



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS**



**IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE
PREREQUISITOS PARA ASEGURAR LA INOCUIDAD DE
LOS ALIMENTOS PRODUCIDOS EN UNA QUESERÍA DE
LA LOCALIDAD DE MARÍA PINTO**

MARUJA EMILIA GONZÁLEZ CARRASCO

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Medicina
Preventiva Animal

PROFESORA GUIA: ANITA SOTO CORTES.

**SANTIAGO – CHILE
2007**

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	4
SUMMARY	6
INTRODUCCIÓN	7
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	8
1. Los alimentos lácteos y su importancia	8
1.1 Generalidades.....	8
1.2 Alimentos lácteos.....	8
1.3 Subproductos lácteos	9
2. Enfermedades Transmitidas por los Alimentos, producidas por el consumo de productos lácteos	10
2.1 Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA).....	10
2.2 Clasificación de las ETA	10
2.3 Relación de los alimentos lácteos y las ETA	11
3. La Agricultura Familiar Campesina y la Agroindustria alimentaria.....	12
3.1 Agricultura Familiar Campesina en Chile.	12
3.2 La agroindustria alimentaria.	14
4. Producción de queso	15
5. Aseguramiento de calidad	16
5.1 Antecedentes generales	16
5.2 Calidad e inocuidad de los alimentos	16
5.3 Sistemas de aseguramiento de calidad	18
OBJETIVOS	23
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos.....	23
MATERIAL Y MÉTODOS	24
RESULTADOS	31
DISCUSIÓN.....	42
CONCLUSIONES.....	46

BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	55
ANEXO 1. DIAGRAMAS DE FLUJO	56
Diagrama de flujo de la elaboración de queso fresco	56
Diagrama de flujo de la elaboración de queso fresco con merquén	57
Diagrama de flujo de la elaboración de queso fresco con ciboulette	58
ANEXO 2. ANÁLISIS DE RIESGOS.....	59
Análisis de riesgo para queso fresco	59
Análisis de riesgo para queso fresco con merquén	60
Análisis de riesgo queso fresco con ciboulette.....	61
ANEXO 3. FICHAS DE REGISTROS	62
Registro del transporte de leche	62
Registro proceso de pasteurización	63
Registro temperatura de refrigeración.	64
Registro temperatura de distribución.....	65
ANEXO 4. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN (POES) A REALIZAR EN LA QUESERÍA EN ESTUDIO.....	66
ANEXO 5. GUÍA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PARA LA AGROINDUSTRIA RURAL.....	74

RESUMEN

Actualmente los consumidores están cada vez más conscientes y preocupados de demandar alimentos sanos y seguros. A estas demandas deben responder de la misma forma las empresas productoras de alimentos tanto a nivel industrial como artesanal.

El trabajo que se presenta a continuación fue realizado en una pequeña quesería rural de carácter familiar ubicada en la localidad de María Pinto, comuna de Melipilla, lugar donde se elaboran distintos tipos de queso fresco en base a leche de vaca.

El objetivo de este estudio fue mejorar la calidad e inocuidad de los productos que se elaboran en esta empresa. Para lograr este fin se monitorearon las distintas etapas del proceso productivo a través de fichas de registros e intervención directa durante el proceso productivo. También se elaboró un completo manual de limpieza y desinfección adecuado y específico para esta empresa.

En la etapa diagnóstica, se identificó que los recuentos de la leche utilizada para la elaboración de los distintos productos fluctuaba entre los 500.000 y 1.500.000 ufc/ml, valores muy elevados y que hacen incierto un buen resultado del proceso de pasteurización al que será sometida esta materia prima. Microorganismos psicrófilos y termófilos podrían resistir este proceso térmico y generar alteraciones al producto final.

Luego de la intervención en el proceso productivo se constató que los quesos elaborados en esta empresa están siendo cada vez de mejor calidad, pero aún no llegan a una calidad óptima, principalmente debido a que se trabajó solamente en la quesería y no en el proceso productivo completo, es decir desde la producción animal hasta la venta de los productos. Si bien es cierto, los análisis microbiológicos de leche y quesos al final del estudio demostraron una disminución en los recuentos bacterianos y cumplen con los requisitos de aptitud del Reglamento Sanitario de los Alimentos, estos siguen siendo elevados. A pesar de esto, se logró crear conciencia del cuidado que se debe tener en cada una de las etapas de elaboración, lo cual fue verificado en las visitas y al analizar nuevamente sus productos.

Con este trabajo se logró mejorar el proceso productivo propiamente tal, ya que se trabajó directamente con la encargada de la quesería, a quien además se le capacitó en distintos aspectos relacionados al mejoramiento de la calidad, como por ejemplo en el ámbito productivo, tecnológico y en limpieza y desinfección.

SUMMARY

Consumers today are more aware and concerned about demanding healthy and safe food products. Food production companies -both industrial and artisanal- must satisfy these higher demands.

The present study was carried out on a small, individual, artisanal cheese factory, located in Maria Pinto, Melipilla district. This small establishment elaborates several types of cow-milk based ("queso fresco") cheese.

The goal of this study was to improve the quality and innocuity of this small company products. The various stages of the production process were analyzed through direct supervision and detailed records. In addition, a complete and adequate cleaning and disinfection manual for this company was developed.

In the diagnostic stage the milk bacterial count was found at a very high level, varying between 500.000 and 1.500.000 ufc/ml making the pasteurization process very unlikely. Psychrophile and thermophile microorganisms could resist the thermal process and generate alterations in the final product.

After the changes introduced in the production line an improvement in the quality of the products was found, but still did not reach optimum quality mainly because the improvements were limited to the cheese factory and not the full process from the animal production all the way to the sale of the goods. Even though the microbiologic analysis of the milk and cheese showed a decrement in the bacterial counts and compliance with the sanitary regulations, they continued to be high. Despite this fact, this study created awareness about the care required in each one of the stages of the manufacturing process, which was verified in subsequent visits and analyses of the products.

By working directly with the cheesery manager, improvements on the production process were achieved. She was also trained on several subjects as production, technology, cleaning, and disinfection.

INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria es responsabilidad de todos los participantes de la cadena agroalimentaria, es por esta razón que existen diversos organismos que trabajan para garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos que consumimos.

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) generan grandes problemas a la salud pública, así como también a las industrias involucradas en la cadena alimentaria.

Entre los alimentos de origen animal se puede decir que los productos lácteos son considerados como alimentos de alto riesgo, debido a que la leche como materia prima es un medio muy nutritivo y propicio para el desarrollo bacteriano. Estudios sobre aseguramiento de calidad e inocuidad de la leche y sus derivados deben abarcar toda la cadena de producción. Para garantizar la inocuidad de estos productos es muy importante que tanto la elaboración como su manipulación posterior sean las adecuadas y recomendadas por el fabricante.

En nuestro país existe una alta cantidad de producción de derivados lácteos tanto a nivel industrial como artesanal, en ambos sectores la diversidad de productos que se pueden encontrar es cada día mayor.

En el sector artesanal, la mayoría de las empresas de pequeños productores cuenta con los permisos sanitarios correspondientes para poder funcionar, pero muchos de sus productos no son elaborados correctamente ni controlados con una frecuencia adecuada, por lo que es en este sector donde se generan los mayores problemas sanitarios y por lo tanto de calidad. Para solucionar estos problemas y colaborar con los pequeños productores, para así poder impulsar sus empresas y asegurar la calidad de sus productos, es necesario educar en cuanto a una buena mantención de la higiene y buena manufactura de sus productos, promoviendo así medidas preventivas que ayuden a asegurar que el producto final llegue en óptimas condiciones a los distintos locales de comercialización existentes.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. Los alimentos lácteos y su importancia

1.1 Generalidades

Un alimento es todo producto que, por su composición química y características organolépticas forma parte de la dieta del hombre y de los animales, con el objetivo de satisfacer el apetito y aportar los nutrientes necesarios para mantener la salud y las funciones corporales de éstos. El Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, MINSAL, 2006) define alimento o producto alimenticio como cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas al consumo humano, incluyendo las bebidas y todos los ingredientes y aditivos de dichas sustancias.

La población mundial está creciendo en proporciones jamás antes conocidas, planteando así desafíos a la producción y distribución de alimentos (FAO, 2000). Debido al mayor movimiento de personas y mercancías en todo el mundo, la seguridad alimentaria, el acceso a suministros de alimentos adecuados y sostenibles, y la inocuidad de los alimentos se han convertido en tema de amplio interés internacional (Perspectivas económicas, 2002).

1.2 Alimentos lácteos

Según el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, MINSAL, 2006), "la leche sin otra denominación es el producto de la ordeña completa e ininterrumpida de vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exenta de calostro. Las leches de otros animales se denominarán según la especie de que proceden, como también los productos que de ella se deriven". Ésta utilizada como alimento, es esencial que llegue al consumidor exenta de sustancias nocivas para la salud, sin adulterar y correctamente denominada (Ponce, 2005).

La composición química de la leche le confiere un extremado valor en la dieta del hombre, entre sus características más importantes se puede mencionar que posee una gran cantidad de proteínas de alto valor biológico, grasa de buena digestibilidad y lactosa. Realiza un importante aporte de minerales como calcio y fósforo, además de vitaminas A y B2 y ejerce una influencia reguladora sobre la flora bacteriana del tracto intestinal. Por

todas las características mencionadas es que la leche es considerada un valioso alimento para niños en desarrollo, personas adultas y de la tercera edad (Ponce, 2005).

1.2.1 Calidad de la leche

Este tema puede ser dividido en 2 aspectos, aunque ambos se encuentran muy relacionados entre sí (Magariños, 2000).

- Calidad de composición: este aspecto de la calidad se enfoca fundamentalmente al análisis del contenido de materia grasa y sólidos no grasos (proteínas) de la leche, porque de ellos depende la elaboración y la calidad de la leche de consumo fresco y otros productos lácteos.
- Calidad higiénica: dentro de los elementos que influyen en la calidad higiénica de la leche cruda podemos distinguir: microorganismos patógenos y saprófitos, toxinas, residuos químicos, células somáticas, materias extrañas y condiciones organolépticas.

El asegurar la calidad higiénica de la leche cruda tiene por objetivo (Magariños, 2000):

- Proteger la salud humana
- Asegurar la calidad de los productos lácteos
- Producir alimentos sanos y seguros, aceptados por el consumidor
- Dar competencia y transparencia al mercado

1.3 Subproductos lácteos

La leche es uno de los alimentos más completos que la naturaleza proporciona. De ella es posible obtener una serie de productos, entre los que podemos mencionar el yogurt, ricotta, manjar, crema, mantequilla y quesos, tanto frescos como maduros (Chile, FIA, 2000).

Los derivados de la leche constituyen uno de los alimentos básicos en la dieta de nuestra población, tanto por sus características organolépticas como por su composición y propiedades nutricionales, pero al mismo tiempo puede convertirse en un excelente medio para el crecimiento incontrolado de una gran cantidad de microorganismos, que pueden conducir a la alteración de estos productos y a veces al desarrollo de patógenos con el consecuente riesgo que esto trae para los consumidores (Padilla *et al*, 1996).

2. Enfermedades Transmitidas por los Alimentos, producidas por el consumo de productos lácteos

2.1 Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA)

Son enfermedades originadas por la ingestión de alimentos contaminados con agentes nocivos, en cantidades suficientes como para afectar la salud del consumidor.

Los agentes responsables de este tipo de afecciones pueden ser bacterias y/o sus toxinas, virus, hongos, parásitos, sustancias químicas, metales, tóxicos de origen vegetal y/o sustancias químicas tóxicas que pueden provenir de herbicidas, plaguicidas o fertilizantes (Aluffi y Rembado, 2005).

Dentro de todas las posibles causas, las ETA de origen bacteriano son las más frecuentes de encontrar. Las bacterias más comunes, o que se presentan con mayor frecuencia son: *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Shigella*, *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter jejuni* (Aluffi y Rembado, 2005).

Las ETA presentan síntomas que varían de acuerdo al tipo de agente, así como también según la cantidad de alimento contaminado consumido. Los más comunes son vómitos y diarreas, pudiendo también presentarse dolor abdominal, dolor de cabeza, fiebre, síntomas neurológicos, visión doble, ojos hinchados, dificultad renal, etc. En general, las ETA no causan mayores problemas en personas sanas, la mayoría son autolimitadas por lo que sólo duran un par de días sin mayor complicación, pero pueden causar graves daños o hacerse crónicas en la población susceptible como son niños, ancianos, mujeres embarazadas y personas inmunodeprimidas (Aluffi y Rembado, 2005).

2.2 Clasificación de las ETA

Las enfermedades transmitidas por los alimentos se dividen principalmente en (Mossel, 1982):

1. Infecciones: es el resultado de la ingestión de alimentos con microorganismos patógenos. Estos pueden causar la enfermedad por la invasión al huésped o por la liberación de toxinas como resultado de su crecimiento en el tracto intestinal o en algún otro órgano del cuerpo.

2. Intoxicaciones: es el resultado de la absorción por vía intestinal de toxinas, las cuales han sido sintetizadas en el alimento por la proliferación y el metabolismo de ciertos microorganismos.

2.3 Relación de los alimentos lácteos y las ETA

Los microorganismos causantes de este tipo de afecciones se encuentran en una gran variedad de alimentos, siendo éstos conocidos como alimentos de alto riesgo (Aluffi y Rembado, 2005). Se puede mencionar que dentro de los alimentos de origen animal, los productos lácteos son los que principalmente se ven involucrados en brotes de ETA.

La leche es un alimento muy nutritivo para la población y dadas esas mismas características es considerada un medio propicio para la reproducción de ciertas bacterias. La leche cruda puede transmitir algunas enfermedades al ser humano, por lo que es muy importante que en su manipulación se intenten reducir al mínimo los riesgos sanitarios (FAO, 2005, a).

Algunos derivados lácteos, en especial los quesos frescos, son fácilmente alterables debido a:

- alta actividad de agua (a_w)
- alto contenido de lactosa
- presencia de una cantidad relativa de bacterias

Es por esta razón que los programas sobre garantía de la inocuidad y calidad de la leche y subproductos deben abarcar toda la cadena productiva, ya que es imprescindible que la elaboración y manipulación posterior sean las adecuadas (FAO 2005, a).

El Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, MINSAL, 2006) define el queso fresco y quesillo como aquellos quesos de elaboración reciente que no han sufrido ninguna transformación ni fermentación, salvo la láctica, y que son preparados con leche pasteurizada entera, total o parcialmente descremada. Los quesos frescos deben ser enfriados a una temperatura no superior a los 5°C inmediatamente después de su elaboración y mantenerse a esta temperatura hasta su expendio. Está prohibido el fraccionamiento de queso fresco y quesillo en los locales de expendio.

3. La Agricultura Familiar Campesina y la Agroindustria alimentaria.

La actividad agrícola es uno de los principales soportes del desarrollo económico y social de nuestro país. Con el pasar de los años se ha desarrollado una coexistencia de muchos tipos de agricultura, en donde el factor desencadenante del reordenamiento sectorial se encuentra dado por el mayor o menor grado de desarrollo comercial de la actividad. Dentro de este concepto se pueden identificar dos corrientes de la actividad (Leporati, 2004).

La Agricultura Familiar Campesina (AFC) se sitúa entre las dos principales corrientes identificadas en el sector agropecuario, las que presentan un gran potencial tecnológico y productivo y que han desarrollado estrategias de inserción competitiva en los mercados nacionales e internacionales y la segunda, que trabaja de forma tradicional, y que, aún contando con potencial tecnológico no presentan proyecciones competitivas por falta de internacionalización de la economía (Leporati, 2004).

3.1 Agricultura Familiar Campesina en Chile.

La AFC es un sector de la economía de nuestro país, que se distribuye a lo largo de todo el territorio (controlan el 31% del territorio nacional), concentrándose principalmente entre la IV y X regiones. Se caracteriza por hacer uso intensivo de la mano de obra familiar, utilizan en muy baja proporción insumos externos, por lo general cuentan con muy poca infraestructura y equipamiento predial, además de una escasa innovación tecnológica (Leporati, 2004). La AFC generalmente produce sus alimentos de una manera artesanal, en la cual la tecnología no tiene mucha cabida, tanto por un tema de costos, como por la conservación de tradiciones en los sistemas de elaboración (Chile, SAG, 2001).

