



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
Facultad de Ciencias Veterinarias
Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria

**Caracterización microbiológica de quesos elaborados por pequeños
productores de leche bovina de la Comuna de los Muermos,
Provincia de Llanquihue**

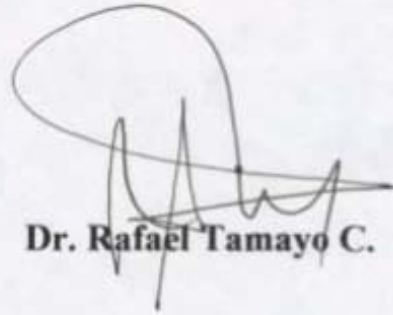
Tesis de Grado presentada como
parte de los requisitos para optar al
Grado de **LICENCIADO EN
MEDICINA VETERINARIA**

Marcela Paz Amtmann Romero
Valdivia Chile 1999

PROFESOR PATROCINANTE

:

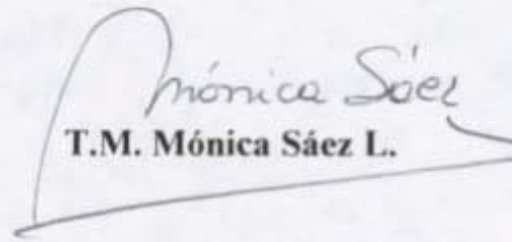
Dr. Rafael Tamayo C.



COLABORADOR

:

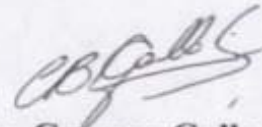
T.M. Mónica Sáez L.



PROFESORES CALIFICADORES

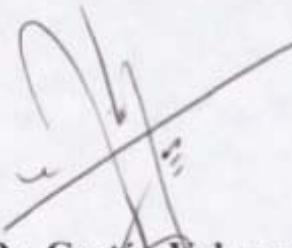
:

Dra. Carmen Gallo St.



:

Dr. Gastón Valenzuela J.



FECHA DE APROBACION

:

23 Diciembre de 1999

*A mis padres, con mucho
amor y gratitud.*

INDICE

	Página
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTRODUCCION.....	3
4. MATERIAL Y METODO.....	12
5. RESULTADOS.....	17
6. DISCUSION.....	27
7. BIBLIOGRAFIA.....	36
8. ANEXOS.....	41
AGRADECIMIENTOS.....	49

1. RESUMEN

Con el objetivo de determinar la calidad microbiológica de quesos producidos por pequeños productores de la Comuna de Los Muermos, se recolectaron 50 muestras de queso procedentes de 10 predios, entre mayo de 1998 y enero de 1999. A cada una de las muestras se les determinó recuento de *Enterobacterias* y *Staphylococcus aureus* así como el número más probable de *coliformes totales* y *Escherichia coli* tipo I. Además, cada productor fue encuestado con el fin de caracterizar su perfil productivo y sanitario. Para analizar los resultados se emplearon métodos de estadística descriptiva.

Los resultados promedios de la encuesta indicaron que la superficie predial es de 54 ha, destinando a la producción lechera 27,6 ha. Los campesinos poseen 9,7 vacas con una producción lechera de 8 l/vaca/día, siendo mayormente la producción de temporada y con un tipo de ordeña manual. La elaboración de los quesos es realizada por la mujer campesina, en la cocina de la casa, utilizando leche cruda, con una producción de 3,9 kg diario de queso. Los quesos son destinados principalmente a la venta. El 100% de los campesinos dice no tener instrucción u orientación para mejorar su rendimiento y calidad de su producción quesera.

Los resultados microbiológicos indicaron una media geométrica de $6,7 \times 10^5$ u.f.c./g para *Enterobacterias* y $3,3 \times 10^3$ u.f.c./g para *S. aureus*, mientras que para *coliformes totales* se obtuvo una media geométrica de $4,2 \times 10^4$ /g y de $1,0 \times 10^3$ /g para *E. coli* tipo I. Se observó en un 90% de las muestras presencia de *E. coli* tipo I, en tanto un 78% de ellas mostraba presencia de *S. Aureus*.

Se concluyó que ninguna de las muestras cumple con los requisitos microbiológicos establecidos por el Reglamento Sanitario de los Alimentos vigente en Chile. Un alto porcentaje de los quesos estudiados no son aptos para el consumo humano, constituyendo un riesgo para la salud pública, siendo necesario mejorar las prácticas de elaboración y educación sanitaria.

Palabras claves: Bovino, Microbiología, quesos artesanales.

2. SUMMARY

With the objective of determining the microbiological quality of cheeses produced by small farmers of the Los Muermos county, 50 cheese samples from 10 farms between may of 1998 and january of 1999, were collected. For every one of the samples *Enterobacteriaceae* and *Staphylococcus aureus* recounts was determined and also the most probable number for *total coliforms* and *Escherichia coli* type I. Also an inquiry was applied to all farmers with the objective of presenting a characterization of the productive and sanitary profile. To analyze the results of descriptive statistics methods were used.

