones por *Staphylococcus aureus* son las carnes (vacuno, cerdo, pollo), productos cárnicos (jamón, salame, vienasas), y ensaladas (papas, porotos verdes, jamón, pollo), productos de pastelería (cremas) productos lácteos (queso, queso de cabra, etc.).

Para estos autores el objetivo de realizar análisis de recuento de *Staphylococcus aureus* es detectar el número de unidades formadoras de colonias (UFC.) y se aplica el método de recuento en placa en los cuales se puede detectar 100 células /g o mL.

3.5. Análisis en laboratorio

Las pruebas más comúnmente empleadas en las industrias lácteas para establecer la calidad sanitaria pueden realizarse en el campo o en la receptoría de la planta; tal es el caso de las

determinaciones de temperatura, caracteres organolépticos, lacto filtración y de la prueba lactó métrica (peso específico), mediante las cuales es posible reconocer algunas leches inaceptables, evitando que dañen la leche de buena calidad al mezclarse en camiones cisternas o en los tanques de almacenamiento. Otras, como la prueba del alcohol, las determinaciones de acidez, PH y las basadas en la reducción de colorantes, son realizadas en un laboratorio con el objeto de determinar la calidad de leches sospechosas o como técnicas rutinarias de control (Espejo, 2000).

A las referidas pruebas de calidad sanitaria, refiere el autor, es necesario sumar las determinaciones de adulteraciones como la adición de inhibidores o la adición de agua, a veces enmascarada por la adición de cloruros y otros sólidos; la medición del contenido de grasa total, sólidos totales y otros análisis químicos o microbiológicos que requieren de equipos especiales y personal más especializado.

3.5.1. Acidez (Medidor de PH)

La leche fresca es neutra al tornasol. Cuando envejece o está mal conservada aumenta su acidez. La valoración de la misma se consigue agregando, gota a gota, solución de hidróxido de sodio: NaOH, de concentración conocida, dentro de 10 mililitros de leche hasta que la fenolftaleína adquiera color rojo. Con los mililitros gastados de la solución se calculan los grados DORNIC. La acidez normal es de 14 a 200 DORNIC. Leche con 250 DORNIC, o más, es inapta para el consumo (Cotrino y Gaviria, 2005).

También se puede realizar cortando un pedazo de cinta medidora de PH la cual se introduce en la leche cuyo PH se desea conocer. Luego se identifica el color adoptado por el pedazo de cinta en la escala de colores suministrada por el fabricante para leer el PH asociado a dicho color (De León *et al*, 2005).

3.5.2. Prueba de alcohol

Esta prueba sirve para determinar si la leche puede ser sometida o no a tratamientos térmicos, si la leche se coagula en presencia del alcohol no puede ser procesada (ESIL, 2004).

Según Cotrino y Gaviria (2005) se modifican las estructuras proteicas y la leche se coagula (se corta) cuando se mezcla con alcohol o se somete a ebullición. En este momento la concentración de ácidos es más de 0.19% a diferencia de la leche recién ordeñada que está entre 0.11 y 0.13 %. Este es el fundamento de la prueba del alcohol donde se mezclan cantidades iguales de leche y alcohol al 68 - 72 %.

Aunque para ESIL (2004) la coagulación de la leche en esta prueba puede ser debida a la acidificación de la leche por acción de calostro o por acción de microorganismos, a la presencia de leche de lactancia avanzada o con desvalance de sales; por ello, no se puede depender de esta prueba para aceptar o rechazar la leche que llega a la planta.

Para el mismo autor normalmente una leche positiva a la prueba de alcohol, tiene mal olor y sabor, ácido mayor a 0.19%, se corta a la ebullición y contiene millones de bacterias. La cuajada que se produce con esta leche es de muy mala consistencia, con gas y adquiere sabor desagradable en pocas horas.

3.5.3. Tiempo de reducción de azul de metileno (reductasa)

Prueba de reductasa: permite determinar cualitativamente la calidad microbiológica de la leche, basada en el tiempo que se demora en decolorar el azul de metilo, el cual actúa como un indicador de oxido reducción. (Urdaneta, 2005)

Los fundamentos de esta prueba, se inicia con el procedimiento que se usa para su montaje:

En un tubo se vierten 10 cc de leche a examinar y se agrega 1 c.c. de una solución estandarizada de Azul de metileno. Inmediatamente la mezcla se torna azul, el tubo se coloca en un baño María a 37 °C y se inicia el control del tiempo con lecturas cada 30

minutos; cuando el tubo cambie de color a blanco y se anota el tiempo que demoró este cambio y el resultado se expresa en horas o fracción de media (INTA, 2002).

El mismo autor refiere que para explicar esta reacción es necesario hacer las siguientes consideraciones:

1. El colorante azul de metileno el cual es un indicador de oxido-reducción, es azul cuando está oxidado e incoloro cuando está reducido.
2. Varias especies de bacterias, no todas las que pueden contaminar la leche, tienen la capacidad de secuestrar el oxígeno presente en el medio y por lo tanto generar la reducción del azul de metileno con la consecuente pérdida del tono azul.
3. Básicamente la velocidad con la cual se reduce el azul de metileno depende del número de microorganismos que tienen el efecto reductor, es decir que a mayor número de bacterias con esa propiedad, menor será el tiempo necesario para que se produzca el cambio de color en el tubo. Esto es lo que comúnmente se describe en bacteriología como un recuento metabólico indirecto.

Internacionalmente la tabla de interpretación del TRAM se relaciona con las siguientes recuentos de bacterias /ml (INTA, 2002).

Tabla 2. Interpretación del análisis de reducción de azul de metileno (TRAM)

TRAM	Clasificación	Microorganismos por ml. de leche
Mas de 5 horas	Muy buena	Menos de 200 000
3 a 5 horas	Buena	4 millones a más
2 a 3 horas	Regular	
1 a 2 horas	Mala	
Menos de 1 hora	Pésima	Más de 20 millones

Tomado de INTA 2002.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Ubicación del área de estudio

El presente trabajo se realizó en el municipio de Camoapa, departamento de Boaco, a una distancia de 114 Km. de la capital Managua. El municipio de Camoapa está ubicado en la parte sudeste del departamento de Boaco, su extensión territorial es de 1,478 Km. cuadrados (INEC, 2000, citado por Sándigo, 2005), se localiza entre los 12° 23' de latitud norte y 85° 30' de longitud oeste, siendo el de mayor extensión territorial del departamento, limita al norte con el departamento de Matagalpa y el municipio de Boaco, al sur con Chontales, al este con la RAAS y al oeste con el municipio de San Lorenzo (INIFOM, 1995, citado por Sándigo, 2005).