Este sector se caracteriza por desarrollar una actividad multifuncional, donde se pueden encontrar desde grupos que han intentado maximizar sus utilidades y estrategias de inserción en el mercado, hasta grupos que no se arriesgan y que se mantienen en la estrategia de la subsistencia familiar, orientadas al autoconsumo y a la venta de los excedentes (Leporati, 2004).

Cabe destacar que la AFC está conformada por 1,2 millones de personas e involucra unas 270.000 explotaciones agrícolas, las cuales controlan cerca de un tercio de los recursos agropecuarios nacionales, genera el 6,2% del empleo nacional y participa con un 25% del PIB agrícola. Proporciona la principal fuente de empleo a nivel rural, de acuerdo al tipo de trabajo, dos tercios de los empleos generados corresponden a autoempleo y/o trabajo permanente no remunerado, un tercio a trabajo permanente remunerado y un 14% a trabajo temporal. Pero a pesar de esto caen en las categorías "D" y "E" (pobre y muy pobre) según la clasificación socioeconómica por ingresos que se utiliza en Chile (Leporati, 2004).

La mayoría de los productores que forman parte de este sector son de edad avanzada y una escasa proporción tiene menos de 30 años, esto indica que existe una baja capacidad de relevo generacional. Existe un bajo nivel de escolaridad, prácticamente un 13% de la población no tiene ningún grado de formación, y un 69% alcanza tan sólo niveles básicos de lectura, escritura y operaciones lógico matemáticas. Esto trae como consecuencia que sea muy difícil instaurar nuevas tecnologías en los procesos productivos y que el manejo de la información sea escaso, lo cual también contribuye a dificultar el acceso a circuitos de mercado (Leporati, 2004).

Este sector siempre ha estado vinculado al mercado, pero en condiciones desfavorables, debido principalmente a los siguientes factores (Guzmán y Almonacid, 2000):

- Heterogeneidad de los recursos productivos
- Dispersión geográfica
- Pequeña escala de producción y venta
- Débil estructura comercial
- Escasa capacidad de gestión
- Baja calidad de sus productos
- Deficiente información de mercado
- Bajo grado de asociatividad

Pese a todas las características antes mencionadas se puede decir que poseen condiciones para innovar y por lo tanto esto hace que se trate de un sector con el que es necesario trabajar más fuertemente (Leporati, 2004).

3.2 La agroindustria alimentaria.

La agroindustria alimentaria es el conjunto de actividades que permiten aumentar y retener, en las zonas rurales, el valor agregado de la producción de las economías campesinas, a través de la ejecución de tareas de post-producción, tales como la selección, lavado, clasificación, almacenamiento, conservación, transformación, empaque, transporte y comercialización de productos agropecuarios, del mar y del bosque (Tartanac, 2001).

Estas actividades agroindustriales tienen su base, principalmente, en un sistema de producción artesanal, con pequeños volúmenes de producción por lo cual la organización de sus participantes es fundamental. Se debe coordinar, planificar y evaluar muy bien el trabajo para lograr la eficiencia productiva (Moyano y Mujica, 2002).

En estas agroindustrias, se deben considerar y aplicar los principios de conservación, higiene y sanidad necesarios, de modo de no cometer errores que afecten la seguridad y calidad sanitaria del producto (Moyano y Mujica, 2002).

Es imprescindible establecer y aplicar un sistema de buenas prácticas de trabajo y reducir riesgos y puntos críticos, de modo que propicie el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes favorables a la obtención de un producto confiable (Moyano y Mujica, 2002).

Las pequeñas agroindustrias ligadas al rubro alimentario, generalmente son de naturaleza familiar o de organización comunitaria, lo que trae consigo un pequeño volumen de producción y las hace acceder limitadamente a las vías normales de comercialización (Paltrinieri, 1993).

4. Producción de queso

La producción mundial de quesos de todo tipo ha crecido sostenidamente durante los últimos 20 años, superando las 13.500.000 toneladas, de las cuales el mayor porcentaje se ha generado en el continente europeo (46% de la producción total) (Manterola, 1999).

Respecto al consumo de productos lácteos en Chile, específicamente de quesos maduros y frescos, *per cápita*, se bordean los 4,5 kilos. (Indualimentos, 2005).

En nuestro país la elaboración de queso fresco es una actividad que ha ido en franco aumento a través de los años, pasando de una producción de 5.422.376 Kg en 1990 a 10.506.995 Kg el año 2005. La elaboración de estos productos ha estado principalmente en manos de plantas lecheras como Soprole, Quillayes-Peteroa, Vitalac, Colún, Lácteos Puerto Varas y Agrolácteos Cuiuco (Chile, ODEPA, 2006).

El producir quesos a partir de leche obtenida por pequeñas empresas agropecuarias genera muchos beneficios a ésta, entre los cuales se pueden mencionar (CENTA, 2004):

- Incremento del valor agregado a la producción de leche.
- Aumento del ingreso económico del productor al transformar la leche en queso.
- La transformación de la leche en queso la convierte en un producto menos perecedero.
- Disponibilidad de un alimento de gran valor nutritivo.
- Contribuye a la diversificación de la industria láctea.

También se puede decir que genera mayor cantidad de empleo en el área rural, da la posibilidad de crear nuevas empresas, hay mayor disponibilidad de derivados lácteos de buena calidad para las comunidades rurales, el subproducto suero puede ser utilizado en la alimentación de animales como aves o cerdos, con lo que se evita que éste sea un contaminante ambiental derivado de este tipo de producciones (CENTA, 2004).

5. Aseguramiento de calidad

5.1 Antecedentes generales

La presencia, ampliamente difundida, de microorganismos patógenos en el medio ambiente, la capacidad de algunos de ellos para sobrevivir y multiplicarse aún en condiciones adversas y, en algunos casos, las bajas concentraciones necesarias para causar enfermedades, son factores que indican la magnitud de los riesgos potenciales y, como consecuencia también la magnitud de la responsabilidad de la industria alimentaria ante la sociedad (Inda, 2000).

La FAO considera que los sistemas que velan por la inocuidad de los alimentos, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo afrontan hoy en día desafíos sin precedentes debidos al cambio demográfico, la globalización del comercio de alimentos, la modificación de las pautas del consumo, el incremento de la urbanización y las técnicas de mayor intensidad de producción de alimentos (FAO, 2003).

El control de alimentos incluye todas las actividades que se lleven a cabo para asegurar la calidad, la inocuidad y la presentación adecuada del alimento en todas sus etapas, desde la producción primaria, pasando por la elaboración y almacenamiento, hasta la comercialización y el consumo (FAO, 2005 b).

5.2 Calidad e inocuidad de los alimentos

La industria alimentaria tiene una responsabilidad especial en cuanto al mejoramiento de la calidad de sus productos. Aunque la calidad es siempre multidimensional, en este tipo de industrias, hay un atributo particular de calidad que es indispensable: la inocuidad (FAO, 2005 c).

Esto significa, producir, almacenar, transportar y ofrecer al consumidor final, productos que no sean dañinos para la salud, tanto humana como animal. Bajo este concepto de inocuidad se fundamentan los sistemas de calidad alimentaria certificables provenientes de la actividad pecuaria (FAO, 2005 c).

La calidad es un concepto muy amplio y muchas veces subjetivo, según Pons y Sivardiere (2002), los componentes de la calidad de un producto agroalimentario se pueden dividir en:

- Características del alimento:
 - calidad higiénica
 - calidad nutricional
 - calidad organoléptica
- Calidad de uso o de servicio:
 - facilidad de empleo
 - aptitud para la conservación.
- Calidad psicosocial o subjetiva (espíritu)
 - satisfacción, placer
 - componentes simbólicos: la imagen que se tiene del producto.

A continuación se revisan algunos tópicos relacionados con la calidad. Al respecto podemos decir que la construcción de la calidad debe seguir la lógica presentada en la figura 1. En ella se observa que existen tres niveles. Un primer nivel que es el obligatorio para todos los productores y que consiste en el cumplimiento de obligaciones, reglamentos o estándares mínimos que permiten participar del negocio. Por lo tanto, claramente, no otorgan diferencia a ninguno de ellos. El segundo y el tercer nivel, en cambio, son los espacios que permiten la competencia por calidad. No obstante esto, dado el alto nivel de consenso o de adopción del segundo nivel, es decir estándares o niveles de calidad "normales" para la industria, éste sólo permite bajos niveles de diferenciación. Es por ello que es en el tercer nivel en donde se pueden alcanzar los más altos niveles de diferenciación. Sin embargo, se debe destacar que cualquier atributo superior que se le coloque a un producto exige que los niveles anteriores hayan sido cumplidos (Chile, CORFO, 2006).

Figura 1. Pirámide de calidad



Fuente: Dominique Pallet (CIRAD, 2005)¹

ISO: Internacional Organization for Standardization.

HACCP: Hazard Analysis and critical control points.

BPM: Buenas Prácticas de Manufactura.

PPR: Sistema de Pre-Requisitos

5.3 Sistemas de aseguramiento de calidad

Los sistemas de aseguramiento de calidad son métodos por medio de los cuales las empresas tienen bajo control los sistemas productivos para así asegurar a los consumidores la inocuidad del producto que están ofreciendo.

Entre los beneficios de implementar un plan de aseguramiento de calidad, está el otorgar mayor confianza en la calidad de los alimentos preparados en el establecimiento y así mejorar la imagen frente a los consumidores, se generan alimentos más seguros y por lo mismo se desarrolla mayor confianza en los consumidores, reduce el reprocesamiento y rechazos de productos, reduce reclamos, permite contar con personal capacitado y además es una herramienta de marketing (Chandía, 2005 a).

¹ **CIRAD.** 2005. "Las Estrategias de implementación de las calificaciones de los productos agropecuarios". Charla dictada por Dominique Pallet en Seminario realizado en Santiago, Chile, mayo 2005. Comunicación personal.

Las plantas deben implementar programas de pre-requisitos, los que tienen como objetivo controlar las condiciones operacionales y ambientales dentro de la planta, para asegurar la producción de alimentos inocuos.

Entre los distintos sistemas por medio de los cuales se puede asegurar la calidad de los alimentos se pueden mencionar:

1. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)
2. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
3. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)
4. Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)

A continuación se detallará en que consiste cada uno de estos sistemas y cuál es su importancia dentro de la cadena agroalimentaria.

5.3.1 Buenas Prácticas Agrícolas

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles (FAO, 2005).

Es decir, son las acciones involucradas en la producción, procesamiento y transporte de productos de origen agropecuario, orientadas a asegurar la inocuidad del producto, la protección al medio ambiente y al personal que labora en la explotación. En el caso de los productos pecuarios involucra también, el bienestar animal (Chile, MINAGRI, 2005).

La FAO, ha elaborado una definición, más descriptiva y explícita, al señalar que: "*consiste en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social*".

Como objetivos al implementar este sistema se pueden mencionar:

- Acrecentar la confianza del consumidor en la calidad e inocuidad del producto.
- Minimizar el impacto ambiental.
- Racionalizar el uso de productos fitosanitarios.
- Racionalizar el uso de recursos naturales (suelo y agua).
- Promover técnicas de bienestar animal.
- Asumir una actitud responsable frente a la salud y seguridad de los trabajadores.

La iniciativa de las Buenas Prácticas Agrícolas busca ofrecer un mecanismo para llevar a cabo medidas concretas en pro de la agricultura y el desarrollo rural sostenible. La formulación de principios claros de las Buenas Prácticas Agrícolas podría ofrecer la base de la acción nacional e internacional concertada para elaborar sistemas de producción agrícola sostenibles.

5.3.2 Buenas Prácticas de Manufactura

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) desde su lugar de procesos y procedimientos, controlan las condiciones operacionales dentro de un establecimiento, tendiendo a facilitar la producción de alimentos inocuos. Un adecuado programa de BPM incluirá procedimientos relativos al manejo de las instalaciones, recepción y almacenamiento, mantenimiento de equipos, entrenamiento e higiene del personal, limpieza y desinfección, control de plagas, rechazo de productos (Panalimentos, 2005).

Debido a su importancia son consideradas una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y la forma de manipulación.

- Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.
- Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.
- Son indispensables para la aplicación del sistema HACCP.
- Se asocian con el control a través de inspecciones del establecimiento

Entre los temas de los que se preocupa, se encuentran (BPM, 2005):

1. Materias primas
2. Establecimientos
3. Personal
4. Higiene en la elaboración
5. Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final
6. Control de procesos en la producción
7. Documentación

5.3.3 Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)

Los POES corresponden a procedimientos que deben estar debidamente documentados, que describen de manera específica el modo de proceder en relación a la limpieza y sanitización, de forma ordenada y eficiente, de todas las actividades y operaciones del proceso de producción. Este programa debe contemplar tanto la higiene que debe mantenerse en el propio establecimiento como también los equipos e instrumentos a utilizar en los procesos y los manipuladores de alimentos (Chile, SAG, 1999).

Los pasos que se deben seguir para desarrollar este sistema son (APA, 2004):

1. Identificar los procedimientos o tareas a desarrollar.
2. Definir el equipo de personas involucrado en llevar a cabo las tareas.
3. Definir cuales son las actividades relevantes para desarrollar el procedimiento, describiendo cuales son las acciones correctas que se llevarán a cabo al realizar una tarea específica.
4. Técnicas o medios que pueden ser utilizados para facilitar el entendimiento del sistema.
5. Preguntas que deben ser contestadas durante el desarrollo de los POES: ¿Por qué se hace esto?, ¿Quién llevará a cabo la tarea?, ¿Qué se debe limpiar?, ¿Cuál es la frecuencia?

5.3.4 Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)

HACCP corresponde a la sigla en inglés de “Hazard Analysis Critical Control Points”, es un enfoque sistemático para identificar peligros y estimar los riesgos que pueden afectar la inocuidad de un alimento, a fin de establecer las medidas para controlarlos. El enfoque está dirigido a controlar los riesgos en los diferentes eslabones de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumo (Panalimentos, 2005).

Al centrar la atención en los factores que afectan directamente a la inocuidad microbiológica de un alimento, evita el mal uso de los recursos, garantizando al mismo tiempo el logro y mantenimiento de los niveles deseados de inocuidad y calidad.

El sistema HACCP se basa en 7 principios (INPAZZ, 2001):

1. Determinación de peligros y análisis de riesgo.
2. Identificación de puntos críticos de control (PCC).
3. Establecimiento de límites críticos para las medidas preventivas asociadas a cada PCC.
4. Establecimiento de procedimientos de monitoreo de cada PCC.
5. Establecimiento de acciones correctivas para las desviaciones de los límites críticos.
6. Establecimiento de un sistema de registro de controles.
7. Establecimiento de procedimientos de verificación.

Todos estos sistemas deben estar acompañados de manuales de autocontrol y de planillas de registros para poder tener un control adecuado de todos los procedimientos.

Por todo lo analizado con anterioridad es que en este estudio se quiso implementar un sistema de prerrequisitos para asegurar la calidad mínima en una pequeña quesería artesanal, con el fin de mejorar la calidad e inocuidad de sus productos y así ayudar a fomentar su desarrollo.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Implementar un programa de prerrequisitos para asegurar la inocuidad de los quesos frescos, con y sin condimentos, producidos en una planta elaboradora de productos lácteos en María Pinto, Región Metropolitana.

Objetivos específicos

- Conocer la calidad microbiológica de la materia prima y de los productos finales.
- Identificar los riesgos en la elaboración de los productos.
- Establecer dentro de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) los registros correspondientes al proceso y un sistema estandarizado de limpieza y desinfección (POES).
- Verificar la inocuidad de la leche cruda y del producto final a través de análisis microbiológicos al término de la intervención.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo una pequeña quesería artesanal, de carácter familiar ubicada en la localidad de María Pinto, comuna de Melipilla, Región Metropolitana.

Esta empresa se ha desarrollado con el apoyo del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP), y actualmente distribuye parte de su producción a través de la tienda promocional "Sabores del Campo", organización de venta y apoyo de los productos campesinos de dicha institución.