The average results from the inquiry indicate that the predial surface is 54 ha, using for milk production about 27,6 ha. The farmers have 9,7 cows with a milk production of 81/cow/day, a great part of the production is seasonal and using hand milking process. The main person involved in the cheese making is the woman of the house who works basically in the same kitchen of the house, using for this raw milk, and producing about 3,9 kg cheese daily. The cheeses are basically offered for sale. 100 percent of the farmers did not have any kind of instruction or orientation to improve the weariness and quality of the cheeses produced.

The microbiological results indicate a geometric mean of $6,7 \times 10^5$ u.f.c./g for *Enterobacteriaceae* and $3,3 \times 10^3$ u.f.c./g for *Staphylococcus aureus*, while for *total coliforms* the geometric mean was of $4,2 \times 10^4$ /g and $1,0 \times 10^3$ /g for type I *Escherichia coli*. The presence of type I *E. coli* was observed in 90% of the samples and for *S. aureus* this percentage was of 78%.

As a conclusion, no samples fulfill the microbiological requisite established by the Chilean Food Regulation Manual. A high percentage of the cheeses are not able for human consumption and they constitute a danger for public health, therefore is necessary to make an improvement of the manufactures proceedings and also of the sanitary education.

Key words: Bovine, Microbiology, farms cheeses.

3. INTRODUCCION

En Chile existe la necesidad de fomentar el avance de diversos sectores de la producción, siendo la agricultura uno de los principales de ellos. Es así como la agroindustria ha cobrado importancia, especialmente lo que se refiere a la elaboración de productos y subproductos lácteos, destacando la producción de quesos que es una forma de conservación de la leche por medio de la fermentación o acidificación (Foster y col. , 1965).

En los últimos diez años la producción de leche en Chile, ha tenido un crecimiento sostenido, aumentando en promedio un 8,5% al año. Por su parte, la producción de quesos se ha incrementado en un promedio de 3,6% anual (ODEPA, 1999). El crecimiento en la producción demuestra el esfuerzo que existe por mejorar la eficiencia mediante la introducción de mejores tecnologías, que se reflejan desde la adquisición de ganado de buen rendimiento, en la implementación de las plantas lecheras y en el uso de tecnología de punta para la elaboración de subproductos.

La producción de quesos en Chile puede dividirse en tres sectores: producción industrial, producción de campo o predial (mediana a pequeña quesería) y la quesería campesina también llamada casera. La principal diferencia entre estos sectores está determinada por la producción de cada uno, siendo también importante las diferencias en: capacidad económica, nivel de tecnología utilizada y comercialización (Brito, 1998)

3.1. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE QUESOS

Corresponde a la industria lechera establecida en grandes unidades productivas, absolutamente identificadas y estables, contando todas con la debida autorización del Servicio de Salud para funcionar como industrias procesadoras de alimentos (COLUN, DOS ALAMOS, LONCOLECHE, SOPROLE, entre otras)

La industria lechera, en su mayoría se encuentra funcionando en grandes conglomerados empresariales formados por más de una planta lechera, las que se ubican principalmente entre la Octava y Décima Región, además de la Región Metropolitana (Brito, 1998). Estas unidades productivas poseen alrededor de 28 plantas con mediana y alta tecnificación, contando con modernos sistemas de control de calidad, además, de profesionales y técnicos capacitados para el óptimo desarrollo de las funciones. De estas industrias, 18 elaboran quesos de diversas variedades, tanto del tipo frescos, semiduros y duros (ODEPA, 1999)

De acuerdo a esta misma fuente de información en el Cuadro 1 se muestra la producción industrial de los últimos siete años y la cantidad de leche que se destina a la elaboración de quesos. El nivel de leche recepcionada por el total de las plantas industriales

del país en el año 1998 fue de 1.530.024,4 miles de litros, de los cuales aproximadamente, el 66% se recepcionó en la Décima Región.

Cuadro 1. Recepción de leche, volumen de leche destinado a la producción de quesos y producción de quesos, en los últimos años.

Año	Recepción de leche (miles de litros)	Leche destinada a quesos (%)	Producción de quesos (kilos)
1992	1.021.060,7	32	32.373.102
1993	1.121.114,6	32	35.835.138
1994	1.235.640,0	31	38.568.896
1995	1.357.869,5	30	40.815.660
1996	1.406.426,3	30	42.177.005
1997	1.496.833,4	29	43.711.621
1998	1.530.024,4	30	46.528.131

Fuente: Boletín de la Leche 1998 (ODEPA, 1999).

Durante el año 1998 las 18 plantas industriales elaboraron 46.528.131 kg de quesos de los cuales, aproximadamente, un 82% corresponde a elaboración de quesos en la Décima Región (ODEPA, 1999).

3.2. PRODUCCIÓN PREDIAL DE QUESOS

Las queserías prediales o de campo, elaboran mayoritariamente el llamado queso Chanco de Campo siendo éste el único queso típico chileno, elaborado en el país, al parecer desde antes de la llegada de los españoles Su receta de preparación fue traspasada de generación en generación, quedando esta tradición depositada, en las queserías de menor tamaño (Brito, 1998).