El municipio de CAMOAPA se encuentra localizado en una zona que corresponde a una parte ondulada y baja que se extiende descendiendo hacia la llanura aluvial del Caribe, con predominancia de una cultura productiva ganadera y donde la tenencia de la tierra esta orientada hacia haciendas de ganadería extensiva, como característica de este territorio (INIFOM, 1995).

4.2. Manejo de la investigación

El trabajo consistió en visitar las queseras seleccionadas para el estudio, donde se observaron todos los factores que inciden en la calidad del producto final: la infraestructura de la planta, el equipo de almacenamiento de la materia prima, el proceso de elaboración del queso, desde la recepción de la leche cruda hasta el despacho del producto terminado, el personal que manipula la materia prima y la higiene del proceso de producción y condiciones de almacenamiento del producto final.

Las observaciones fueron sometidas a análisis de campo y de laboratorio que permitieron definir el nivel higiénico - sanitario con que se está procediendo para la obtención del producto final.

4.3. Variables medidas

4.3.1. Valoración del proceso de producción de queso

Las variables evaluadas durante el proceso fueron medidas a través de un formato de observación (Anexo 1), del que se derivaron:

- Procedencia de la materia prima
- Infraestructura de la quesería
- Agua
- Residuos
- Control de vectores
- Equipos y utensilios
- Almacenamiento y transporte
- Higiene del personal
- Control sanitario

4.3.2. Análisis de laboratorio

4.3.2.1. En leche

Las variables evaluadas a través de laboratorio fueron:

- Filtrado (presencia de sólidos extraños)

El filtrado de la leche fue un simple proceso de división mecánica de la suciedad de la leche por medio de filtros para este fin (mantas blancas).

- Prueba de alcohol

Se tomaron 5 ml de leche en un tubo de ensayo al cual se agregaron 5 ml de alcohol al 68% (v/v). Después se agitó el tubo por inversión cuatro veces en forma lenta para que la leche se mezcle con el alcohol. Si la leche presenta partículas de cuajada, la prueba es positiva.

- Tiempo reducción del azul de metileno

Esta prueba consistió en mezclar una cantidad de 10 ml. de leche con 1ml. de azul de metileno en un tubo de ensayo con un tapón de hule, luego se procedió a la identificación de cada uno de los tubos y se mezcló el contenido suavemente por inversión, y se procedió a incubar la muestra en Baño Maria a una temperatura de $36 \pm 1^\circ\text{C}$. Luego la primera lectura se hizo en la primera hora después de haber puesto a incubar los tubos, las que se decoloraron en este tiempo se anotaron como TRAM 1 hora y así se realizaron las lecturas subsecuentes y se anotaron los resultados.

- Acidez (Medidor de PH)

Se cortó un pedazo de cinta de papel tornasol (máximo 2.5 cm.) y se introdujo en la leche para determinar el PH. Luego se identificó el color adoptado por el pedazo de cinta en la escala de colores suministrada por el fabricante, y se leyó el PH asociado a dicho color (en su caso, se identificó el color más próximo posible).

Color rojo - Acido

Color no modificado – Neutro

Color azul - Base

4.3.2.2. En queso

4.3.2.2.1. Preparación y dilución de las muestras

El muestreo se realizó durante una de las visitas hechas a las queseras evaluadas, se tomó al azar una muestra representativa de queso en cada una de ellas. Los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Productos Lácteos de la Bolsa Agropecuaria de Nicaragua S.A. (BAGSA, 2006) certificado según la Norma NOTON 04 001-01 por el Ministerio Agropecuario y Forestal de Nicaragua bajo los códigos de métodos que corresponden con el Standard Methods for the Examination of Dairy Products (2004). Todos los análisis microbiológicos de las muestras y/o sus diluciones sucesivas sembradas en placas con los diferentes medios se realizaron por duplicado y en el caso de número más probable (NMP) se realizaron por triplicado.

Los métodos utilizados para el aislamiento y recuento de microorganismos presentes en alimentos no líquidos, como el queso, requirió el tratamiento previo de la muestra para liberar en un medio fluido aquellas bacterias que estaban aprisionadas en el interior del queso, para ello se utilizó una solución buffer; compuesta por agua destilada estéril y solución de Butter Field que actúan como solución amortiguadora; se trituró el queso en licuadoras, de esta forma se preparó una suspensión homogénea de queso y microorganismo, luego se hicieron las diluciones: 10^1 , 10^2 y 10^3 ; las que posteriormente se utilizaron en el métodos de recuento o enumeración.

En el queso se determinó el NMP de coliformes totales (CT) y coliformes fecales (CF) inoculando 1 ml de muestra y/o sus diluciones en cada uno de 3 tubos con caldo lauril sulfato triptosa (CLST) e incubados a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 \pm 2 h. Para la prueba confirmativa se transfirieron asas de los tubos positivos a tubos que contenían caldo lactosa bilis verde brillante (CLBVB) incubados por 24-48 h. Se empleó el caldo para enriquecimiento de coliformes (EC) para la prueba confirmativa de *Echerichia coli*, incubándose en baño María a 45°C por 24 \pm 2 h.

En el queso también se realizaron recuentos de *Staphylococcus aureus* inoculando 1 ml de muestra y/o sus diluciones distribuidos en la superficie de placas previamente secadas conteniendo agar Baird-Parker e incubadas a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 a 48 h. Las colonias presuntivas de *Staphylococcus aureus* fueron inoculadas en caldo infusión cerebro corazón por 24 h a 37°C . Al cabo de este tiempo, se inoculó plasma de conejo e incubó a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 6 h para realizar la prueba de coagulasa según el Standard Methods for the Examination of Dairy Products

4.4. Análisis estadístico

4.4.1. Tamaño de la muestra

Según la oficina de regulación de alimentos de la delegación del Ministerio de Salud en este municipio (Matus, 2006), existen 16 queseras registradas, de las cuales 14 son de carácter artesanal. Para el presente estudio se analizará el 36 % de las queseras artesanales, siendo la selección aleatoria a partir de la lista brindada por la oficina antes mencionada.