La leche procesada en este lugar es obtenida por medio de ordeña mecánica que se realiza diariamente, mantienen un promedio de 12 vacas en ordeña. La producción de quesos no es diaria, sino más bien según la demanda que exista, por lo que los días que no se elaboran productos la leche es enviada al centro de acopio al cual pertenecen.

En esta quesería se elaboran distintos tipos de subproductos lácteos como son quesos frescos, manjar y ricotta. En la línea de los quesos frescos se puede mencionar que se elabora queso fresco tradicional y quesos de distintos sabores proporcionados por productos deshidratados como orégano y ají merquén² y productos frescos tales como pimienta, perejil y ciboulette.

Para efectos de este estudio, se intervino específicamente en la línea de los quesos, considerando exclusivamente los siguientes productos:

1. queso fresco tradicional
2. queso fresco con ají merquén
3. queso fresco con ciboulette

Estos quesos se seleccionaron para tener representantes de las distintas variedades producidas en la quesería y que significan distintas situaciones de riesgo, ya que uno (queso fresco tradicional) es sin condimento, otro (queso fresco con ají merquén) con condimento deshidratado y el otro (queso fresco con ciboulette) con condimento fresco.

² El merquén, ají cacho de cabra, rojo, muy picante, seco, ahumado y machacado con semillas de cilantro igualmente trituradas, es el aliño mapuche por excelencia (Corporación Patrimonio Cultural de Chile, 2004).

Esta memoria se realizó en 2 etapas:

1. Diagnóstico inicial y elaboración del análisis de riesgo.
2. Establecimiento de un sistema estandarizado de limpieza y desinfección (POES) y validación final.

Las herramientas utilizadas en ambas etapas fueron:

- Observación en terreno
- Capacitación
- Análisis microbiológicos

A continuación se detalla la metodología de trabajo en cada etapa:

1. Diagnóstico inicial y elaboración del análisis de riesgo.

En esta primera etapa se realizaron varias visitas con el objeto de conocer el funcionamiento, la infraestructura con la que contaba el lugar, los equipos y utensilios utilizados en la producción de quesos y el manejo de esta quesería como empresa. Esta información se utilizó para lograr una primera aproximación al tipo de intervención que se requeriría y así comenzar a establecer las primeras líneas de acción.

Con el fin de conocer la calidad sanitaria en la que se encontraban los productos elaborados en la quesería antes de comenzar esta intervención, se tomaron muestras de todos los insumos utilizados en la elaboración de los quesos, es decir: leche cruda y pasteurizada, ají merquén, ciboulette y de los quesos que forman parte del estudio. De esta manera se realizó un diagnóstico en cuanto a la calidad microbiológica de los productos allí elaborados.

Este proceso fue realizado entre los meses de marzo y abril, visitando dos días seguidos la planta para no intervenir en el proceso habitual de elaboración. En el día 1, se tomaron las muestras de leche cruda y pasteurizada, en botellas estériles y se transportaron en una caja isotérmica con Gelpack para mantener el producto a un máximo de 4°C, hasta la llegada al laboratorio. Al mismo tiempo se tomaron muestras, tanto del merquén como del ciboulette, que se utilizó en la elaboración de los quesos de esta partida.

Al día siguiente se retiraron las 3 variedades de quesos que estaban siendo estudiadas, las cuales fueron transportadas para su análisis, en las mismas condiciones antes descritas al Laboratorio de Inocuidad de los Alimentos del Departamento de Medicina Preventiva, de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

Es importante mencionar que el análisis microbiológico de las muestras consideró diferentes parámetros, dependiendo de su naturaleza y de los riesgos asociados a ésta.

Leche cruda

- Recuento de microorganismos aerobios mesófilos (RAM)

La técnica utilizada corresponde a la descrita en el manual de Microbiología del Comité Nórdico de Análisis de Alimentos (NMKL, 1999).

- Recuento de bacterias termodúricas

Se utiliza la misma técnica descrita para el recuento de aerobios mesófilos, pero la leche antes de ser sembrada es re-pasteurizada a 62°C por 30 minutos.

- Recuento de bacterias psicrófilas

Se utiliza la misma técnica descrita para el recuento de aerobios mesófilos, pero la incubación de las placas se hace a 5°C por 7 días.

Leche pasteurizada

- Recuento de aerobios mesófilos

Merquén y ciboulette

- Recuento de aerobios mesófilos
- Recuento de coliformes totales y fecales

La técnica utilizada corresponde a la descrita en ICMSF (2000).

- Recuento de enterobacterias

La técnica utilizada corresponde a la descrita en el manual de Microbiología del Comité Nórdico de Análisis de Alimentos (NMKL, 1992a).

- Recuento de *Staphylococcus aureus*

La técnica utilizada corresponde a la descrita en el manual de Microbiología del Comité Nórdico de Análisis de Alimentos (NMKL, 1992b).

- Investigación de *Salmonella sp*

Enriquecimiento no selectivo: procedimiento descrito en Manual de Técnicas microbiológicas para alimentos y aguas (Chile, MINSAL, 1998).

Enriquecimientos caldos selectivos y aislamiento en agares selectivos: según indicaciones del Manual de Bacteriología Analítica (BAM, 2001).

- Recuento de mohos y levaduras

La técnica utilizada corresponde a la descrita en ICMSF (2000).

Quesos

- Recuento de aerobios mesófilos (RAM)
- Recuento de coliformes totales y fecales
- Recuento de enterobacterias
- Recuento de *Staphylococcus aureus*
- Investigación de *Salmonella sp*

Mientras se hacía el diagnóstico de la situación inicial, se observaba y tomaba nota de todo lo que sucedía en la planta, a partir de la información recolectada se establecieron las etapas del proceso de elaboración de los diferentes tipos de quesos. Con esta información se logró elaborar el diagrama de flujo para cada uno de los quesos (Anexo 1), el cual fue validado en terreno en las siguientes visitas que se realizaron a la quesería.

El análisis riguroso de cada etapa permitió buscar e identificar los puntos críticos en los cuales se podría estar generando algún tipo de contaminación tanto microbiológica como física o química. De esta forma fue posible establecer un análisis de riesgo completo para cada una de las líneas de producción (Anexo 2). Este análisis de riesgos es fundamental para establecer un plan de prevención eficaz de los peligros asociados a la producción de

quesos frescos. Para esto, en el análisis de riesgo, se consideraron y evaluaron los potenciales peligros en la elaboración de los distintos tipos de quesos.

A partir de toda la información analizada y evaluando el análisis de riesgo realizado en el proceso de producción de quesos, se estructuraron fichas de registros (Anexo 3) para los puntos en los cuales se hace necesario mantener un adecuado control en el proceso.

Estas fichas se entregaron a la encargada de la elaboración del queso y en las visitas posteriores se revisaron, con el objeto de controlar un adecuado cumplimiento de estos puntos.

2. Establecimiento de un sistema estandarizado de limpieza y desinfección (POES) y verificación final de la intervención.

Se elaboró un protocolo con los procedimientos específicos que se deben realizar en la quesería (Anexo 4), en los puntos en que se identificaron los mayores problemas. Como una forma de complementar los conocimientos entregados en relación a mantener una correcta higiene, se elaboró una completa Guía de Limpieza y Desinfección para la Agroindustria Rural (Anexo 5).

Para evaluar los resultados de la intervención, se realizó una verificación final de la inocuidad de los productos por medio de análisis microbiológicos. Esta vez la toma de muestras fue sin aviso previo, para no intervenir en el proceso de elaboración ni en la calidad de los quesos. Se utilizó un plan de muestreo de tres clases y cinco unidades de muestra, tanto para la leche como para los quesos (cuadros 1 y 2). Por medio de este plan de muestreo la calidad de un alimento puede dividirse en 3 grados: "aceptable", "medianamente aceptable" y "rechazable". La clase aceptable tiene como límites 0 y m; la clase medianamente aceptable tiene como límites m y M, y la rechazable aquellos valores superiores a M (Chile, MINSAL, 2006).

Para evaluar la inocuidad tanto del ají merquén como del ciboulette se utilizó como referente las especificaciones microbiológicas descritas en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, MINSAL, 2006) (cuadros 3 y 4).

Cuadro 1. Especificaciones microbiológicas para leche.

Producto	Parámetro	Plan de muestreo				Límite gr/ml	
		Categoría	Clases	n	c	m	M
Leche cruda	RAM (1)	3	3	5	1	5 x 10 ⁵	10 ⁶
Leche cruda	Termodúricos (2)	3	3	5	1	200	300
Leche cruda	Psicrófilos (2)	3	3	5	1	100	1000
Leche pasteurizada	RAM (1)	5	3	5	2	10 ⁴	5 X 10 ⁴
Leche pasteurizada	Coliformes (1)	5	3	5	2	1	10

(1) Valores recomendados por el Reglamento Sanitario de los Alimentos. Edición 2006 (Chile, MINSAL, 2006).

(2) Valores recomendados por la Unidad de Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile. Comunicación Personal.

Cuadro 2. Especificaciones microbiológicas para queso fresco.

Parámetro	Plan de muestreo				Límite gr/ml	
	Categoría	Clases	n	c	m	M
RAM (1)	5	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
Coliformes totales (1)	6	3	5	1	10 ²	10 ³
Coliformes fecales (1)	6	3	5	1	10	10 ²
<i>S.aureus</i> (2)	6	3	5	1	10	10 ²
Enterobacterias (2)	6	3	5	1	2 x10 ²	10 ³
Salmonella en 25gr (2)	10	2	5	0	0	-

(1) Valores recomendados por la Unidad de Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Veterinaria y Pecuarias de la Universidad de Chile. Comunicación Personal.

(2) Valores recomendados por el Reglamento Sanitario de los Alimentos, edición 2006 (Chile, MINSAL, 2006).

Cuadro 3. Especificaciones microbiológicas para condimentos.

Parámetro	Plan de muestreo				Límite gr/ml	
	Categoría	Clases	n	c	m	M
RAM (1)	2	3	5	2	10 ⁵	10 ⁶
Mohos (1)	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Cl. perfringens</i> ⁽¹⁾	5	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Salmonella</i> en 50 gr (1)	10	2	5	0	0	-

(1) Valores recomendados por el Reglamento Sanitario de los Alimentos, edición 2006 (Chile, MINSAL, 2006).

Cuadro 4. Especificaciones microbiológicas para verduras frescas.

Parámetro	Plan de muestreo				Límite gr/ml	
	Categoría	Clases	n	c	m	M
<i>Salmonella</i> en 25 gr (1)	10	2	5	0	0	-
<i>E.coli</i> (1)	5	3	5	2	10 ²	10 ³

(1) Valores recomendados por el Reglamento Sanitario de los Alimentos, edición 2006 (Chile, MINSAL, 2006).

Según el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, MINSAL, 2006) se entenderá por:

Categoría de riesgo: la relación entre el grado de peligrosidad que represente el alimento para la salud en relación con las condiciones posteriores de manipulación.

n: número de unidades de muestra a ser examinadas.

c: número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre "m" y "M" para que el alimento sea aceptable.

m: valor del parámetro microbiológico para el cual o por debajo del cual el alimento no representa un riesgo para la salud.

M: valor del parámetro microbiológico por encima del cual el alimento representa un riesgo para la salud.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este estudio se presentan según la secuencia de acciones descrita anteriormente. Una de las primeras tareas fue realizar una evaluación diagnóstica de la situación de la quesería, tanto a nivel microbiológico para conocer la calidad de los productos elaborados, como a nivel de proceso propiamente tal. Posteriormente se estructuraron los diagramas de flujo de la quesería, a partir de los cuales se realizó un análisis de riesgo para cada uno de los quesos en estudio, con el fin de identificar los puntos críticos del proceso de elaboración. Durante todo este proceso se efectuó constantemente una capacitación en distintos temas relacionados al mejoramiento de la calidad de productos alimenticios de origen artesanal. Finalmente se hizo una verificación de la intervención realizada por medio de análisis microbiológicos a la materia prima, ingredientes utilizados y a los productos finales.

Siguiendo esta estructura, a continuación se presentan los resultados de los análisis realizados para conocer la calidad microbiológica de la materia prima e ingredientes y de los productos finales sin intervención externa.

En el cuadro 5 se observa el recuento de aerobios mesófilos (RAM) por ml de leche cruda y pasteurizada, así como la cantidad de microorganismos termodúricos y psicrófilos de la leche cruda en el primer día de producción.

Cuadro 5. Calidad microbiológica de la leche cruda y pasteurizada para la elaboración de quesos.

PRODUCTO	MUESTRA	RAM ufc/ml	TERMODÚRICOS ufc/ml	PSICRÓFILOS ufc/ml
Leche cruda	1	560.000	110.000	7.500
	2	1.400.000	78.000	6.200
	3	730.000	84.000	7.000
Leche pasteurizada	1	150.000		
	2	91.000		
	3	110.000		

RAM: Recuento de aerobios mesófilos

ufc/ml: unidades formadoras de colonias por ml de alimento.

En el cuadro 5 se puede observar que una de las muestras de leche cruda presenta recuento de microorganismos aerobios mesófilos por sobre el límite máximo permitido por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, MINSAL, 2006) y las otras dos serían medianamente aceptables, pero en este caso, en que se utilizaron sólo 3 muestras y no 5 como está estipulado, no se puede establecer el grado de aceptación o rechazo de esta materia prima, sólo cabe decir que en esta situación en particular, estos recuentos son demasiado elevados, considerando que la leche es obtenida de animales propios y que es procesada casi inmediatamente luego de terminada la ordeña. También es importante destacar que estos valores están muy por sobre lo que la industria láctea define como una leche de buena calidad, existen antecedentes de que la industria recibe leches con recuentos muy bajos, que van de unos pocos cientos de bacterias hasta algunos miles (Oviedo, 2006³).

Las bacterias termodúricas se encuentran en valores muy por sobre los recomendados para leche cruda, éstos son microorganismos que forman parte de la flora que habitualmente podría contaminar la leche y que gracias a ciertas características intrínsecas son capaces de soportar procesos térmicos. Mientras mayor sea este recuento en la leche cruda, una mayor cantidad de bacterias resistirá el proceso de pasteurización, lo que disminuirá la vida útil de los productos elaborados a partir de esta materia prima. Estos microorganismos son indicativos, principalmente, de una inadecuada higiene en el proceso de ordeña y también de mala higiene del equipo de ordeña propiamente tal (Ciencia y tecnología de la leche, 2006).

Por otra parte, se puede observar que los recuentos de microorganismos psicrófilos también se encuentran elevados. Este es un grupo bacteriano capaz de multiplicarse a temperaturas de refrigeración y cuando sus recuentos son elevados en leche cruda, una parte de éstos pueden sobrevivir a los tratamientos térmicos y causar, por su producción de lipasas y proteasas, un pronunciado deterioro de la leche y de los productos elaborados a partir de ella (Ciencia y tecnología de la leche, 2006).

³ **Oviedo, P.** 2006. Jefa Laboratorio Inocuidad de Alimentos. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile. Comunicación personal.

Este cuadro también muestra los valores de RAM obtenidos para la leche pasteurizada. Si bien es cierto estos valores son menores que los de la leche cruda, la diferencia no es tan marcada, por lo que el proceso de pasteurización, a pesar de disminuir la carga bacteriana no lo hace de la manera más efectiva.

En el cuadro 6 se presentan los análisis realizados a los condimentos adicionados a los quesos en estudio.

Cuadro 6. Calidad microbiológica del ají merquén y ciboulette utilizados en la elaboración de quesos.

MUESTRA	RAM ufc/g	ENTERO ufc/g	CT ufc/g	CF ufc/g	S.AU ufc/g	SALM	M y L ufc/g
Merquén	>3.000.000	<10	<10	<10	<100	Negativo	<10
Ciboulette	700.000	150.000	310	110	<100	Negativo	

RAM: Recuento de Aerobios Mesófilos

ENTERO: Enterobacterias

CT: Coliformes Totales

CF: Coliformes Fecales

S. AU: *Staphylococcus aureus*

SALM: *Salmonella sp*

M y L: Mohos y Levaduras

ufc/gr: unidades formadoras de colonias por gramo de alimento.

En el cuadro 6 se observa que el ají merquén posee un alto recuento de aerobios mesófilos (RAM) por gramo de producto, este parámetro entrega información acerca de la contaminación microbiológica general que posee el producto.

El ají merquén es un producto de origen mapuche razón por la cual, su producción sigue siendo, hasta estos días, bastante tradicional; está elaborado en base a ají cacho de cabra, el cual es secado, ahumado, machacado y luego mezclado con semillas de cilantro igualmente procesadas. Esta forma de elaborar el producto podría explicar el alto recuento señalado (RAM). Sin embargo, el no detectar presencia de coliformes totales ni fecales, hace presumir la ausencia de *E. coli* específicamente y el no encontrar desarrollo de enterobacterias, *S. aureus*, *Salmonella sp*, ni mohos y levaduras, podría indicar que no hay presencia de estas bacterias patógenas. Esta condición no descarta que la adición de este producto pueda ser responsable de la incorporación al queso, de una gran cantidad de microorganismos deteriorantes, lo que alteraría tanto la calidad como la vida útil del producto.

Con lo que respecta al ciboulette, este es un producto fresco, que crece a ras del suelo, lo que de cierta manera podría explicar sus altos recuentos bacterianos. Preocupa el alto contenido de enterobacterias y la presencia de coliformes fecales, que si bien no son extremadamente elevados nos indican que existe contaminación fecal y, eventualmente, presencia de *E.coli*.

En el cuadro 7 se observan los resultados de los análisis realizados como diagnóstico a los 3 productos finales que se consideraron en este estudio.

Cuadro 7. Calidad microbiológica de queso fresco, queso con ají merquén y queso con ciboulette.

PRODUCTO	MUESTRA	RAM ufc/g	ENTERO ufc/g	CT ufc/g	CF ufc/g	S.AU ufc/g	SALM
Queso fresco	1	110.000	80	50	<10	300	Negativo
	2	1.800.000	700	30	<10	<100	Negativo
	3	540.000	770	50	<10	<100	Negativo
Queso merquén	1	280.000	<10	<10	<10	<100	Negativo
	2	140.000	<10	<10	<10	<100	Negativo
	3	310.000	40	<10	<10	<100	Negativo
Queso ciboulette	1	220.000	540	<10	<10	<100	Negativo
	2	270.000	<10	<10	<10	<100	Negativo
	3	480.000	700	<10	<10	<100	Negativo

RAM: Recuento de Aerobios Mesófilos

CT: Coliformes Totales

S. AU: *Staphylococcus aureus*

M y L: Mohos y Levaduras

ENTERO: Enterobacterias

CF: Coliformes Fecales

SALM: *Salmonella sp*

ufc/gr: unidades formadoras de colonias por gramo de alimento.

El queso fresco presenta un alto nivel de contaminación, que puede deberse a la contaminación inicial de la materia prima como se vio anteriormente o también por inadecuados procesos durante su elaboración.

El recuento de enterobacterias se encuentra dentro de los rangos permitidos por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, MINSAL, 2006). Los coliformes totales se encuentran dentro de los límites permitidos, pero de todas formas este parámetro y el observado para las enterobacterias son valores que se deben tener en cuenta, ya que con el pasar de los días y si las condiciones de almacenamiento no son las apropiadas, estas poblaciones bacterianas podrían aumentar y convertirse en un factor de riesgo para los consumidores. La presencia de estos microorganismos podría ser indicativa de la existencia de contaminación cruzada en esta etapa del proceso de elaboración, más que nada debido a una inadecuada higienización tanto de los equipos como de los diversos utensilios que toman contacto con el producto. Esto también podría explicar su presencia en las tres muestras analizadas para cada uno de los quesos.

El hecho de encontrar *Staphylococcus aureus* se puede atribuir a un problema en la manipulación del producto, los manipuladores de alimentos son los principales transmisores de este patógeno a los alimentos. En general, la distribución de los microorganismos en los alimentos no es homogénea, con mayor razón si el alimento no lo es, esto podría explicar que sólo se encontrara este patógeno en una de las muestras de queso analizadas.

Al observar los recuentos del queso con ají merquén, se observa un alto recuento de aerobios mesófilos, que principalmente se podría explicar por la adición del condimento, el cual, como se observó en el cuadro 6, posee una alta carga bacteriana. Cabe destacar que a pesar de su contaminación, este producto no posee bacterias patógenas.

Los elevados valores que presenta el queso con ciboulette tanto de RAM como de enterobacterias se podrían explicar por la adición del ciboulette fresco.

Con los resultados del diagnóstico realizado por medio de las visitas a la quesería, las entrevistas hechas a la manipuladora de alimentos y los análisis microbiológicos, se logró obtener una visión completa y detallada de la planta. De esta manera hubo mayor claridad en cuanto a la etapa del proceso y los agentes involucrados en la contaminación de los productos.

Para identificar los puntos sobre los cuales era necesario tomar acciones específicas, se elaboró un diagrama de flujo para cada uno de los quesos estudiados (Anexo 1), el cual se verificó en terreno, en las visitas posteriores realizadas a la planta.

Con los diagramas de flujo validados en terreno, se procedió a realizar un análisis de riesgo (Anexo 2) de cada una de las etapas del proceso de elaboración, con el fin de identificar los puntos críticos de control del proceso productivo, estructurar fichas de registros para tales puntos de control (Anexo 3) y establecer las medidas correctivas específicas para los problemas identificados.

Analizando cada uno de los cuadros del anexo 2, se puede resumir que para esta quesería, los puntos críticos de control (PPC) identificados fueron:

- **Pasteurización lenta:** 62 – 65°C por 30 minutos

Este proceso se debe llevar a cabo con un control estricto de tiempo y temperatura, ya que de él depende la inocuidad de la materia prima con la que se elaborarán los quesos. Este es un proceso térmico que busca eliminar todas las bacterias patógenas y disminuir a un nivel aceptable los microorganismos saprófitos.

- **Refrigeración del producto:** Los quesos deben ser mantenidos a una temperatura de refrigeración no superior a los 4°C ± 1°C, con esto se logra disminuir la multiplicación bacteriana y por lo tanto aumenta su calidad y durabilidad.
- **Distribución del producto:** Durante esta etapa es fundamental mantener la cadena de frío hasta que el producto llegue al local de venta. La temperatura durante este período no debe ser superior a 4°C ± 1°C.

Adicional a los puntos críticos de control (PCC) identificados en el análisis de riesgo, a lo largo de estas 2 etapas de trabajo, se identificaron algunas fallas en diferentes partes del proceso de elaboración. Por ejemplo, en las primeras visitas realizadas se pudo observar que la leche no se procesaba inmediatamente luego de terminada la ordeña, sino que era mantenida en los tarros lecheros por un período variable de tiempo, mientras la manipuladora cumplía con otras tareas y posteriormente se iniciaba la elaboración de los quesos. Actualmente este tiempo se redujo a media hora y los cambios en los recuentos bacterianos fueron evidentes.

Si bien la pasteurización se realiza siempre antes de iniciar el proceso de elaboración de quesos, no siempre se respetaban las temperaturas o los tiempos establecidos para lograr un buen resultado.

Otro error se refiere a que los ingredientes no se adicionaban de forma controlada, las cantidades utilizadas no estaban establecidas y se agregaban a gusto de la manipuladora, lo que hacía variar tanto el sabor como la inocuidad del producto.

Durante la distribución de los productos a los puntos de venta, no se mantenía correctamente la cadena de frío. Los quesos se transportaban en cajas de cartón que en su interior contenían algunas botellas con hielo para mantener baja la temperatura, pero no a menos de 4°C como es debido.

Trabajando en conjunto con la manipuladora de alimentos de la planta se les fue dando solución a estos problemas identificados, explicando las consecuencias que tenían para la producción las deficiencias mencionadas y mostrando las causas de éstas. Para cada uno de los puntos críticos de control (PCC) y para algunos de los errores identificados se estructuraron fichas de registro (Anexo 3), con el fin de que la empresa comenzara a instaurar un sistema de autocontrol de estos parámetros, tan importantes para asegurar la calidad e inocuidad de los productos que elaboran.

En el anexo 4 se presentan los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) estructurados específicamente para la quesería estudiada. Como complemento se elaboró una Guía de Limpieza y Desinfección para la Agroindustria Rural, la cual se presenta en el anexo 5.

Durante un período de aproximadamente un año y medio, se realizó un trabajo constante con la manipuladora de alimentos de la quesería que participó en este estudio. Durante los primeros 2 meses las visitas se establecieron con una frecuencia de 10 días, luego se fueron distanciando, hasta llegar a una visita mensual durante el primer año. En estas visitas se fue tratando de inculcar cambios en distintos puntos del proceso a modo de lograr una mejora en la calidad de los productos. Se comenzó a entrenar a la persona encargada para que registrara todos los parámetros que fueron identificados como muy importantes en el proceso. Posteriormente, las visitas eran sólo para verificar que todo se estaba cumpliendo según lo instruido y solucionar algunas dudas que pudieran haber

surgido y finalmente, para realizar el último muestreo que permitiría verificar el resultado de la intervención.

A continuación, se presentan los resultados finales de los análisis realizados a la materia prima y a los productos terminados, con el fin de evaluar el grado de éxito o fracaso de esta intervención.

Cuadro 8. Calidad microbiológica de la leche cruda

MUESTRA	RAM ufc/ml	TERMODÚRICOS ufc/ml	PSICRÓFILOS ufc/ml
Leche cruda	530.000	100.000	300
	310.000	56.000	300
	450.000	95.000	200
	470.000	80.000	100
	320.000	64.000	590

RAM: Recuento de Aerobios Mesófilos

ufc/ml: unidades formadoras de colonias por ml de alimento

Al analizar el cuadro 8 se ve que, si bien esta leche cumple con las especificaciones microbiológicas recomendadas por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, MINSAL, 2006) para el recuento de aerobios mesófilos, los resultados obtenidos están más cerca del rango superior que entrega dicho Reglamento, lo que se considera elevado para las condiciones de trabajo que se han analizado en este estudio. El recuento de microorganismos termodúricos es bastante alto por lo que se puede deducir que siguen existiendo problemas en cuanto a la higiene en la etapa de ordeña. Los microorganismos psicrófilos se encuentran dentro de los rangos permitidos.

Cuadro 9. Calidad microbiológica de la leche pasteurizada.

MUESTRA	RAM ufc/ml	COLIFORMES TOTALES ufc/ml
Leche pasteurizada	110.000	<10
	110.000	<10
	150.000	<10
	140.000	<10
	120.000	<10

RAM: Recuento de Aerobios Mesófilos

ufc/ml: unidades formadoras de colonias por ml de alimento

En el cuadro 9, se observa que los recuentos de microorganismos aerobios mesófilos no se encuentran dentro de los límites permitidos por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, MINSAL, 2006), estos valores deberían ser mucho menores, considerando que actualmente se está realizando el proceso de pasteurización antes de los 30 minutos de terminada la ordeña y ejerciendo un mayor control en los parámetros (tiempo y temperatura) del proceso. Hay que destacar la ausencia de bacterias pertenecientes al grupo de los coliformes.

Cuadro 10. Calidad microbiológica de los condimentos utilizados en la elaboración de quesos

MUESTRA	RAM ufc/gr	M y L ufc/gr	S. AU ufc/gr	ENTERO ufc/gr	CT ufc/gr	CF ufc/gr	SALM	CLOST ufc/gr
Merquén	45.000	<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	<10
Ciboulette	190	<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	

RAM: Recuento de Aerobios Mesófilos

M y L: Mohos y Levaduras

S. AU: *Staphylococcus aureus*

ENTERO: Enterobacterias

CT: Coliformes Totales

CF: Coliformes Fecales

SALM: *Salmonella sp*

CLOST: Clostridios

ufc/gr: unidades formadoras de colonias por gramo de alimento.

En esta oportunidad el ají merquén (cuadro 10) presenta un recuento de aerobios mesófilos, mucho menor que el observado en el diagnóstico inicial, esto debido a que luego de haber identificado la adición de éste como problema puntual de contaminación, se procedió a realizar un cambio en el proceso de elaboración del producto. Es así como,

actualmente, el ají merquén es sometido a un tratamiento térmico por 5 minutos antes de adicionarlo a la cuajada. Al igual que en la etapa anterior, este condimento no manifiesta presencia de bacterias patógenas.

Actualmente el ciboulette es sometido a un proceso de lavado y posterior desinfección en una solución de cloro antes de incorporarlo a la cuajada, con esto se busca disminuir el recuento bacteriano que se identificó en el diagnóstico inicial y por lo tanto disminuir el riesgo de contaminación bacteriana. Esta vez presenta un recuento de microorganismos aerobios mesófilos notablemente menor que el observado anteriormente y no se encontraron bacterias patógenas.

Cuadro 11. Calidad microbiológica de queso fresco, queso con ciboulette y queso con merquén.

MUESTRA	RAM ufc/g	ENTERO ufc/g	CT ufc/g	CF ufc/g	S.AU ufc/g	SALM ufc/g
Queso fresco	480.000	<10	40	<10	<10	Negativo
	360.000	<10	<10	<10	<10	Negativo
	390.000	<10	<10	<10	<10	Negativo
	450.000	<10	<10	<10	<10	Negativo
	330.000	10	<10	<10	<10	Negativo
Queso ciboulette	410.000	130	10	<10	<10	Negativo
	390.000	10	<10	<10	<10	Negativo
	480.000	70	20	<10	<10	Negativo
	510.000	40	<10	<10	<10	Negativo
	450.000	20	<10	<10	<10	Negativo
Queso merquén	390.000	<10	10	<10	<10	Negativo
	490.000	10	<10	<10	10	Negativo
	310.000	<10	<10	<10	<10	Negativo
	530.000	10	<10	<10	<10	Negativo
	500.000	<10	<10	<10	<10	Negativo

RAM: Recuento de Aerobios Mesófilos

ENTERO: Enterobacterias

CT: Coliformes Totales

CF: Coliformes Fecales

S. AU: *Staphylococcus aureus*

SALM: *Salmonella sp*

M y L: Mohos y Levaduras

ufc/gr: unidades formadoras de colonias por gramo de alimento.

En el cuadro 11 se observan los resultados de los análisis microbiológicos realizados a los 3 productos finales de este estudio. El queso fresco presenta valores de RAM que están muy por sobre los valores permitidos por el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, MINSAL, 2006) para este tipo de productos. Esta situación podría explicarse por la alta contaminación que sigue presentando la leche cruda y pasteurizada. El hecho de haber encontrado en 2 muestras distintas tanto enterobacterias como coliformes se puede

explicar como una contaminación accidental del producto, ya que ninguna de las otras muestras analizadas presenta este problema.

En cuanto al queso con ciboulette, este vuelve a presentar problemas de contaminación como se observó en el diagnóstico inicial. El ciboulette en sí, como se vio anteriormente posee un recuento bacteriano bastante bajo y posiblemente no explicaría los recuentos obtenidos en el queso. Al igual que en el queso fresco, estos altos recuentos podrían deberse a la contaminación presente en la materia prima (cuadro 8 y 9). Los recuentos de enterobacterias si bien están dentro de los rangos permitidos, un producto bien procesado y manipulado no debiera tener recuentos de enterobacterias ni de coliformes, sobretodo si se está realizando una correcta desinfección del ciboulette fresco antes de agregarlo a la masa de queso.

El queso con merquén presenta un alto recuento de aerobios mesófilos, el cual podría seguir explicándose por la adición del ají merquén, que aunque actualmente está siendo procesado térmicamente antes de adicionarlo, aún quedan bastantes bacterias (cuadro 10) que podrían ser las responsables de este alto recuento, sumado a la contaminación inicial de la materia prima.

DISCUSIÓN

En nuestro país, la Agricultura Familiar Campesina (AFC) participa de forma importante en el rubro de los productos lácteos y sus derivados, por esta razón, se tomó la decisión de apoyar a este sector y en especial a una quesería, en la internalización de distintas estrategias que actualmente existen para asegurar la calidad de sus productos, y así tener la posibilidad de optar a mejores mercados para éstos.

Entre las diferentes estrategias que existen para lograr este objetivo, se encuentra la implementación de distintos sistemas de aseguramiento de calidad, los cuales están principalmente enfocados hacia las grandes industrias. Por esta razón es que en este trabajo se priorizaron los temas en los cuales se han detectado las mayores debilidades a nivel de pequeños productores.