4.4.2. Tipo de análisis

Las variables provenientes del proceso de producción de queso se analizaron a través de estadística descriptiva utilizando distribuciones de frecuencias para las variables cualitativas y medias y desviaciones estándar para las variables cuantitativas.

En el caso de las variables derivadas del análisis de laboratorio se recolectaron muestras representativas de la materia prima y el producto final, posteriormente fueron analizadas en el laboratorio de acuerdo a lo descrito anteriormente.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presente investigación generó los siguientes resultados:

5.1. Valoración del proceso de producción de queso

5.1.1. Procedencia de la materia prima

Tabla 3. Procedencia de la leche utilizada en las queseras artesanales del municipio de Camoapa.

Procedencia de leche	Frecuencia	Porcentaje
Misma finca	1	20,00%
Cooperativa	2	40,00%
Otra finca	2	40,00%
Total	5	100,00%

Según la tabla 3, el 40% de la leche que utilizan las queseras artesanales procede de las cooperativas (esta es la que no utilizan por ser leches ácidas), y el otro 40% procede de fincas que les venden directamente a las queseras artesanales, esta leche llega a temperatura ambiente lo que no coincide con las normas COVENIN 903 (1993), que dice que la leche debe ser enfriada inmediatamente después del ordeño a una temperatura de 5° C y no mayor de 10° C para su traslado y almacenamiento en la plata.

5.1.2. Infraestructura de la quesera

Según la tabla 4 el 60 % de las unidades evaluadas presentan en su infraestructura paredes y piso de concreto grueso lo que no coincide con lo sugerido por las NTON 03 022-99 (1999), los pisos deberán ser de concreto sólidos, lisos, impermeables y suficientemente resistentes, que no presenten huecos, también no coinciden con lo recomendado por COVENIN 1800 (1980), que indica que las empresas deben disponer de locales que puedan limpiarse convenientemente y con facilidad. El Codex Alimentarius (1997) refiere que la infraestructura no debe tener efectos tóxicos para el uso al que se destinan.

Tabla 4. Material del piso en las queseras artesanales del municipio de Camoapa.

Material del piso	Frecuencia	Porcentaje
Concreto	3	60,00%
Tierra	2	40,00%
Total	5	100,00%

Los techos deben ser de material resistente a la intemperie, con cielo raso, sin filtraciones y se deben mantener en completo estado de limpieza (NTON 03 022-99, 1999). Según Codex Alimentarius (1997), estos deben ser construidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad y de condensación, así como el desprendimiento de partículas, lo que no coincide con las condiciones encontradas en el 100 % de las unidades que son de diversos materiales pero sin cumplir con las mínimas condiciones de limpieza (Tabla 5).

Tabla 5. Material del techo utilizado en queseras artesanales del municipio de Camoapa.

Material de techos	Frecuencia	Porcentaje
Zinc	3	60,00%
Tejas	1	20,00%
Otros	1	20,00%
Total	5	100,00%

Las paredes deben ser de material liso y pintadas con base plástica, deben poseer colores claros y preferiblemente blancos, que permitan la fácil detección de suciedad y mantenerlas en permanente estado de limpieza (NTON 03 022-99, 1999); esto no coincide con los resultados obtenidos en las unidades evaluadas donde las paredes son de diversos material sin prácticas permanentes de limpieza e higiene (Tabla 6).

Tabla 6. Material de las paredes de las queseras artesanales del municipio de Camoapa.

Material de las paredes	Frecuencia	Porcentaje
Concreto	3	60,00%
Madera	1	20,00%
Adobe	1	20,00%
Total	5	100,00%

Las puertas y ventanas deben ser construidas de tal forma que impidan la acumulación de suciedad, y aquellas que permanezcan abiertas deberán tener protección (malla milimétrica) contra insectos (NTON 03 022-99, 1999). En cuanto a las puertas, el Codex Alimentarius (1997), indica que deben tener una superficie lisa, no absorbente, fáciles de limpiar y desinfectar; las ventanas deberán ser fijas. En las queseras del municipio, las puertas y ventanas, presentan condiciones pero no son usadas adecuadamente ya que estas permanecen abiertas sin presentar protección alguna contra insectos y otros vectores (Tabla 7) las normas COVENIN 1800 (1980), dice que se deben tomar medidas razonablemente efectiva para evitar que entren y aniden en los edificios parásitos, insectos y animales.

Tabla 7. Material de puertas y ventanas en queseras artesanales del municipio de Camoapa.

Material puertas y ventanas	Frecuencia	Porcentaje
Madera sin pintura	3	60,00%
Madera pintada	1	20,00%
Metal	1	20,00%
Total	5	100,00%

5.1.3. Agua

La tabla 8, indica que el 60% de las queseras ocupan agua de pozo para el uso en la planta y no utilizan cloro lo que no coincide con las NTON 03 022-99 (1999) y el Codex Alimentarius (1997) que dicen que el agua debe ser agua potable apta para el consumo humano, y en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades del establecimiento. Cuando ésta provenga de pozos excavados individuales deben estar al menos 20 m. separados de las letrinas, deben estar en la parte más alta del terreno, debe ser clorada antes

del uso en la planta y mantener una permanente vigilancia de la calidad sanitaria de la misma, además las plantas deben disponer de un suministro de agua adecuado en calidad sanitaria, cantidad y temperatura en las líneas donde se requiere (Normas COVENIN 1800, 1980).