Las personas que pertenecen a este sector y que participan en las pequeñas agroindustrias poseen un nivel de escolaridad bastante básico, sólo un 47% está capacitado desde el punto de vista de la lecto-escritura y de las operaciones lógico matemáticas básicas (Miranda *et al*, 2005). Todo esto hace necesario tener un enfoque diferente y avocar los esfuerzos en la entrega de conocimientos, principalmente por medio de capacitaciones. Este tipo de sistema debe ser completo, se deben abarcar todos los temas que influyen en la elaboración de los productos, tanto desde la obtención de la materia prima hasta los relacionados con la manufactura propiamente tal y la higiene en las distintas etapas del proceso productivo.

Otro punto que se desprende de esta situación y que es importante de recalcar, es que no basta con entregar el material y los conocimientos, sino que más bien se hace necesario mantener un seguimiento continuo del proceso, ya que los pequeños productores no están habituados a exigencias mayores en cuanto a sus procesos, lo que hace bastante difícil que acepten y adopten algún tipo de intervención. En este caso, se comenzó realizando una evaluación de la situación de la quesería sin intervención previa, a modo de establecer un diagnóstico de la empresa. Posteriormente se realizaron visitas en terreno, las cuales en un comienzo fueron a intervalos regulares, con el objetivo de que la manipuladora de alimentos sintiera el apoyo en este proceso de cambio y se solucionaran rápidamente las dudas que surgieran.

Un punto importante de destacar es que los pequeños productores, por lo general, tienen sus roles bastante definidos dentro del predio, los hombres se encargan de todo lo relacionado con el manejo del ganado y la ordeña, mientras que las mujeres se enfocan más a los procesos productivos propiamente tal. Esta situación se dio en esta quesería, lo que trajo más de algún inconveniente, ya que, a medida que transcurrió el tiempo se identificaron problemas que estaban principalmente relacionados con la materia prima, y que poco se podía hacer, ya que la manipuladora no estaba al tanto de los pormenores del manejo que recibía el ganado, por lo que para lograr mejores resultados una buena opción habría sido trabajar a la quesería como un todo, desde la producción animal hasta la elaboración de los quesos.

Una de las tareas realizadas en este trabajo fue la implementación de registros básicos en distintos puntos del proceso de elaboración de quesos. Si bien al comienzo de la intervención se explicó claramente que los datos debían registrarse y el cómo hacerlo, en las posteriores visitas se encontraron pequeñas fallas, tanto por omisión como por confusión por parte de la manipuladora, las cuales se fueron aclarando además de reforzar los conocimientos entregados, esto ratifica la importancia del trabajo frecuente y continuo en este tipo de producciones. Estos registros no solo son una manera de controlar el proceso de producción, sino más bien una herramienta, que siendo bien utilizada es un muy buen aporte a la empresa. Llevar a los pequeños productores hacia el autocontrol es el enfoque que se le desea dar a esta herramienta, que no sólo utilicen los registros como una respuesta a la fiscalización de su trabajo, sino que reconozcan la importancia que ellos tienen para el mejoramiento de la calidad de los productos allí elaborados y como respaldo a su trabajo.

El proceso de ordeña fue un tema incorporado en la capacitación, a pesar de que la manipuladora no participaba directamente en el manejo de los animales, pero sí lo hacía durante la etapa de ordeña. Al respecto, se le informó tanto de la forma en que se debía proceder, como en los cuidados higiénicos del animal y de la materia prima recolectada. La ordeña es una etapa muy importante del proceso, ya que si no es realizada de manera correcta, la leche obtenida no tendrá la calidad mínima para poder elaborar quesos a partir de ella y por lo tanto, todos los esfuerzos que se realicen posteriormente, en la elaboración de los quesos, no serán suficientes para lograr un producto de buena calidad.

Por medio de la estructuración del diagrama de flujo de cada uno de los quesos estudiados y del análisis de riesgo realizado, fue posible identificar puntos de control importantes a tomar en cuenta al momento de la elaboración de los productos. Entre estos puntos destacan el tiempo mínimo que debe pasar entre el término de la ordeña y el inicio del proceso de pasteurización. Inicialmente esto no era considerado por la manipuladora, el tiempo era variable y muchas veces demasiado extenso, por lo que éste se redujo a media hora y los cambios en los recuentos bacterianos fueron notorios.

Otro aspecto importante es el control del tiempo y de la temperatura en la etapa de pasteurización. Este proceso que tiene como finalidad la eliminación de microorganismos patógenos y reducción de microorganismos no patógenos, si no se efectúa de manera correcta, pueden sobrevivir algunos patógenos y mantenerse alto el recuento de microorganismos no patógenos, de forma tal que, posteriormente, se hacen evidentes ya sea afectando la salud de los consumidores o siendo responsables de un rápido deterioro del producto.

Finalmente, se incorporó el control de la temperatura de refrigeración y de distribución de los productos, puesto que no existía conciencia de la importancia de efectuar control de estos parámetros, es así como los productos eran distribuidos sin tomar en consideración los cuidados mínimos que se deben tener con este tipo de alimentos considerados de alto riesgo, debido a sus características intrínsecas.

La higiene es un punto importante de destacar, no es lo mismo mantener limpia una casa que una empresa elaboradora de alimentos. Los cuidados que se deben tener en este último lugar son mucho mayores, ya que las consecuencias de no hacerlo pueden llevar a grandes pérdidas. Por esta razón, se capacitó a la manipuladora de alimentos y posteriormente se entregó una guía de cómo realizar la limpieza y desinfección del local. También se abarcó el tema de la higiene personal al momento de la elaboración de productos y de los cuidados que deben tenerse, debido a que los manipuladores de alimentos son los principales responsables en la transmisión de enfermedades a partir de los alimentos.

Todo este trabajo no hubiera sido posible sin el entusiasmo y la disposición demostrada por la manipuladora encargada de la quesería. Ella siempre mostró gran interés y estuvo

dispuesta a recibir de muy buena forma las propuestas de cambios que se hicieron en su
quesería.

CONCLUSIONES

1. La calidad microbiológica de la leche cruda y pasteurizada al inicio del estudio no es la adecuada para elaborar a partir de ella productos de alto riesgo como son los quesos frescos.
2. Calidad microbiológica de los quesos al inicio del estudio indicó que existen errores en el proceso de elaboración, riesgo de contaminación cruzada de los productos y una inadecuada higienización de superficies, equipos y utensilios que toman contacto con los productos.
3. Uno de los problemas detectados en esta quesería y que significaba un riesgo para la proliferación de microorganismos fue el tiempo que transcurría desde la ordeña de la leche y uso de ella para la elaboración de quesos frescos. Es por ello que se estableció que este tiempo no fuera superior a los 30 minutos.
4. Al análisis de riesgos se observó que la adición de condimentos al queso fresco generaba un mayor riesgo de contaminación bacteriana en el queso. Al respecto se realizó un cambio en el flujo del proceso, adicionando los condimentos en la etapa de pasteurización.
5. Los Puntos Críticos de Control identificados en este estudio fueron las etapas de pasteurización, refrigeración y distribución de los productos. Se implementaron en estas etapas límites críticos y registros en el proceso.
6. Implementar fichas de registros para las distintas etapas a lo largo de la producción en esta quesería, como por ejemplo, registros de insumos y proveedores, de procedimientos y de limpieza y desinfección, fue una muy buena herramienta para el logro de un mejor control en la elaboración de sus productos, ordenar el sistema, mejorar la calidad y avanzar hacia la estandarización de sus productos.
7. Los análisis microbiológicos realizados a la leche y quesos al final de este estudio, si bien muestran un avance en la mejora de su calidad, demuestran que la intervención en una agroindustria rural debe ser desde la producción animal hasta la venta del producto.

8. Este estudio deja en claro que en la agricultura familiar campesina, para generar cambios positivos en la calidad de sus productos se requiere de una asistencia técnica continua y frecuente y por largos períodos de tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

APA, ASOCIACION DE PRODUCTORES AVICOLAS DE CHILE. 2004. Guía de procedimientos operacionales estandarizados de sanitización (SSOP) aplicados a la industria de la carne. Asociación de Productores avícolas de Chile, Asociación gremial de productores de cerdos de Chile. [en línea] <<http://www.apa.cl/see.php?id=448&usua=>> [consulta: 22-05-05].

ALUFFI, L y REMBADO, M. 2005. Calidad Alimentaria. Enfermedades Transmitidas por los Alimentos. [en línea] <http://www.calidadalimentaria.net/etas.php> [consulta: 05-02-2006]

BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL (BAM). U.S. Food and Drug Administration, 2001 [en línea] <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html> [consulta: 12-03-06].

BPM, BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA. 2005. Boletín de Difusión. [en línea] www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/boletines/bolet_bpm.PDF [consulta: 03-01-2006]

CENTA, CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL. 2004. Información Tecnológica Pecuaria. Procesamiento de quesos frescos. [en línea] <http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/otrainformacion/pecuaria/procesamientoquesosfrescos.html> [consulta: 05-02-2006]

CHANDÍA, L. 2005. (a) Fundación Chile. Higiene y Seguridad en el Servicio de Alimentos. [en línea] Newsletter, Servsafe. N°1 http://www.fundacionchile.cl/inicio/fc/servsa/serv_index.htm [consulta: 03-05-2005]

CHANDÍA, L. 2005. (b) Fundación Chile. Sistemas para la gestión de la inocuidad. [en línea] <http://www.cenem.cl/vas85gestion_alimentos.pdf> [consulta: 03.04.06]

CHILE, CORFO. 2006. Proyecto "Estudio de prospección sector agropecuario: líneas de negocios de miel orgánica, flores de corte y cerezas". Informe final realizado por la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Santiago, Chile. 16p.

CHILE, FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (FIA). 2000. Elaboración de productos con leche de cabra. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. p 9.

CHILE, MINISTERIO DE AGRICULTURA (MINAGRI). 2005. Comisión Nacional Buenas Prácticas Agrícolas. Especificaciones Técnicas.[en línea] <www.buenaspracticas.cl> [27-05-2005].

CHILE, MINISTERIO DE SALUD (MINSAL). 1998. Instituto de Salud Pública de Chile (ISP). Manual de Técnicas microbiológicas para alimentos y aguas. Subdepartamento Laboratorios del Ambiente. p 35-40.

CHILE, MINISTERIO DE SALUD (MINSAL). 2006. Nuevo Reglamento Sanitario de los Alimentos. D.S. 977/05Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, Chile 13 de mayo de 1997. p 1, 62, 65, 67, 88, 98.

CHILE, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLITICAS AGRARIAS (ODEPA). 2005. Boletín de la leche 2005. [en línea]. <<http://www.odepa.cl>> [consulta: 03-07-2005].

CHILE, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG). 1999. Manual Operativo para validar Sistemas de Aseguramiento de Calidad de Productos Pecuarios. Subdepartamento Industria y Tecnología Pecuaria, proyecto nº 322, Departamento de Protección Pecuaria. p 17.

CHILE, SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG). 2001. Manual Genérico para sistemas de aseguramiento de calidad en medianas y pequeñas queserías. p 2.

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA LECHE. 2006. Microbiología de la leche I. Determinación de la flora total de bacterias. [en línea]

http://www.lactologia.org/microbiologia1_parte2.htm#1.%20-%20Determinaci%F3n%20de%20Bacterias%20Termoduricas%20en%20la%20Leche.

[consulta: 25.08.2006].

CORPORACIÓN PATRIMONIO CULTURAL DE CHILE. 2004. Revista electrónica Nuestro.cl. Alimento originario mapuche. [en línea]

www.nuestro.cl/notas/rescate/alimento2.htm [consulta: 04.07.2006].

FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. 2000. Cuestiones éticas en los sectores de la alimentación y la agricultura. Tendencias actuales. [en línea]

<http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/003/X9601S/x9601s04.htm>

[consulta: 15.01.2006].

FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN 2003 Protección de la cadena alimentaria. Revista Agricultura 21, publicación noviembre-diciembre. [en línea] <<http://www.fao.org/ag/esp>> [consulta: 14.04.2006].

FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 2005. (a) Leche y lácteos, calidad e inocuidad. Departamento de Agricultura. Dirección de Producción y Sanidad Animal. [en línea] <www.fao.org/ag/againfo/subjects/es/dairy/safety.html> [consulta: 13-04-2005].

FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 2005. (b). Producción y salud animal. Inocuidad alimentaria y Codex. [en línea] < <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/animal/codex.htm>> [consulta: 27-05-05].

FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 2005. (c) Calidad agroalimentaria. Seguridad alimentaria. Producción y salud animal. [en línea] <<http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/animal/calidad.htm>> [consulta: 24.02.2006].

GUZMAN, L y ALMONACID, G. 2000. La diferenciación de productos por calidad: una alternativa de mercado para la Agricultura Familiar Campesina. Política Agropecuaria: la Demanda. Proyecto IICA-SAG. Recurso Pecuario, Salud Animal y Decisión Pública. p 84.

ICMSF, COMISIÓN INTERNACIONAL DE ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS PARA ALIMENTOS. 2000. Microorganismo de los Alimentos 1, parte II: Métodos recomendados para el análisis microbiológicos de los Alimentos. 2º edición. pp120, 166.

INDA, A. 2000. Optimización de Rendimiento y aseguramiento de la inocuidad en la industria de la quesería. Capítulo V: Calidad e inocuidad en la industria quesera. [en línea] <http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/QUESO/queso.htm> [consulta: 13.05.2005].

INDUALIMENTOS. 2005. Lácteos en Chile. Un mercado en crecimiento. Productores apuestan por la diversificación. Revista bimestral Septiembre/Octubre 2005, vol 9, nº 37. p 27.

INPAZZ, INSTITUTO PANAMERICANO DE PROTECCIÓN DE ALIMENTOS. 2001. Buenas Prácticas de Manufactura (GMP) y Análisis de Peligros y PCC (HACCP). Parte III.10: El Sistema HACCP del Codex Alimentarius. p 235.

LEPORATI, M. 2004. Estrategias de inserción de las pequeñas empresas agrícolas en los mercados globalizados: Antecedentes para su contextualización. En: "La Pequeña Empresa Agrícola y los desafíos de la Globalización". Santiago, Chile 2-4 diciembre 2003. INDAP. Pp 124-126.

MAGARIÑOS, H. 2000. Producción Higiénica de la leche cruda. Una guía para la pequeña y mediana empresa. Capítulo 1: Higiene de la leche y salud pública. [en línea] www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/LA_LECHE/leche_all.pdf [consulta: 13-09-200].

MANTEROLA, H. 1999. Situación actual y perspectivas de la producción de leche y quesos con rumiantes menores en Chile. [en línea] Publicación Técnico Ganadera. Nº 25. <http://www.uchile.cl/facultades/cs_agronomicas/publicaciones/circular/25/arti6.html [consulta: 18-05-2005].

MIRANDA, M; BUZZETTI, G; BINELLI, P. 2005. La micro y pequeña empresa agrícola: Una visión desde la nueva economía y la industria agroalimentaria. In: Economía del conocimiento y nueva agricultura. Santiago. Chile pp 111-137.

MOSSEL, D.A.A. 1982. Microbiology of Foods. The ecological Essentials of assurance and assessment of safety and quality. 3ª ed. The University of Utrecht, Faculty of Veterinary Medicine. 10p.

MOYANO, C y MUJICA, F. 2002. Agroindustria rural como estrategia productiva [en línea] <<http://www.inta.gov.ar/sanjuan/info/documentos/Varios/AIR.pdf> > [consulta: 15 - 03-2005].

NMKL, COMITÉ NÓRDICO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS. 1992a. Manual de Microbiología. Determinación de Enterobacterias, nº 144. p 1-4.

NMKL, COMITÉ NÓRDICO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS. 1992b. Manual de Microbiología. Determinación de *Staphylococcus aureus*. Nº 66, 2º edición. p 1-6.

NMKL, COMITÉ NÓRDICO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS. 1999. Manual de Microbiología. Determinación de Microorganismos aerobios mesófilos. 3º edición. P 1-6.