Tabla 8. Procedencia del agua en queseras artesanales del municipio de Camoapa

Procedencia de agua	Frecuencia	% acumulado
Pozo	3	60.00%
Ojo de agua	1	20.00%
Agua potable	1	20.00%
Total	5	100.00%

Según la tabla 9, las queseras evaluadas conservan el agua en recipientes abiertos no cumpliendo así con lo establecido por la NTON 03 022-99 (1999), que dice que en el caso de almacenar en tanques, estos deberán estar bien ubicados y en buenas condiciones higiénico sanitarias; por otro lado el Codex Alimentarius (1997) dice que deberá disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control de la temperatura, a fin de asegurar, en caso necesario, la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

Tabla 9. Almacenaje de agua en las queseras artesanales del municipio de Camoapa

Recipientes de almacenamiento	Frecuencia	Porcentaje
Recipiente cerrado	2	40.00%
Recipiente abierto	3	60.00%
Total	5	100.00%

5.1.4 Residuos

El suero procedente del proceso de las queseras es utilizado en las mismas para alimentación de cerdos y perros o bien es regalado a personas particulares, las normas COVENIN 1800 (1980), dicen que debe existir un sistema adecuado de la eliminación de

Tabla 10. Control de vectores en las queseras artesanales del municipio de Camoapa.

Tipo de control de vectores	Frecuencia	Porcentaje
control químico	1	20.00%
no realizan control	4	80.00%
total	5	100.00%

5.1.6 Equipos y utensilios

Las queseras artesanales del municipio de Camoapa presentan los siguientes equipos y utensilios: tinas de plástico o de concreto, moldes de madera en buen estado y limpios, machetes o cuchillos en sustitución de las liras y para el corte de separación entre la cuajada y el suero, recipientes de plástico o madera para agitar la leche una vez que se le adiciona el cuajo, tablón o molendero como mesa de apoyo para el prensado de quesos, prensas (de piedras o adoquines) o tornos de madera para moldear las que están llenas de grasa para que corran los engranajes. Según la NTON 03 022-99 (1999), todo equipo y utensilio empleado en el almacenamiento, transporte, servicio o que puedan entrar en contacto con los productos lácteos, deberán ser de un material cuyas aleaciones no puedan desprender sustancias nocivas, olores ni sabores desagradables; resistentes a la corrosión, capaces de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección. Las características deben ser: tinas, moldes, liras horizontales y verticales, agitador, mesas para moldear y cuchillos de acero inoxidable. De igual manera, las normas COVENIN 1800 (1980), indican que las maquinas, equipos y utensilios, serán de material y diseño apropiado, de fácil limpieza, desinfección y mantenimiento, para la fabricación de los productos y su ubicación facilitará las operaciones mencionadas.

5.1.7. Almacenamiento y transporte

El 80 % de las queseras no poseen bodegas, los quesos son almacenados en el mismo lugar del proceso o en áreas aledañas en bolsas sobre tinas plásticas lo que no coincide con las normas COVENIN 1800 (1980), que dicen que las empresas deben disponer de almacenes proporcionados a la capacidad de fabricación y adecuados al tipo de producto, también.

debe poseer medios de manutención adecuados para evitar el deterioro del producto durante su almacenamiento y movimiento. No existen estantes de almacenaje ni polines y en su lugar arpillan los quesos en tablas uno sobre de otro para que no entren en contacto directo con el suelo. La bodega también sirve de dormitorio de los operarios.

Lo anterior no coincide con las NTON 03 022-99 (1999), que dice que en las bodegas existirán estantes contruidos de material resistente y estarán separados de los pisos 30 cm. y polines para evitar el almacenaje directo al piso que tendrá una altura de 6 pulg. del piso y estarán separados 50 cm. de las paredes. Las bodegas de almacenamiento, tanto de materia prima como producto terminado de alimentos deberán limpiarse y mantenerse ordenada. El almacenamiento y empaclado deberán efectuarse de forma tal y que se evite la absorción de humedad. Durante el almacenamiento, deberá ejercerse una inspección periódica de los productos terminados, a fin de que sólo se expidan alimentos para consumo humano y que cumplan con las especificaciones del producto terminado.

La tabla 11 indica que no existen buenas condiciones de traslado del queso en el 100 % de las queseras, el mismo es realizado en bestias, transporte colectivo o de manera personal o en vehículos particulares. Los quesos son cubiertos con plástico adherible, en bolsas plásticas y tinas plásticas, en hojas de chagüite (musáceas) y alforjas, luego son trasladados en vehículos particulares los cuales no son los apropiados pues estos no son cerrados y no poseen refrigeración; en transporte colectivo mezclado con personas, animales y otros productos alimenticios, tirados en el piso del vehículo; en bestias sobre aparejos o a pie en baldes plásticos. Esto no coincide con lo recomendado por NTON 03 022-99 (1999), que dicen que los productos terminados deberán almacenarse y transportarse en condiciones tales que excluyan la contaminación y/o la proliferación de microorganismos. Las NTON 03 022-99 (1999), dicen que el transporte de los productos terminados se debe realizar en vehículos limpios destinados específicamente para esta actividad.

Tabla 11. Tipo de transporte utilizado para el traslado del queso procedente de las queseras artesanales de Camoapa.

Transporte para Comercio	Frecuencia	% acumulado
Bestias	1	20.00%
Vehiculo propio	2	40.00%
Bestias y transporte colectivo	1	20.00%
Personalmente	1	20.00%
total	5	100.00%

5.1.8. Higiene del personal

Según la tabla 12 en las queseras artesanales de Camoapa el 60 % de los operarios no cumple con los requisitos de higiene personal: no utilizan ropa limpia en el proceso de elaboración de queso, la misma ropa con que ordeñan es la utilizada para el proceso y esto va con residuos de lodo, pelos y heces de los animales, además los operarios no cumplen con el control sanitario periódico recomendado por COVENIN 1800 (1980) para minimizar los riesgos de transmisión de enfermedades.

Los operarios no poseen certificado de salud lo que no coincide con lo establecido con el Codex Alimentarius (1997), que dice que un manipulador de alimentos deberá someterse a examen médico si así lo indican las razones clínicas o epidemiológicas y los cortes y las heridas del personal, cuando a éste se le permita seguir trabajando, deberán cubrirse con vendajes impermeables apropiados.

La ropa utilizada en el proceso no es la adecuada, solo se lavan las manos con agua, no evitan el contacto del sudor con la materia prima y el producto terminado, durante el proceso ingieren alimentos y conversan. Estas prácticas no coinciden con las recomendaciones de las NTON 03 022-99 (1999) y el Codex Alimentarius (1997), indicando que toda persona que trabaja en la elaboración de productos lácteos deberá usar uniforme adecuado para las funciones que desempeñe (gabachas, gorros, botas, etc.) debiendo mantenerse en óptimo estado de limpieza. Al mismo tiempo el operario debe tener una esmerada limpieza personal mientras esté de servicio y en todo momento durante

el trabajo deberá llevar ropa protectora, sus manos deben estar limpias, no usar anillos, relojes u otros objetos capaces de contaminar los alimentos.

Tabla 12. Higiene del personal en las queseras artesanales del municipio de Camoapa

Higiene del Personal	Frecuencia	Porcentaje
si	2	40.00%
no	3	60.00%
Total	5	100.00%

5.1.9. Control sanitario

Según la tabla 13, el 60% de las queseras artesanales evaluadas no poseen licencia sanitaria, no coincidiendo con lo recomendado por las NTON 03 022-99 (1999), que indican que la planta procesadora de los derivados lácteos debe contar con Licencia Sanitaria actualizada y/o permiso sanitario de funcionamiento que avale las condiciones de higiene del local y los manipuladores acorde a las disposiciones sanitarias del Ministerio de Salud.

Tabla 13. Licencia Sanitaria en las queseras artesanales del municipio de Camoapa

Licencia sanitaria	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	40.00%
No	3	60.00%
total	5	100.00%

Ninguna de las queseras utiliza sustancias químicas para la preservación del producto final lo que coincide con Las NTON 03 022-99 (1999) que dice que no deben usar en la leche y derivados sustancias químicas prohibidas, tales como: formalina, agua oxigenada, u otras, ya que atenta contra la salud de la población.

Las queseras que no poseen licencia sanitaria no son supervisadas por ninguna institución y en las que poseen licencia el MINSA realiza supervisión cada dos años (tabla 14). Las NTON 03 022-99 (1999), sugieren que las plantas procesadoras de los derivados lácteos deben contar con Licencia Sanitaria actualizada y/o permiso sanitario de funcionamiento

que avale las condiciones de higiene del local y los manipuladores acorde a las disposiciones sanitarias del Ministerio de Salud.

Tabla 14. Vigilancia sanitaria realizada en las queseras artesanales del municipio de Camoapa

Vigilancia sanitaria	Frecuencia	% acumulado
Si	2	40.00%
No	3	60.00%
Total	5	100.00%

5.2. Análisis de laboratorio

5.2.1. Leche

5.2.1.1. Filtrado

Mediante esta prueba es posible establecer la presencia de impurezas que han caído en la leche durante el ordeño y/o manejo hasta la planta, derivadas del establo, utensilios de ordeño, medios de transporte y almacenamiento, tales como pelos, excremento, fragmentos vegetales, metálicos, tierra, insectos o sus partes, etc.; los cuales se separan por filtración y pueden observarse a simple vista o con ayuda de una lupa (Universidad del Zulia, 2003). En el filtrado de la leche utilizada en las queseras artesanales del municipio de Camoapa se encontraron partículas de lodo, hojas y pedazos de plástico, lo que no coincide con las normas COVENIN 903 (1993) que dice que la leche cruda deberá estar limpia, libre de calostro y de materiales o sustancias ajenas a su naturaleza.

5.2.1.2. Prueba de alcohol

El 40% de la leche analizada en las queseras artesanales del municipio de Camoapa resultaron positivas a la prueba de alcohol. Según la Universidad del Zulia (2003), la disminución del pH, se debe generalmente a descomposición bacteriana propia de leches de baja calidad; a medida que se producen ácidos, se modifican las estructuras proteicas y cuando la leche se mezcla con alcohol o se somete a ebullición se coagula (se corta) lo cual

es muy importante si el producto ha de ser pasteurizado o esterilizado. Esta prueba es también útil para la detección de leche anormal con calostro o leches con alteraciones.

5.2.1.3 Tiempo de reducción de azul de metileno (TRAM).

Tabla 15. Prueba de Reducción del Azul de Metileno realizada a las muestras de leche de las queseras artesanales del municipio de Camoapa

Queseras	Tiempo (Horas)				
	1	2	3	4	5
Q-1			X		
Q-2				X	
Q-3	X				
Q-4	X				
Q-5				X	

Los resultados derivados de la prueba de Tiempo de Reducción del Azul de Metileno (TRAM) realizado a la leche utilizadas por las queseras artesanales del municipio de Camoapa nos dio que el 40% (Q-3 y Q-4) de las queseras utiliza leche acidas presentando un TRAM de <1 hora lo que según Cotrino y Gavidia (2005) se encuentran entre 100 y 600 millones de UFC/ml., el 20% (Q-1) de las queseras utilizan leche ácida presentando un TRAM de 3 horas lo que según los mismos autores representa entre 10 y 25 millones de UFC/ml, el otro 40% (Q-2 y Q-5) de las queseras la leche redujo la leche en un tiempo de 4 horas lo que re presenta una cantidad de 3 a 5 millones de UFC/ml.

5.2.1.4. Acidez (Medidor de PH)

El 40% de la leche utilizada en las queseras artesanales del municipio de Camoapa estaban ácidas presentando un color rojo en la cinta medidora de pH con un rango menor de 6.0 contrario a lo establecido por la Universidad de Zulia (2003) que dice que el pH normal de la leche fresca es de 6,5 – 6,7. Valores superiores se observan en leches mastíticas, mientras que valores inferiores indican presencia de calostro o descomposición bacteriana.

5.2.2. Queso

Los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio realizados a las muestras del queso provenientes del municipio de Camoapa, se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 16. Características microbiológicas encontradas en el queso producido en las queseras artesanales del municipio de Camoapa.

Descripción	U/M	P SN	Q-1	Q-2	Q-3	Q-4	Q-5
St. Aureus	UFC/g	*1x 10 ²	650 x 10 ³	100 x 10 ³	8,100x10 ³	21,600x10 ³	280x10 ³
Coliformes totales	NMP/g	*<930	>1,100	>1,100	>1,100	>1,100	>1,100
Coliformes fecales	NMP/g	*<93	>1,100	>1,100	>1,100	>1,100	>1,100
Escherichia coli	NMP/g	**0	7	<3	3	21	7

Fuente: BAGSA (2006)

PSN: Permisibles Según Normas * COVENIN

** NTOM 03022-99

La tabla No. 16 muestra los valores microbiológicos encontrados en las muestras de queso fresco. El recuento de *Staphylococcus aureus* fue positivo en el 100% de las muestras analizadas no coincidiendo con lo referido por las normas NTON 03 022-99 (1999), que dice que el producto no podrá contener este microorganismo, con un máximo recomendado de 1 x 10² UFC/g (100 UFC/g).