PADILLA, E; TZOC, E; SABILLÓN, L. 1996. Centro de Estudios y Control de Contaminantes (CESCCO) "Investigación de la contaminación microbiológica de productos lácteos producidos en forma artesanal". . [en línea]. <http://www.cescco.gob.hn/informes/Investigacion%20de%20la%20Contaminacion%20Microbiologica%20de%20productos%20lacteos.pdf> [consulta: 06-04-2006].

PALTRINIERI, G. 1993. Folleto informativo. "Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala". FAO. Santiago, Chile. p 1.

PANALIMENTOS. 2005. Proyectos especiales. Buenas Prácticas de manufactura (GMP) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). [en línea] <<http://www.panalimentos.org/haccp2/FAQSINFO.htm#1>> [consulta 12.11.2005].

PERSPECTIVAS ECONÓMICAS. 2002. Periódico electrónico del Departamento de Estado de Estados Unidos, vol 7, nº2, mayo 2002. [en línea] <http://usinfo.state.gov/journals/ites/0502/ijes0502.htm> [consulta: 06-03-2006]

PONCE, M. 2005. ¿Qué es la leche? [en línea] www.fedeleche.cl [consulta: 04-03-2006]

PONS, JC y SIVARDIERE, P. 2002. Manual de capacitación. Certificación de Calidad de los alimentos orientada a sellos de atributos de valor en países de América Latina. Documento entregado en curso e-learning "Certificación y sellos de Calidad de alimentos relacionados con atributos de valor". Dictado por FODEPAL. 54p.

TARTANAC, F. 2001. Lineamientos para el apoyo a la Agroindustria rural por parte de la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. [en línea] <http://www.rlc.fao.org/prior/desrural/agroindustria/linea.htm> [consulta: 25.03.2006].

ANEXOS

ANEXO 1. DIAGRAMAS DE FLUJO

Diagrama de flujo de la elaboración de queso fresco

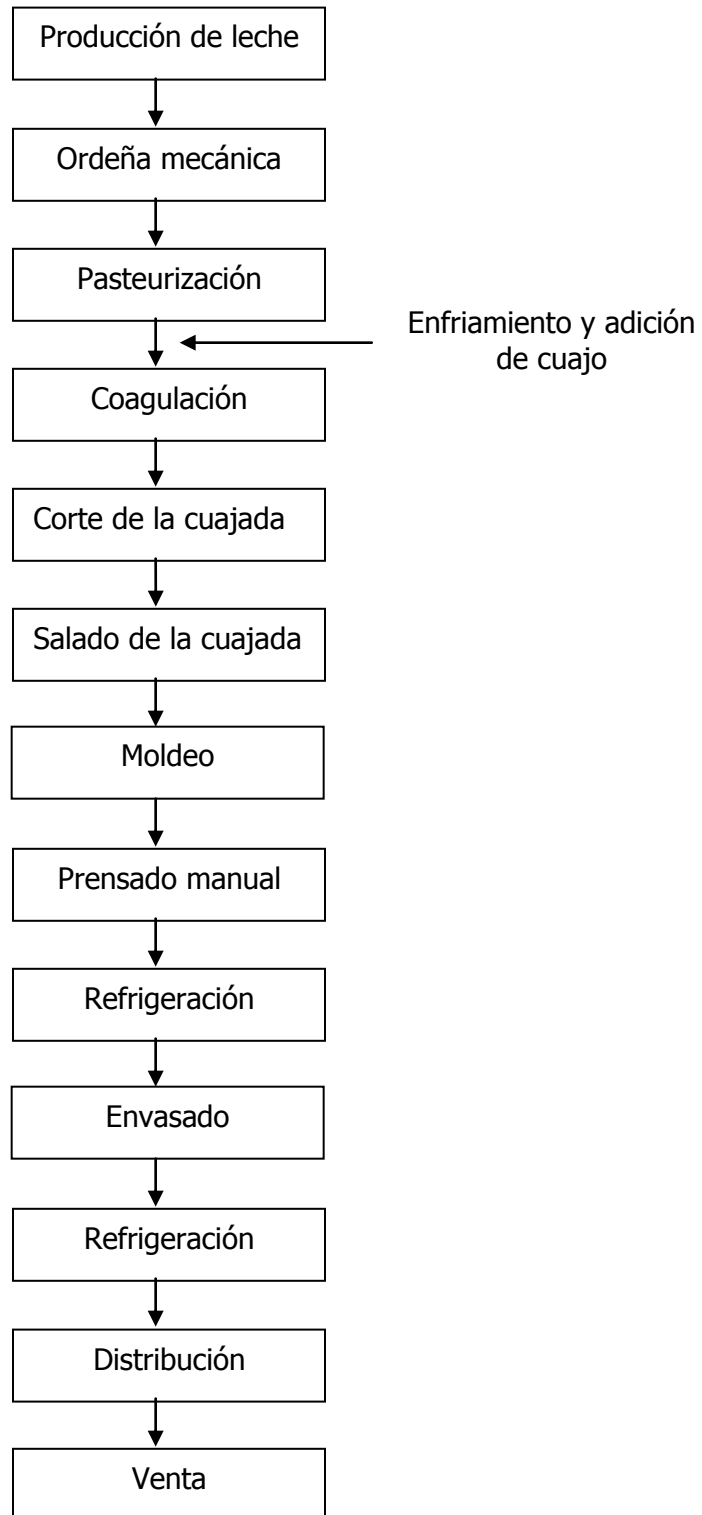


Diagrama de flujo de la elaboración de queso fresco con merquén

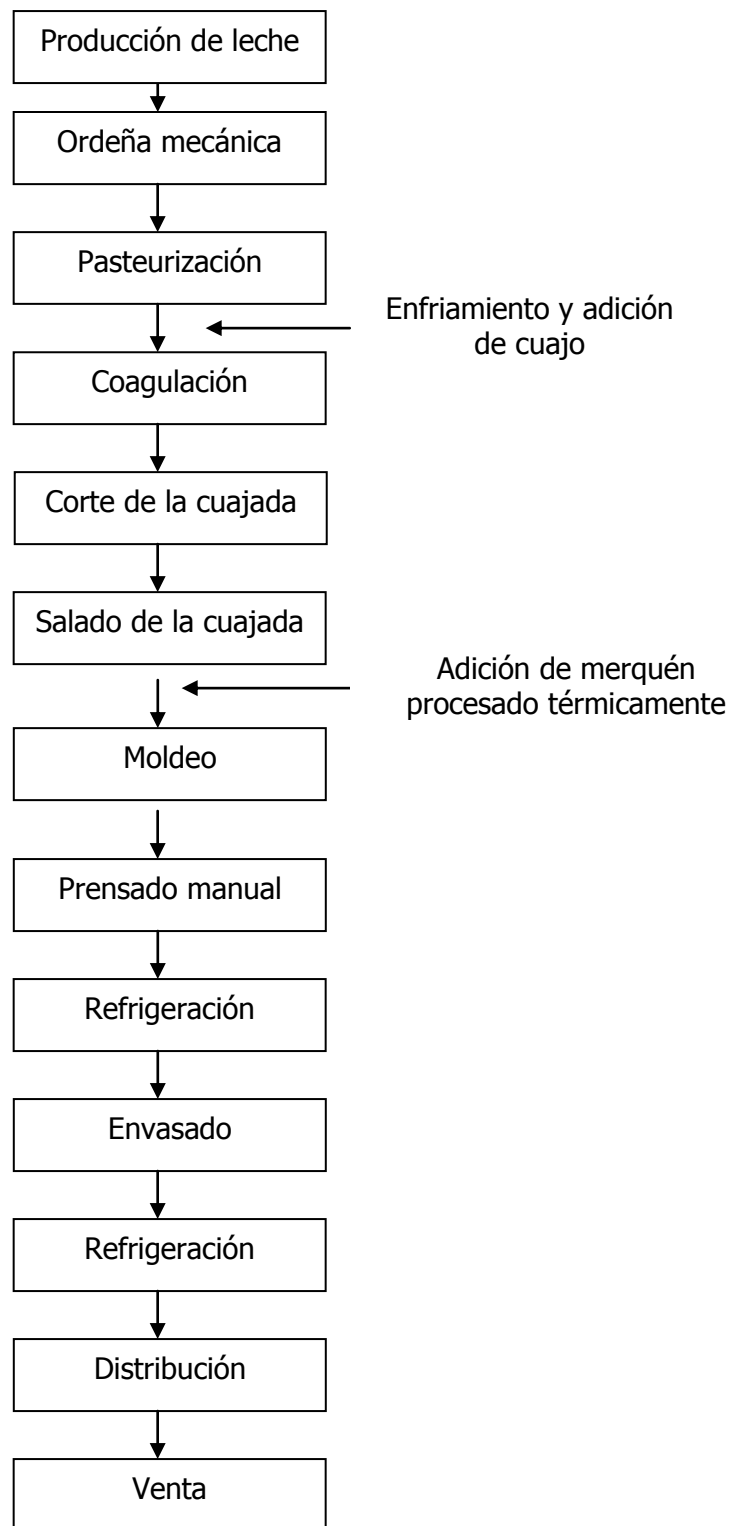
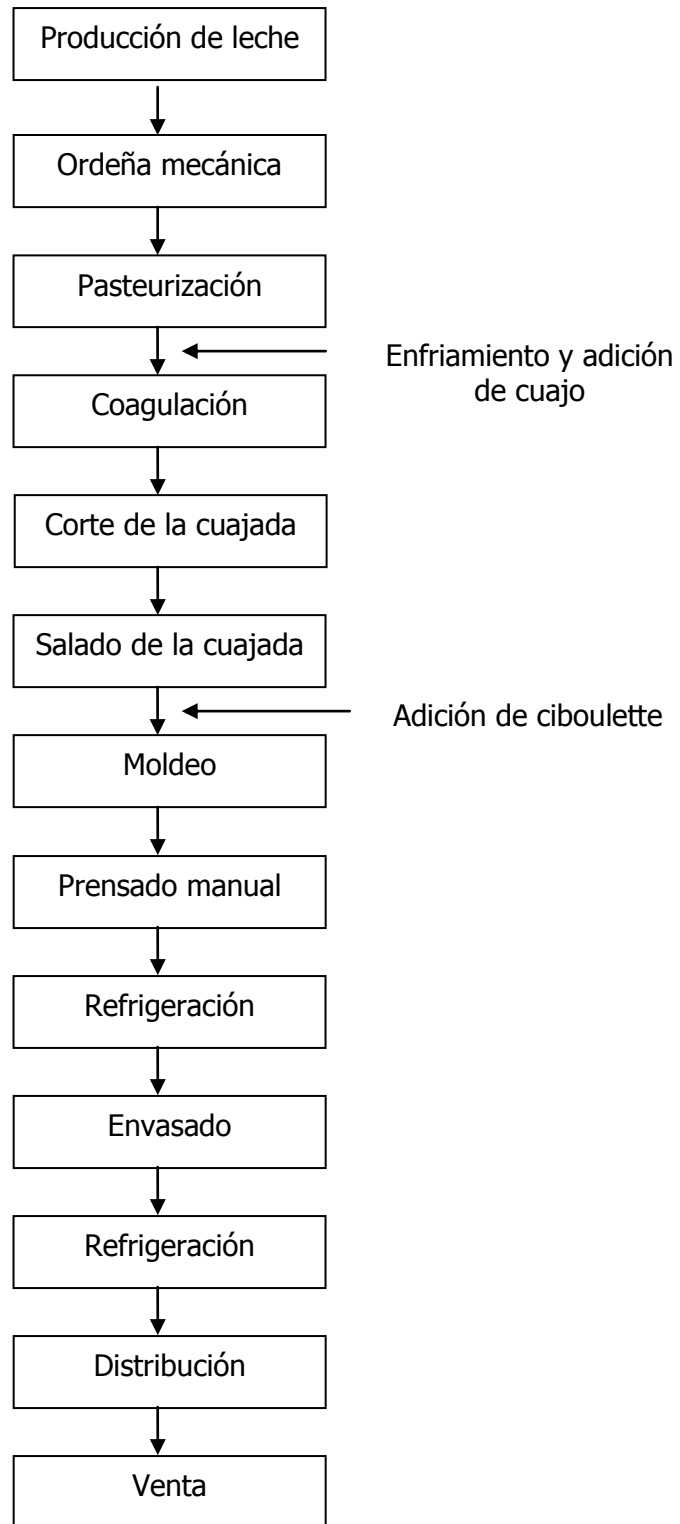


Diagrama de flujo de la elaboración de queso fresco con ciboulette



ANEXO 2. ANÁLISIS DE RIESGOS

Análisis de riesgo para queso fresco

Etapa Operacional	Peligro potencial	Tipo de peligro	Peligro potencialmente significativo	Probabilidad de ocurrencia	Medidas Preventivas	PCC si / no
Producción de leche	Presencia de bacterias de origen sistémico	Biológico	SI, pueden haber bacterias patógenas que causen TBC, brucelosis, mastitis, etc.	Baja	Contar con asesoría MV en cuanto a la alimentación animal, tratamientos, vacunas, manejos varios, etc(BPG).	NO
	Presencia de residuos de antibióticos, antiparasitarios, hormonas o promotores del crecimiento	Químico	SI, su presencia puede generar resistencia o ciertos tipos de alergias	Baja	Respetar los periodos de resguardo y realizar tratamientos y vacunaciones adecuadamente, cuando el MV lo indique (BPG).	
Ordeña	Partículas ambientales en suspensión	Físico	Contaminación de la materia prima	Alta	Mantener buena higiene durante el proceso.	NO
	Contaminación con bacterias de distinto origen: piel del animal, ordeñador o del ambiente	Biológico	Contaminación de la materia prima	Alta	No procesar la leche de vacas enfermas	
Transporte de leche	Multiplicación bacteriana	Biológico	Contaminación de la materia prima	Alta	Disminuir el tiempo entre el fin de la ordeña e inicio de pasteurización	NO
Pasteurización	Presencia de bacterias patógenas y deteriorantes del producto final	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	Mantener un control adecuado de la temperatura y tiempo del proceso	SI
Moldeo y prensado	Presencia de bacterias patógenas y también deteriorantes que pueden venir del manipulador de alimentos	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	BPM y SSOP de moldes y paños que tomen contacto con el producto, superficies y manipuladores	NO
Envasado	Presencia de bacterias de distinto origen, tanto ambientales como de procedencia del manipulador y de envases.	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	Mantener BPM y SSOP en esta etapa	NO
Refrigeración	Multiplicación bacteriana	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	Mantener los quesos refrigerados a 4°C	SI
Distribución	Multiplicación bacteriana	Biológico	Contaminación del producto final	Alta	Distribuir los productos en el menor tiempo posible, mantener la cadena de frío (4°C), hasta el punto de venta	SI

PCC: Punto crítico de control

Análisis de riesgo para queso fresco con merquén

Etapa Operacional	Peligro potencial	Tipo de peligro	Peligro potencialmente significativo	Probabilidad de ocurrencia	Medidas Preventivas	PCC si / no
Producción de leche	Presencia de bacterias de origen sistémico	Biológico	SI, pueden haber bacterias patógenas que causen TBC, brucelosis, mastitis, etc.	Baja	Contar con asesoría MV en cuanto a la alimentación animal, tratamientos, vacunas, manejos varios, etc (BPG).	NO
	Presencia de residuos de antibióticos, antiparasitarios, hormonas o promotores del crecimiento	Químico	SI, su presencia puede generar resistencia o ciertos tipos de alergias	Baja	Respetar los periodos de resguardo y realizar tratamientos y vacunaciones adecuadamente, cuando el MV lo indique (BPG).	
Ordeña	Partículas ambientales en suspensión	Físico	Contaminación de la materia prima	Alta	Mantener buena higiene durante el proceso.	NO
	Contaminación con bacterias de distinto origen: piel del animal, ordeñador o del ambiente	Biológico	Contaminación de la materia prima	Alta	No procesar la leche de vacas enfermas	
Transporte de leche	Multiplicación bacteriana	Biológico	Contaminación de la materia prima	Alta	Disminuir el tiempo entre el fin de la ordeña e inicio de pasteurización	NO
Adición de merquén	Contaminación con bacterias esporuladas presentes en el producto	Biológico	Contaminación de la materia prima	Alta	Mantener buen control de proveedores, pasteurización de la leche con el condimento	NO
Pasteurización	Presencia de bacterias patógenas y deteriorantes del producto final	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	Mantener un control adecuado de la temperatura y tiempo del proceso	SI
Moldeo y prensado	Presencia de bacterias patógenas y también deteriorantes que pueden venir del manipulador de alimentos	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	BPM y SSOP de moldes y paños que tomen contacto con el producto, superficies y manipuladores	NO
Envasado	Presencia de bacterias de distinto origen, tanto ambientales como de procedencia del manipulador y de envases.	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	Mantener BPM y SSOP en esta etapa	NO
Refrigeración	Multiplicación bacteriana	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	Mantener los quesos refrigerados a 4°C	SI
Distribución	Multiplicación bacteriana	Biológico	Contaminación del producto final	Alta	Distribuir los productos en el menor tiempo posible, mantener la cadena de frío (4°C), hasta el punto de venta	SI