La detección de *Coliformes totales* fue positiva en el 100 % de las muestras de queso analizadas siendo la presencia superior a lo permitido por las normas COVENIN 3821 (2003), que recomienda cantidades no superiores a 930 NMP/g.

En cuanto al recuento de *Coliformes fecales* se encontró presencia en el 100% de las muestras analizadas y los valores son superiores a las recomendadas por las normas COVENIN 3821 (2003), que sugieren un límite máximo permitido de 93 NMP/g.

En cuanto a la presencia de la *Echerichia coli* los resultados muestran cantidades inferiores a lo especificado por las normas COVENIN 3821 (2003) cuyo límite máximo recomendado es de 93 NMP/g para quesos frescos condimentados; sin embargo las NTON 03 22-99 (1999), sugiere que no debe haber presencia de éstas, en quesos frescos no madurados, porque sería un indicativo de contaminación fecal.

5.3. Propuesta de técnicas de manejo

En base a los hallazgos encontrados en el presente estudio es necesario tomar en consideración los siguientes aspectos que pueden desarrollarse en las queseras, con los operarios y en el proceso de producción:

- Capacitar a productores y ordeñadores que garantizan la materia prima a las queseras para propiciar el cumplimiento de normas higiénicas durante la rutina de ordeño, haciendo énfasis en el lavado y desinfección de la ubre, el despunte sobre fondo oscuro para detectar mastitis clínica y no ordeñar directamente estos primeros chorros sobre el recipiente, tener presente la limpieza considerable de las manos de los ordeñadores durante todo el ordeño y por último asegurar la desinfección final de los pezones después del ordeño.
- Sugerir el uso de materiales hidrófilos con adecuada superficie (pulida y brillante) en utensilios de ordeño y recipientes para transportar la leche a los locales de procesamiento así como para la elaboración de los subproductos ya que facilitan los procesos de enjuague, fregado y desinfección.
- Realizar la inspección física y organoléptica de la leche recibida en los locales de procesamiento artesanal antes de iniciar el proceso a fin de mejorar la calidad a través de la regulación de los precios.
- En los edificios e instalaciones, las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente adecuadas, el material no debe transmitir sustancias indeseables, las aberturas

deben impedir las entradas de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y contaminantes del medio ambiente como humo, polvo, vapor. Asimismo, deben existir tabiques o separaciones, el espacio debe ser amplio y los empleados deben tener presente la operación que se realiza en cada sección, para impedir la contaminación cruzada. Además, debe tener un diseño que permita realizar eficazmente las operaciones de limpieza y desinfección.

- Desarrollar buenas prácticas de manufactura de fácil puesta en práctica por los operarios de las queseras; tales como: limpieza y desinfección de los locales, maquinaria, equipos, utensilios e instrumentales que se usan en el proceso tecnológico así como el uso de ropas y manos limpias de los operarios que procesan el producto, exigiendo el lavado de manos a la entrada y salida de la sala. Durante el proceso se deben evitar las conversaciones, el consumo de alimento, el uso de tabaco, el contacto del sudor con el material utilizado, operarios que presenten heridas en las manos o brazos sin el uso de guantes, ingreso de personas ajenas al proceso y animales domésticos.
- Adecuada eliminación de los residuos de materiales y equipos utilizados, de preferencia con agua potable y caliente para facilitar la solubilidad de los residuos y mejorar la acción de los detergentes, acompañado de proceso de cepillado y restregado correcto, así como la correcta eliminación de las excretas procedente de la planta con un adecuado tratamiento para que no sirva de posibles focos de infección.
- Los organismos correspondientes deben otorgar licencias sanitarias y registros a las queserías que cumplan fielmente con las normas vigentes de elaboración de derivados lácteos y garantizar una supervisión periódica.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados provenientes del presente estudio conllevan a las siguientes conclusiones:

- La leche utilizada en las queseras artesanales del municipio de Camoapa presentó las siguientes características físicas y organolépticas: presencia de materias extrañas en la leche, acidez leve en el 40 % de las unidades y al mismo tiempo reaccionaron positivamente a la prueba del alcohol, el tiempo de reducción de azul de metileno fue menor de 1 hora en el 40% de las queseras y el resto no llegó a las 5 horas.
- Las condiciones donde se desarrolla el proceso no cuentan con las condiciones mínimas de higiene recomendadas por diversas normas internacionales del control del proceso; los materiales y equipos utilizados en el proceso no son los adecuados; el almacenamiento y transporte del producto terminado no presta las condiciones necesarias para garantizar la inocuidad para su destino final.
- Las propuestas técnicas para mejorar la eficiencia de las queserías artesanales del municipio son referidas, principalmente a acciones que pueden ser asumidas por los dueños y operarios de las mismas y están encaminadas a crear condiciones higiénicas durante el proceso y la comercialización; sin embargo es necesario que las autoridades competentes sean más beligerantes en el cumplimiento de sus funciones.

VII. RECOMENDACIONES

- Es urgente la presencia más frecuente de las instituciones competentes (MAGFOR, MINSA, Universidades, INTA, etc.) para influir más directamente en el control de la calidad del producto final, creando un mecanismo de seguimiento tanto desde el punto de vista del desarrollo de capacidades como mejoraras en el proceso de producción.
- Realizar estudios específicos para identificar presencia de microorganismos desde la obtención de la materia prima hasta el desarrollo del proceso y la comercialización del producto final que permita una mejor definición de los sitios de contaminación.
- Validar buenas prácticas de manufactura en todo el proceso de producción a fin de descartar efectos de contaminación durante el mismo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALAIS, Ch. 1979. "Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera."
CECSA. México.
2. ARIAS ML, R MONGE, F ANTILLÓN & CHAVES C, 2001. "Growth and survival of *Escherichia coli* O157:H7 in meat, poultry and vegetables mixed with different concentrations of mayonnaise. Rev Biol Trop."
3. BOLSA AGROPECUARIA DE NICARAGUA S.A. (BAGSA). 2006 "Informe de ensayos microbiológicos." Km.143 Carretera al Rama, Juigalpa- Chontales, Nic.
4. BRYAN, F. L. 1979. "Epidemiology of food-borne disease. In: Food-borne infections and intoxications. Second Ed. Academy Press,
5. BUSETTI M. y COL. 2004. "Buenas prácticas de manufactura en queso artesanal de oveja" Editorial E.E.A. Angiuil "Ing. Agr. Guillermo Covas", Trinidad Argentina New York
6. COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). 1993. "Leche cruda". Requisitos. N° 903-93.
7. COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). 1980"Manual para evaluación del sistema de control de calidad de empresas de alimentos". N° 1800-80
8. COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). 2003 "Queso blanco" N° 3821-2003
9. COTRINO V. y GAVIRIA B. C., 2005. "Cómo se Determina la Calidad Microbiológica de la Leche Cruda" Laboratorio Médico Veterinario (L.M.V. Ltda.)
www.lmvltda.com/programas/ar05.htm

10. DE LEON Y COL. 2005. "Adaptación y Transferencia de Tecnología para Mejorar la Calidad Sanitaria del Queso Artesanal en Guatemala" INCAP-Guatemala.http://www.condesan.org/e-foros/agroindustria_rural/air2florence.htm
11. DÍAZ C. Y GONZÁLEZ V, 1999. "Infección por estafilococos aureus" Laboratorio de Microbiología de Alimentos – Departamento de Microbiología y Parasitología - Facultad de Farmacia – Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela
12. DOYLE M. 1999. *Escherichia coli* O157:H7 and its significance in foods. Int J Food Microb. 12: 299-302,
13. ENCICLOPEDIA MÉDICA EN ESPAÑOL (EME), 2005 "Enteritis por E. coli" National Institutes of Health, Department of Health & Human Services U.S. National Library of Medicine, 8600 Rockville Pike, Bethesda, MD 20894.
<http://www.adam.com/urac/edrev.htm>.
14. ESPEJO, I. 2000. Calidad higiénica y composicional de la leche cruda de seis predios de alta producción. Sector de Máfil. Tesis Ing. Alim., Universidad Austral de Chile, Facultad Cs. Agrarias, Valdivia.
15. ESCUELA SUPERIOR INTEGRAL DE LECHE –ESIL, 2004. "Tecnología de la Leche" Sistemas de producción. 4º Congreso del Sector Lácteo, Camoapa - Boaco. 200 p.
16. FAO/OMS, 1997. "Codex Alimentario Sobre la Leche y los Productos Lácteos" Comisión de CODEX ALIMENTARIUS FAO/OMS 22º Periodo de sesiones, Ginebra. <http://www.fao.org/docrep/meeting/005/W2198S/W2198S00.htm>
17. GONZALES V M 2002. "Tecnología Para la Elaboración de Queso Blanco, Amarillo y Yogurt." Soná Veraguas, República de Panamá, 2002.
http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion-facitec/docs/ft-8.pdf

18. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA), 2002. "Producción Animal. Tecnología de ordeño y calidad de leche." Estación Experimental Rafaela Anuario 2002 www.lmvlida.com/programas/ar05.htm
19. MATUS F. 2006 "Entrevista con el responsable oficina de regulación de alimentos de la delegación del Ministerio de Salud (MINSA) del municipio Camoapa
20. MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA (MOAP) 2003 Uruguay, "Exigencias para establecimientos productores de quesos artesanales, acopiadores y transformadores de quesos", Publicación
21. NORMAS TÉCNICAS OBLIGATORIAS NICARAGÜENSES – NTON 03 022-99, 1999. "Normas de queso fresco no madurado" Dirección general de regulación y establecimientos de salud, profesionales, medicinas y alimentos MINSA-Nicaragua.
22. NORMAS TÉCNICAS OBLIGATORIAS NICARAGUENSES – NTON 03 024-99 1999. "Norma sanitaria para establecimiento de productos lácteos y derivados". Dirección general de regulación y establecimientos de salud, profesionales, medicinas y alimentos MINSA- Nicaragua
23. PATON J. 1998 Pathogenesis and diagnosis of Shiga toxin producing *Escherichia coli* infections. Clin Microbiol Rev. 11: 450-479,
24. PUBLIC HEALTH, 2005 "*E. coli*" Communicable Diseases and Epidemiology Prevention Division. Seattle, Wa. 96104-4039 www.metrokc.gov/health
25. REVILLA, A. 1996. "Tecnología de la Leche". Editorial el Zamorano Academia Press. Tegucigalpa Honduras. 396 p.
26. ROBINSON R. K. 1987; Microbiología Lactológica; "Microbiología de la Leche", Vol. 1, Editorial Acribia, S. A.;

27. SÁNDIGO, F. 2005. "Diagnostico reproductivo de las vacas destinadas al sacrificio en el rastro municipal de Camoapa. Tesis, Medico Veterinario. Universidad Nacional Agraria Sede Camoapa. 61p.
28. MICHAEL, H y JOSEPH, F. 2004. "Standard methods for the examination of dairy products" 17 Ed. American Public Health Association. Washington D.C.
29. UNIVERSIDAD DE ZULIA .2003 "Introducción al control de calidad de la leche cruda", Guía practica. Maracaibo, Venezuela. 24 Pág.
http://members.tripod.com/ve_tecnologia/Introduccion_archivos/Introduccion.pdf
30. URBANEJA S, 2004 "Determinación del índice de Bacterias coliformes totales y fecales en muestras de alimentos y determinación del índice de Estreptococo del grupo "D" en muestras de alimentos" Publicación: EpZyyEpuAZFmLJrXEI –
E-mail:sixtoa@cantv.net
<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpZyyEpuAZFmLJrXEI.php>
31. URDANETA J., 2005. "¿Cómo obtener leche de calidad: en estos tiempos?" Revista Venezuela bovina, Publicaciones Profesionales C.A. Edición No. 67 - Página 78
www.pcca.com.ve/vb/articulos/vb67p78.html
32. VEISSEYRE, R. 1988. "Lactología técnica". Segunda Ed. Editorial Acribia, Zaragoza, España .672 Pag.
33. WIKKIPEDIA, 2005. "Coliformes" Wikimedia Foundation, Inc. GNU Free Documentation License, November 2002. Free Software Foundation, Inc. 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA
http://es.wikipedia.org/wiki/escherichia_coli
34. ZARATE TINOCO E. G. 2004. "Productos Lácteos: El Queso."
erikag19@terramail.com.pe , <http://www.visionveterinaria.com/articulos/140.htm>

ANEXOS

IX. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para valorar las áreas destinadas al proceso de producción de queso

Institución: Universidad Nacional Agraria sede Camoapa.