PCC: Punto crítico de control

Análisis de riesgo queso fresco con ciboulette

Etapa Operacional	Peligro potencial	Tipo de peligro	Peligro potencialmente significativo	Probabilidad de ocurrencia	Medidas Preventivas	PCC si / no
Producción de leche	Presencia de bacterias de origen sistémico	Biológico	SI, pueden haber bacterias patógenas que causen TBC, brucelosis, etc.	Baja	Contar con asesoría MV en cuanto a la alimentación animal, tratamientos, vacunas, manejos varios, etc (BPG).	NO
	Presencia de residuos de antibióticos, antiparasitarios, hormonas o promotores del crecimiento	Químico	SI, su presencia puede generar resistencia o ciertos tipos de alergias	Baja	Respetar los periodos de resguardo y realizar tratamientos y vacunaciones adecuadamente, cuando el MV lo indique (BPG).	
Ordeña	Partículas ambientales en suspensión	Físico	Contaminación de la materia prima	Alta	Mantener buena higiene durante el proceso.	NO
	Contaminación con bacterias de distinto origen: piel del animal, ordeñador o del ambiente	Biológico	Contaminación de la materia prima	Alta	Eliminar la leche de vacas enfermas	
Transporte de leche	Multiplicación bacteriana	Biológico	Contaminación de la materia prima	Alta	Disminuir el tiempo entre el fin de la ordeña e inicio de pasteurización	NO
Pasteurización	Presencia de bacterias patógenas y deteriorantes del producto final	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	Mantener un control adecuado de la temperatura y tiempo del proceso	SI
Adición de ciboulette	Presencia de bacterias que puedan venir en el producto.	Biológico	Contaminación del producto final	Alta	Lavar muy bien y someter a proceso de desinfección previo a agregarlo a la leche recién pasteurizada	NO
Moldeo y prensado	Presencia de bacterias patógenas y también deteriorantes que pueden venir del manipulador de alimentos	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	BPM y SSOP de moldes y paños que tomen contacto con el producto, superficies y manipuladores	NO
Envasado	Presencia de bacterias de distinto origen, tanto ambientales como de procedencia del manipulador y de envases.	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	Mantener BPM y SSOP en esta etapa	NO
Refrigeración	Multiplicación bacteriana	Biológico	Contaminación del producto final	Baja	Mantener los quesos refrigerados a 4°C	SI
Distribución	Multiplicación bacteriana	Biológico	Contaminación del producto final	Alta	Distribuir los productos en el menor tiempo posible, mantener la cadena de frío (4°C), hasta el punto de venta	SI

PCC: Punto crítico de control

ANEXO 3. FICHAS DE REGISTROS

Registro del transporte de leche

Lácteos Santa Ester Límite crítico: 30 minutos Realizarlo todos los días				
FECHA	HORA INICIO ORDEÑA	HORA FIN DE LA ORDEÑA	HORA INICIO PASTEURIZACIÓN	FIRMA DEL RESPONSABE
L				
M				
M				
J				
V				
S				
D				

Revisado por: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Registro proceso de pasteurización

<p style="text-align: center;">Lácteos Santa Ester Límite crítico: 62-65°C por 30 minutos Realizarla todos los días</p>						
FECHA	HORA INICIO	TEMP. INICIO PASTEURIZACIÓN	TEMPERATURA A LOS 15 MINUTOS	TEMPERATURA A LOS 30 MINUTOS	HORA TERMINO PASTEURIZACIÓN	FIRMA
L						
M						
M						
J						
V						
S						
D						

Revisado por: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Registro temperatura de refrigeración.

Lácteos Santa Ester				
Límite crítico: 4°C				
Realizarla todos los días				
FECHA	TEMPERATURA REFRIGERADOR	TEMPERATURA A LAS 2 HORAS	TEMPERATURA ANTES DE SACARLO A ENVASAR	FIRMA DEL RESPONSABLE
L				
M				
M				
J				
V				
S				
D				

Revisado por: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Registro temperatura de distribución

<p style="text-align: center;">Lácteos Santa Ester Límite crítico: 4°C Realizarla todos los días</p>				
FECHA		TEMPERATURA AL SALIR DE LA QUESERÍA	TEMPERATURA AL LLEGAR A LA TIENDA	FIRMA DEL RESPONSABLE
L				
M				
M				
J				
V				
S				
D				

Revisado por: _____

Firma: _____

Fecha: _____

ANEXO 4. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN (POES) A REALIZAR EN LA QUESERÍA EN ESTUDIO

Los POES son procedimientos escritos que describen y explican cómo realizar las tareas de limpieza y desinfección, de la mejor manera posible.

Estos procedimientos se planifican y desarrollan específicamente para la planta de alimentos en la cual se está trabajando, lo que genera que existan innumerables procedimientos.

Para desarrollar un adecuado y correcto procedimiento de limpieza y desinfección es necesario responder a una serie de preguntas que ayudarán a organizar de mejor manera las actividades a realizar. Estas preguntas son:

1. ¿Qué es lo que se va a limpiar y desinfectar?
2. ¿Cuándo se va a limpiar y desinfectar?
3. ¿Cómo se va a limpiar y desinfectar?
4. ¿Con qué se va a limpiar y desinfectar?
5. ¿Quién va a limpiar y desinfectar?

En este documento se pretende dar las mayores referencias posibles para lograr la instalación de un completo plan de limpieza y desinfección en la quesería. Este local posee una sala de recepción, baño, sala de refrigeración, sala de elaboración y una sala para el almacenamiento de material.

Los POES deben implementarse en todos estos lugares, haciendo mayor énfasis en aquellos que toman contacto directo con los alimentos allí elaborados o los que influyen directa o indirectamente con la calidad microbiológica de éstos. Es por esta razón que se trabajará, tanto con las instalaciones como con los equipos y materiales, también con la higiene personal del manipulador de alimentos, la disposición de los desechos y el control de plagas.

En primer lugar se debe definir que es lo que se debe limpiar y desinfectar dentro de la quesería:

Instalaciones: Pisos, murallas, mesones de trabajo, baño.

Equipos: Tarros lecheros, ollas, tinas de cuajar, pasteurizador, liras, moldes, refrigerador, equipo de limpieza.

Materiales: Cucharones, coladores, fuentes plásticas, paños.

Una vez terminado el proceso de elaboración del día, se procederá a hacer la limpieza y desinfección de las instalaciones y de todos los equipos y materiales que entraron en contacto directo tanto con la materia prima como con los quesos propiamente tal, posteriormente se debe hacer lo mismo con el piso de la quesería.

Una vez a la semana se deberá realizar una limpieza y desinfección profunda, en la cual se hará una limpieza general y completa de toda la planta elaboradora, en esta ocasión también deberán limpiarse tanto el refrigerador como las murallas de la quesería.

Los procedimientos para una correcta limpieza y desinfección de la quesería son los siguientes:

Instalaciones

Pisos:

1. Barrer muy bien toda la superficie, eliminando la suciedad más notoria, evitando levantar mucho polvo.
2. Aplicar la solución detergente sobre toda la superficie.
3. Dejar actuar por un tiempo mínimo de 10 minutos.
4. Enjuagar muy bien con agua potable o potabilizada.
5. Dejar secar.

Mesones de trabajo:

1. Eliminar con un paño húmedo todos los restos orgánicos de suciedad.
2. Aplicar sobre toda la superficie la solución detergente.
3. Escobillar con cepillo muy bien toda la superficie.
4. Dejar actuar el detergente por 10 minutos como mínimo.
5. Enjuagar la superficie con agua potable o potabilizada.
6. Aplicar la solución desinfectante.
7. Dejar actuar por 5 minutos como mínimo.
8. Enjuagar con agua potable o potabilizada.
9. Secar con papel desechable o permitir su secado con el aire.

Murallas:

1. Sacar toda la suciedad con un paño húmedo.
2. Aplicar la solución detergente sobre toda la superficie.
3. Dejar actuar por un tiempo mínimo de 10 minutos.
4. Enjuagar muy bien con agua potable o potabilizada.
5. Aplicar la solución desinfectante.
6. Dejar actuar por un tiempo mínimo de 5 minutos
7. Enjuagar pasando un paño húmedo y luego dejar secar.

Baño:

1. Aplicar la solución detergente sobre toda la superficie.
2. Dejar actuar por un tiempo mínimo de 10 minutos.
3. Enjuagar muy bien con agua potable o potabilizada.
4. Dejar secar.

Equipos

Tarros lecheros, ollas, tina de cuajar, pasteurizador, liras:

1. Remover toda la materia orgánica de las superficies.
2. Aplicar la solución detergente.
3. Escobillar todas las superficies.
4. Dejar la solución detergente por 10 minutos.
5. Enjuagar con agua potable o potabilizada.
6. Aplicar la solución desinfectante.
7. Dejar actuar por 5 minutos como mínimo.
8. Enjuagar con agua potable o potabilizada.
9. Secar con papel desechable o permitir su secado con el aire.

Moldes:

1. Sumergir los moldes en agua potable o potabilizada para eliminar restos de queso o de suero.
2. Aplicar la solución detergente y dejar actuar por 10 minutos.
3. Escobillar muy bien los moldes, evitando que éstos se rayen.
4. Enjuagar con agua potable o potabilizada.
5. Aplicar la solución desinfectante.
6. Enjuagar con agua potable o potabilizada.
7. Dejar secar.

Refrigerador:

1. Retirar todas las rejillas.
2. Aplicar la solución detergente.
3. Escobillar muy bien todas las superficies.
4. De forma separada se deben escobillar las rejillas.
5. Enjuagar con agua potable o potabilizada.
6. Aplicar solución desinfectante.
7. Dejar actuar por 5 minutos.
8. Enjuagar con agua potable o potabilizada.
9. Dejar secar.

Equipo de limpieza:

1. En un recipiente adecuado sumergir el equipo de limpieza.
2. Eliminar toda el agua sucia.
3. Aplicar solución detergente.
4. Dejar actuar por un tiempo mínimo de 10 minutos.
5. Enjuagar con agua potable o potabilizada.
6. Aplicar solución desinfectante.
7. Dejar actuar por 5 minutos.
8. Enjuagar con agua potable o potabilizada.

Materiales**Cucharones, coladores, fuentes plásticas:**

1. Sumergir todos los materiales en un recipiente de tamaño adecuado con agua limpia.
2. Eliminar toda el agua sucia que se produzca.
3. Aplicar la solución detergente.
4. Cepillar todas las superficies.
5. Dejar actuar el detergente por un tiempo mínimo de 10 minutos
6. Enjuagar con agua potable o potabilizada.
7. Aplicar la solución desinfectante.
8. Dejar actuar por 5 minutos
9. Enjuagar con agua potable o potabilizada.
10. Dejar secar

Paños:

1. Dejar remojar los paños en agua para eliminar los restos de queso o de suero presentes en ellos.
2. Aplicar solución detergente.
3. Escobillar muy bien.
4. Enjuagar con agua potable o potabilizada.
5. Aplicar solución desinfectante.
6. Dejar actuar por 5 minutos.
7. Enjuagar con agua potable o potabilizada.

Los procedimientos a seguir para realizar la limpieza y desinfección profunda una vez a la semana son los mismos que aquí se presentan, el único cambio es el detergente a utilizar.

Para lograr un buen efecto sanitizante de la planta se alternarán los detergentes utilizados, debido a que con esta metodología se logran mejores resultados.

Limpieza y desinfección diaria

- Detergente alcalino
- Solución desinfectante: cloro 1%

Limpieza y desinfección profunda

- Detergente alcalino
- Detergente ácido
- Solución desinfectante: cloro 1%

El detergente ácido sólo deberá utilizarse en las superficies que tengan contacto directo con la materia prima y los productos finales, es decir: tarros lecheros, ollas, liras, pasteurizador, tina de cuajar, moldes, mesones de trabajo. Este detergente tiene la propiedad de eliminar de manera más eficaz los residuos minerales que se pueden producir debido a las características propias de los alimentos procesados en este lugar.

Baño: la limpieza se hará con productos comerciales específicos para este lugar.

Refrigerador: se limpiará con solución de bicarbonato de sodio.

Preparación de soluciones detergentes y desinfectantes:

- Detergente alcalino: la solución debe prepararse siguiendo las indicaciones del fabricante impresas en la etiqueta.
- Detergente ácido: la solución debe prepararse siguiendo las indicaciones del fabricante impresas en la etiqueta.
- Solución cloro 1%: Para preparar esta solución se debe colocar en un balde de uso exclusivo para ello, 100 ml de cloro comercial y agregar 400 ml de agua potable. Con esta solución se deben desinfectar todas las superficies indicadas anteriormente. Esta solución es inestable en el tiempo, por lo que debe prepararse diariamente.
- Solución de bicarbonato de sodio: disolver una cucharadita de té en 1 litro de agua.

- Productos para el baño: se deben seguir las instrucciones de preparación indicadas en la etiqueta del producto elegido.

HIGIENE Y PRESENTACIÓN PERSONAL

El manipulador de alimentos tiene que contar con un uniforme adecuado y exclusivo para su trabajo dentro de la quesería.

Este uniforme debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Delantal blanco
- Cubre pelo
- Mascarilla
- Zapatos cómodos
- Guantes

Otras indicaciones:

- El pelo debe estar siempre tomado y cubierto para que no existan riesgos de contaminación de los productos elaborados.
- Las uñas deben mantenerse cortas para que no se conviertan en un foco de contaminación.
- Cada vez que se utilice el sanitario o se realice alguna actividad distinta a la elaboración de quesos, el manipulador de alimentos debe lavarse muy bien las manos, con agua potable y jabón, antes de volver a su trabajo, cualquiera sea la etapa del proceso en la que se encuentra.

CONTROL DE PLAGAS

Otro punto importante de destacar es que los alrededores de la quesería deben mantenerse de forma tal que protejan al alimento de posibles contaminantes. Esto se logra siguiendo las siguientes indicaciones:

- Almacenando adecuadamente tanto los equipos como los materiales que entran en contacto con la materia prima y los productos terminados.
- Retirando diariamente toda la basura generada en el proceso de elaboración. Esto debe hacerse en bolsas plásticas muy bien cerradas y almacenadas en un recipiente adecuado para este fin, el cual debe mantenerse siempre cerrado y lo más alejado posible de la quesería.
- El exterior de la quesería deberá mantenerse libre de malezas y cúmulos de leña o cualquier otro elemento extraño que se transforme en un foco de atracción y refugio de plagas.
- Mantener jardines, patio o estacionamiento en buen estado, a fin de evitar zonas polvorientas.
- Mantener las áreas de drenaje para evitar aguas estancadas que se convierten en atracción para distintos insectos.

Con todas estas medidas lo que se busca es minimizar la atracción de cualquier tipo de plagas, ya sean aves, insectos o roedores, los cuales son fuentes de contaminación para los alimentos, además con estas simples medidas se mantiene un ambiente de trabajo limpio y agradable, lo que favorece una buena producción.

ANEXO 5. GUÍA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PARA LA AGROINDUSTRIA RURAL

1. Introducción

La limpieza es el proceso mediante el cual las superficies, materiales y objetos son liberados de sustancias que no son propias a ellas, estas sustancias eliminadas constituyen la suciedad o mugre.