Título de la investigación: Evaluación higiénico – sanitaria de queseras artesanales en el municipio de Camoapa

Responsables de la investigación: MSc. Luis G. Hernández Malueños, Br. Willmord Jenitzio Jirón Aragón y Br. Erick Martín Aburto Aragón.

I. DATOS GENERALES

1.1. Comarca:

1.2. Nombre del entrevistado:

1.3. Nombre de la finca:

1.4. Tiempo de trabajar en elaboración de quesos artesanal (años):

1.5. Vías de acceso:

II. PROCEDENCIA DE LA MATERIA PRIMA

2.1. Lugar de procedencia de la leche:

2.2. Distancia de la procedencia a la quesería

2.3. Se hacen prácticas de higiene en el ordeño en el lugar de donde procede la leche:

Sí (), No ().

2.3.1. Si es sí, mencione:

2.4. El equipo utilizado para el traslado de la leche cumple algunos requisito de higiene:

Sí (), No ().

2.4.1. Si es sí, mencione:

2.4.2. Si es no, describa:

III. INFRAESTRUCTURA DE LA QUESERÍA

3.1. Ubicación

3.1.1. Distancia al poblado más cercano: _____

3.1.2. Distancia a las fuentes de agua: _____

3.1.3. Hay cerca de protección: Sí _____, No _____

3.1.4. Área total del local de procesamiento: _____ m²

3.2. Pisos

3.2.1. Material: Concreto (), Tierra (), Madera (), Otros ()

3.3. Paredes

3.3.1. Material: Concreto (), Madera (), Adobe (), Plástico (), Zinc ()

3.3.2. Color de las paredes: _____

3.3.3. Estado de limpieza más frecuente: Limpio (), Sucio ()

3.4. Techos

3.4.1. Material: Zinc (), Tejas (), Paja (), Otros () _____

3.5. Puertas y ventanas

3.5.1. Material: Madera sin pintura (), Madera pintada (), Metal (), Otros

3.5.2. Estado durante el proceso: Abiertas (), Cerradas.

IV. AGUA

4.1. Proveniencia: Pozo (), Ojo de agua (), Quebrada (), Río (), Otros

4.1.2. Distancia de la fuente de agua con respecto a la letrina: _____

4.1.3. Tipo de almacenamiento: Recipientes cerrados (), Recipientes abiertos ()

4.1.4. Uso de cloro: Si (), No ()

V. RESIDUOS

5.1. Describir el uso y/o destino final:

5.2. Letrinas

5.2.1. Ubicación de la letrina con respecto a la instalación:

5.2.2. Describir el estado de las letrinas:

VI. CONTROL DE VECTORES

6.1. Forma de control: Control químico (), Trampas ()

6.2. Acceso de animales domésticos: Si (), No ().

6.2.1. Si es sí, mencione: _____

6.3. Acceso de otros animales: Si (), No ().

6.3.1. Si es sí, mencione: _____

6.4. Describir saneamiento de los alrededores:

VII. EQUIPOS Y UTENSILIOS

7.1. Equipos de quesería

EQUIPOS	MATERIAL	FORMA	DIMENSIÓN	ESTADO
Tinas				
Moldes				
Liras				

Agitador				
Mesa moldeadora				
Cortador				
Prensas				

7.2. La limpieza y desinfección se realiza a través de:

7.2.1. Enjuague preliminar:

a) Tipo de agua: Agua tibia (), Agua a temperatura ambiente ()

b) Presencia de residuos en el equipo: Si (), No ()

7.2.2. Lavado con detergente: Si (), No ()

a) Frecuencia semanal: 1 vez (), 2 veces (), 3 ó más veces ()

b) Tipo de agua: Agua tibia (), Agua a temperatura ambiente ()

7.2.3. Enjuague final:

a) Se verifica la presencia de partículas: Sí (), No ()

Observaciones:

VIII. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

8.1. Describir el estado de higiene de las bodegas o áreas de almacenamiento:

8.2. Presencia de estantes: Si (), No ()

8.2.1. Si hay estante de qué material está construido: Madera (), Metal (), Concreto ()

8.3. Presencia de polines: Sí (), No ()

8.3.1. Si hay polín de qué material está construido: Madera (), Metal (), Concreto ()

8.3.2. Si hay polines, cuál es la altura del piso _____ y la distancia de la pared _____

8.4. Tipo de transporte:

a. Bestias ()

b. Vehículo propio ()

c. Colectivo ()

d. a y b ()

e. a y c ()

IX. HIGIENE DEL PERSONAL

9.1. Los operarios

9.1.1. Tienen aspecto saludable: Sí (), No ()

9.1.2. Utilizan ropa limpia: Sí (), No (). Es adecuada: Sí (), No ()

9.1.3. Se lavan y desinfectan las manos antes de iniciar el proceso: Sí (), No ()

9.1.4. Evitan el contacto del producto con el sudor: Sí (), No ()

9.1.5. Ingieren alimentos y bebidas durante el proceso: Sí (), No ()

9.1.6. Conversan durante el proceso: Sí (), No ()

9.2. Hay acceso de personas ajenas al proceso: Sí (). No ()

X. CONTROL SANITARIO

10.1. Posee licencia sanitaria: Sí (), No ()

10.2. Los medios utilizados para el transporte de la leche o del queso presentan buena higiene: Sí (), No ().

10.2.1. Describa:

10.3. Usa sustancias químicas prohibidas para la preservación del producto final: Sí (), No().

10.3.1. Si contesta Sí, mencione:

10.4. Hay vigilancia sanitaria: Sí (), No ().

10.4.1. Si contesta Sí, que institución la realiza: _____

10.4.2. Con qué frecuencia _____

Anexo2. Proceso de producción en las queseras artesanales del municipio de Camoapa.