El principal objetivo de la limpieza en la industria de alimentos, es eliminar o disminuir la contaminación microbiana que proviene directa o indirectamente de las superficies, utensilios, personas, animales o del medio ambiente en general y que podrían generar algún tipo de alteración en los productos allí elaborados.

La limpieza y desinfección son imprescindibles para lograr la inocuidad de los alimentos. La presencia de suciedad o microorganismos favorece la proliferación de plagas y la aparición de Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA).

El proceso de limpieza debe ser muy minucioso, ya que una limpieza insuficiente puede dejar residuos de alimentos en las superficies de trabajo o en los utensilios, los que serán colonizados por distintos microorganismos que pueden causar la contaminación de los alimentos que se procesarán, ya que ésta se convierte en reservorio y alimento de distintos microorganismos, y forma una barrera entre los productos químicos que se utilizan y la superficie que se desea limpiar, lo que impide que los detergentes actúen directamente sobre los microorganismos que interesa eliminar. Por esta razón es esencial una adecuada limpieza para así remover toda la suciedad que sirve de protección a la multiplicación de microorganismos.

En la industria de alimentos la presencia de suciedad o residuos no sólo contribuirá al desarrollo de olores y sabores indeseados, que dañarán la calidad de los productos alimenticios elaborados en ese lugar, sino que también se convertirá en una fuente de atracción de distintos tipos de plagas.

2. Tipos de suciedad.

La suciedad puede tener diversos orígenes, por lo que se puede caracterizar según (Amalevi, J):

Solubilidad: puede ser soluble en agua, como los azúcares, hidratos de carbono y algunas sales; insolubles en agua, como son los depósitos minerales que sí son solubles en ácidos; grasas animales o vegetales, que son solubles en medios alcalinos, y también suciedad soluble en solventes orgánicos como los aceites minerales y otros derivados del petróleo.

Naturaleza: puede tener origen proteico, como son los restos de productos cárneos, sangre o lácteos, que no deben ser removidos con agua demasiado caliente para evitar la coagulación de las proteínas, lo que significaría una mayor adherencia a las superficies u objetos a limpiar; pueden ser sustancias oleosas como grasas animales y/o vegetales y aceites, cuya eliminación se favorece con el uso de agua tibia-caliente, sustancias farináceas como harinas y azúcares y sustancias minerales como óxidos y hollín.

3. Las superficies.

Los distintos tipos de superficies, existentes en la industria de alimentos, como por ejemplo: pisos, paredes, mesones, equipos y utensilios, determinan la mayor o menor probabilidad de adherencia de la suciedad. Así, superficies porosas, uniones o superficies internas, tienden a acumular mayor cantidad de suciedad, la que albergará a los distintos microorganismos y les facilitará su desarrollo al quedar protegidos por ella.

La eficacia de un método de limpieza está determinada por:

- la elección del detergente.
- técnica de aplicación del detergente.

Esta eficacia se logra capacitando al personal encargado de la limpieza y con la supervisión del programa de limpieza implementado en el lugar.

4. Procedimientos de limpieza.

Dependiendo de la constitución de la suciedad, la limpieza puede realizarse por medio de procedimientos (México, Secretaría de Salud, 1999):

- químicos: se refieren al uso de detergentes industriales debidamente autorizados en la industria de alimentos.
- físicos: se refiere básicamente al uso de agua caliente y de vapor a presión. Este método tiene la ventaja de no dejar residuos tóxicos.
- combinación de ambos

5. Métodos de limpieza.

Estos métodos dependen de la posibilidad de aplicación en cada industria en particular, es así como tenemos limpieza manual, automática y limpieza por inmersión (México, Secretaría de Salud, 1999):

- Limpieza manual: normalmente se realiza en pequeñas unidades de producción. Su resultado depende en gran parte de la capacidad y voluntad del personal a cargo y del uso de materiales y equipos adecuados. Debe incluir un enjuague con agua potable seguido de restregado y/o fricción manual con una solución detergente y enjuague final. Es imprescindible contar con los elementos adecuados, éstos no deben rayar las superficies a limpiar, por lo que deben utilizar cepillos y escobillones con bordes de goma.
- Limpieza automática: este tipo de limpieza requiere menos tiempo y trabajo, además es más eficiente, su desventaja es que se hace necesario el uso de equipos técnicamente más avanzados. Este método está especialmente indicado en las grandes industrias alimentarias, y se puede realizar pulverizando con vapor solo a alta presión o mezclado con detergente a baja presión.
- Limpieza por inmersión: este método se emplea para remover la suciedad fuertemente adherida a las superficies, en algunos casos se utiliza con algún sistema de limpieza de recirculación.

6. Los detergentes.

Un detergente es una sustancia química de origen sintético que facilita la limpieza. Este propósito se logra gracias a 2 propiedades fundamentales: humectación y emulsificación.

- **Humectación** es la propiedad que tienen los detergentes de favorecer el hecho de que el agua moje.
- **Emulsificación** es la propiedad que permite eliminar la suciedad que se logró humectar. Se refiere fundamentalmente a un tipo de suciedad como la grasa, que gracias a esta propiedad se logra unir al agua, lo que permite su arrastre desde las superficies.

Elección del detergente

Para la elección del detergente adecuado se deben considerar una serie de factores, entre los que se pueden mencionar:

- Tipo de suciedad que se desea remover
- Material de la superficie u objeto a limpiar
- Método de aplicación
- Compatibilidad con el agua
- Concentración requerida para lograr un buen efecto
- Disponibilidad en el mercado
- Costo

Los detergentes pueden estar o no asociados a desinfectantes, lo que les confiere una acción extra: **la sanitizante**; permitiendo comenzar desde la limpieza la destrucción de los microorganismos.

Tipos de detergentes

1. Alcalinos: La propiedad fundamental de los detergentes alcalinos es que saponifican grasas y solubilizan las proteínas. La soda (NaOH) y la potasa (KOH) son los detergentes más clásicos en la industria de alimentos. Tienen un alto poder de saponificación, de emulsión y de dispersión de los sólidos. El inconveniente es que son muy corrosivos para los materiales e irritantes para la piel. Los detergentes alcalinos se utilizan cuando hay mucha suciedad. Los álcalis débiles se utilizan en limpieza a mano, cuando la suciedad y restos son escasos (Vincent, 2002).
2. Ácidos: Los detergentes ácidos se caracterizan porque disuelven las incrustaciones o costras que se depositan en superficies. Los ácidos fuertes son muy corrosivos (Vincent, 2002).
3. Tensoactivos: tienen buenas propiedades de detergentes y algunos son desinfectantes (amonio cuaternario). Su propiedad radica en que hacen que el agua se extienda más fácilmente sobre las superficies y las moje (agentes humectantes), forma emulsiones con las grasas. Los jabones que se utilizan en la higiene de manos y antebrazos de los manipuladores de alimentos corresponden a este tipo de detergentes (tensoactivos aniónicos). Los compuestos de amonio cuaternario son los más importantes. Necesitan de un enjuague minucioso, por ello preocupan cuando se utilizan en superficies que tomarán contacto con alimentos (Vincent, 2002).

Condiciones de un buen detergente (SENASA, 2006):

1. Alta eficacia
2. Buena solubilidad
3. Fácil dosificación
4. Poseer acción humectante y emulsionante
5. Mantener la suciedad en suspensión sin que se redeposite
6. Fáciles de eliminar mediante el enjuague
7. No ser corrosivo con los materiales a limpiar
8. No ser tóxico con el manipulador ni afectar su piel

9. No producir mucha espuma para no afectar los desagües
10. Ser efectivos en aguas duras
11. Ser biodegradable
12. Ser compatible con el desinfectante (si se combinan limpieza y desinfección)
13. Ser económico

En el mercado se ofrecen una serie de productos detergentes de presentación líquida o en polvo. Al seleccionar una u otra presentación, se debe tener claridad con respecto a la correcta dosificación a usar, también conocer los beneficios que ofrecen cada uno de los productos y las precauciones que se deben tener al manejarlos.

El saneamiento es la acción conjunta de dos actividades: limpiar y sanitizar (desinfectar). Sanitizar consiste en reducir la población microbiana a niveles inofensivos de acuerdo a las exigencias de las diversas legislaciones sanitarias.

Sanitizar una superficie sucia no tiene sentido. La sanitización corresponde a la segunda etapa del proceso completo y debe ser realizada una vez que todas las superficies estén perfectamente limpias.

La desinfección y los desinfectantes

El proceso de desinfección que se realiza en las industrias de alimentos tiene como finalidad reducir la carga microbiana a niveles tan bajo que no representen un riesgo para los consumidores, esto se logra utilizando productos químicos. Entre éstos se deben diferenciar los fungicidas, fungistáticos, bactericidas y bacteriostáticos (México, Secretaría de Salud, 1999).

La efectividad del saneamiento químico depende de la interacción de una serie de factores. Entre ellos es importante considerar: la concentración del agente desinfectante, su pH, el tiempo de contacto que se necesite mantener entre el desinfectante y la superficie a limpiar, temperatura de aplicación (México, Secretaría de Salud, 1999).

Características del desinfectante ideal (Amalevi, J)

1. No tóxico
2. Rápida acción
3. Efectivo a concentraciones bajas
4. Amplio espectro bactericida
5. Estable
6. Efecto duradero
7. No corrosivo
8. Fácil de enjuagar cuando sea necesario
9. No perjudicial para el medio ambiente
10. Baja viscosidad para facilitar la dosificación
11. Inodoro e incoloro
12. No agresivo para la piel
13. Fácil preparación
14. Acción humectante
15. Económico

Clasificación de los desinfectantes

Según su acción sobre los distintos microorganismos, los desinfectantes se pueden clasificar en 2 grandes grupos (Criquelión *et al*, 2002):

1. Compuestos oxidantes

Con amplio espectro de acción sobre la mayoría de los microorganismos, presentan acción oxidante inactivadora de enzimas. Están representados por los halógenos Cloro y Yodo.

- *Productos clorados*

Estos productos están formulados generalmente en base al hipoclorito de sodio. Poseen un amplio espectro de acción, son económicos, no se afectan en gran magnitud por aguas duras, no dejan residuos ni manchas en las superficies aplicadas.

Se utilizan en concentraciones que van entre las 100 y 200 partes por millón (ppm) de cloro libre por litro. Esta concentración varía mucho dependiendo de lo que se desee desinfectar, por lo que es muy importante leer las instrucciones que vienen en la etiqueta de cada producto.

Entre sus desventajas podemos mencionar que su vida útil es relativamente corta, es posible que generen corrosión en metales, son agresivos para la piel y al mezclarlos con detergentes ácidos liberan gas de cloro que tiene características tóxicas.

- *Yodóforos*

Estos productos son menos irritantes para quien los manipule y no tan corrosivos como los productos clorados. No se afectan en gran medida por la presencia de materia orgánica. Actúan rápidamente frente a una amplia gama de microorganismos.

Son bastante eficaces a altas temperaturas, pero éstas no deben ser mayores a los 40°C.

Se recomienda utilizarlos a una concentración de 25-50 partes por millón.

Una desventaja comparativa con los productos clorados es que no son tan efectivos frente a las formas esporuladas de los microorganismos y que su costo es más elevado.

2. Compuestos de acción sobre la membrana celular

- *Amonio cuaternario*

Los compuestos de Amonio Cuaternario son generalmente inodoros, incoloros, no irritantes y desodorantes. También tienen alguna acción de detergente y son buenos desinfectantes. Sin embargo, algunos compuestos de amonio cuaternario son inactivos en presencia de jabón o de residuos de jabón; por lo dicho, la selección de este producto es importante. Su actividad antibacteriana se reduce con la presencia de material orgánico. Los compuestos de amonio cuaternario son efectivos contra bacterias y algo efectivos contra hongos y virus.

- *Fenoles y derivados*

Los fenoles son derivados de carbón - brea. Tienen un olor característico y se vuelven lechosos en el agua. Los fenoles son muy efectivos contra los agentes bacterianos y son también efectivos contra hongos y muchos virus. Ellos también tienen más actividad en la presencia de material orgánico que los desinfectantes compuestos por yodo o cloro.

Principales beneficios de la limpieza y desinfección

- Contribuyen a la seguridad de los alimentos, ya que donde no hay suciedad ni microorganismos se pueden lograr mejores productos.
- El consumidor percibe y valora estos procedimientos como muy importantes en la preparación de alimentos.
- Ayudan a conservar los equipos y utensilios evitando el desgaste prematuro o excesivo.
- Mejoran el ambiente laboral previniendo la formación de olores desagradables y la aparición de plagas (Amalevi, J).

Para que el sistema de limpieza y desinfección logre su objetivo, aparte de preocuparse del tema relacionado a los detergentes y desinfectantes, existen otros factores que se deben considerar:

- Superficies que se desean limpiar

Generalmente, las superficies utilizadas en la industria de alimentos son de acero inoxidable, aluminio o plásticos duros. Cada vez se utiliza menos la madera, ya que este material es absorbente y demasiado poroso, lo que no favorece su limpieza y desinfección.

Siempre se debe tener presente el estado de conservación de los equipos y utensilios, ya que cuando se encuentran en buen estado éstos son más fáciles de limpiar y desinfectar. La misma recomendación es válida para los pisos, murallas y ventanas de la empresa.

- Calidad del agua

El agua utilizada en la industria de alimentos debe ser potable.

Es necesario saber que existen dos tipos de aguas: las aguas duras y las blandas. **Las aguas duras** son aquellas que tienen alta cantidad de minerales, principalmente calcio y magnesio, característica que a veces las hace incompatibles con ciertos tipos de detergentes y desinfectantes. Además, este tipo de aguas son capaces de formar costras, placas e incluso cierto tipo de incrustaciones en las superficies que tengan contacto con ellas. **Las aguas blandas**, en cambio, tienen baja cantidad de estos minerales, por lo que son más adecuadas para la limpieza (Arregocés, 2005).

Para eliminar la dureza del agua es necesario aplicar compuestos químicos llamados ablandadores, éstos mantienen disueltos tanto el calcio como el magnesio (Arregocés, 2005).

Modelo de limpieza y desinfección

A continuación se presenta un modelo resumido de limpieza y desinfección

- Remueva todas las partículas visibles de la superficie que desea limpiar.
- Lave las superficies con la dilución adecuada de detergente y agua (a 65°C) preparada con anterioridad, para esto debe seguir las instrucciones del fabricante⁴.
- Enjuague con agua limpia y caliente (65°C).
- Desinfecte con agua a 80°C durante al menos 2 minutos o utilice un producto químico desinfectante como el cloro, para cuya preparación se deben seguir las instrucciones del fabricante.
- Enjuague con abundante agua, luego de la aplicación del desinfectante.
- Seque completamente la superficie limpia y desinfectada con papel desechable o simplemente deje que se seque sola.

⁴ Las instrucciones del fabricante en cuanto a la preparación de los detergente o desinfectantes debe aparecer en la etiqueta del producto

BIBLIOGRAFÍA ANEXO

- **AMELEVI, J.** Laboratorio Bromatológico de CICHA. Limpieza y desinfección en fábrica de helados. [en línea] <www.mundohelado.com/calidad/limpieza-01.htm> [consulta: 24.10.2006].
- **ARREGOCÉS, B.** 2005. Dureza del agua. [en línea] <www.consumer.es/web/es/economía_doméstica/servicios_y_hog> [consulta: 30.05.2006].
- **CRIQUELION, J; et all.** 2002. Manual Técnico de Higiene, Limpieza y Desinfección. Capítulo 7. Características generales de las funciones químicas desinfectantes. 1º edición. Pp 205-245.
- **MÉXICO, SECRETARÍA DE SALUD.** 1999. Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad. Subsecretaría de Regulación y Fomento sanitario. Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios. México, D.F. Capítulos 8 y 9. [en línea] www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/capitulo8.html [consulta: 24.03.2006].
- **SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASA).** 2006. Limpieza y desinfección. [en línea] <<http://www.senasa.gov.ar/contenido.php?to=n&in=888&io=4103>> [consulta: 28.06.2006].
- **VINCENT, J.** 2002. Manual Técnico de Higiene, Limpieza y Desinfección. Capítulo 6. La química de la limpieza. 1º edición. Pp 247-281.