De acuerdo a este mismo autor estas queserías son de características monoproductoras, es decir, corresponden a unidades productivas de mediana a pequeña capacidad. Se ubican en el predio y también muy cerca de la población urbana entre la Cuarta y Décima Región

El nivel de producción predial de quesos fluctúa entre 500 v 12.000 l/día. En época de primavera-verano, algunas llegan a niveles de 25.000 l/día (Brito y Molina, 1991) Lo que aproximadamente da origen a 14 mil toneladas de queso anual, siendo éstos consumidos principalmente a nivel local (Esnaola, 1996)

El Cuadro 2 muestra la existencia de las queserías de campo del país y la cantidad de leche destinada por región a la producción de éste tipo de queso.

En la Décima Región existen aproximadamente 22 queserías de campo o prediales, representando aproximadamente el 20% del país y correspondiendo al 43% del total de leche destinada a la producción de éste tipo de queso.

Cuadro 2. Queserías de campo en Chile y volúmenes de leche procesada. Año 1991.

REGIÓN	Nº QUESERÍAS	VOLUMEN (miles Its.)
V	10	5.100
VI	13	4.000
VII	10	64.000
VIII	26	18.000
IX	6	5.500
X	22	49.700
METROPOLITANA	23	25.900
TOTAL	110	114.600

Fuente: Boto (1998).

Las queserías de campo o prediales presentan una producción estable durante todo el año. Para comercializar sus productos deben contar con la autorización del Servicio de Salud que acredita que cumple las normas exigidas en cuanto a industria procesadora de alimento. Sin embargo, a pesar de contar con la debida autorización, estas queserías presentan deficiencias en la calidad de la materia prima, en el manejo higiénico de producción, lo cual lleva a que muchos quesos tengan presencia de patógenos y microorganismos deteriorativos en niveles técnicamente inquietantes (Brito, 1998)

3.3. PRODUCCIÓN CAMPESINA DE QUESO

También llamada casera, debido a su pequeño volumen de procesamiento, entre 10 y 100 l/día. Tradicionalmente la variedad de queso obtenido es el llamado Queso de Campo, que no corresponde al Chanco tipo Campo de la quesería industrial o predial (Brito, 1998).

La mayoría se concentra en la Décima Región, existen además, pequeños núcleos desde la Quinta Región al sur incluyendo la Región Metropolitana en la Décima Región, la zona de mayor importancia se ubica en la precordillera andina, cercanías de Llanquihue, algunas áreas de Puerto Montt y en Chiloé (Brito, 1998, Latrille, 1998)

La producción campesina de queso se diferencia de la industrial y de la predial por desarrollarse en la temporada de primavera-verano, con escaso volumen de producción, falta de conocimientos técnicos como también de recursos económicos y además, no cuentan con la autorización ni control del Servicio de Salud (Brito, 1998).

Tradicionalmente, en la elaboración de los quesos se usa leche cruda que no ha sido sometida a ningún tipo de tratamiento, el proceso de elaboración contempla una higiene inadecuada, lo que da origen a quesos de una deficiente calidad microbiológica (Brito, 1983).

3.3.1. Antecedentes generales de las queserías campesinas

Gómez y Echeñique, citado por Urrutia (1997), definen al campesino, como el pequeño productor agrícola que trabaja en su predio básicamente con el aporte de la fuerza de trabajo de la familia.

En Chile existen aproximadamente 200 mil unidades agrícolas productivas de carácter campesino. Estas unidades, presentan escasez de tierra y de recursos económicos Cabe señalar además, la falta de formación e información, lo que hace que estos sectores presenten opciones más permeables para elevar la productividad (Ortega, 1994).

La quesería campesina, tiene su origen en pequeños productores los cuales entre otras actividades destinadas a su subsistencia, producen leche en pequeña cantidad (10-100 lt/día). Dada su escasa producción, de carácter estacional y su ubicación rural distante de carreteras adecuadas, ven disminuida la posibilidad que su producción sea recogida por las plantas lecheras o por un centro de acopio (Brito, 1998)

Considerando que la leche es un producto altamente perecible, los imita a transformarla en un producto lácteo de mayor vida útil (Escobar, 1997; Latrille, 1998). No obstante, existen pequeños agricultores que teniendo vacas y acceso a tales centros de acopio o a recorridos de camión lechero, prefieren no entregar la leche a la planta y trasformarla en queso en su propio predio y así obtener un mayor valor agregado (INDAR, 1994; Latrille, 1998)

Para el campesino este tipo de queserías origina una actividad adicional, que le permite acceder a un mayor ingreso, por lo tanto, es una fuente de trabajo para el sector rural y en particular para la mujer campesina ya que en la mayoría de los casos es ella quien elabora el queso, por otra parte cumple un importante papel con relación a la disponibilidad de lácteos para una parte importante de la población, particularmente aquella de menores recursos ubicada en sectores rurales (INDAR, 1994; Brito, 1998).

3.3.2. Elaboración campesina del queso

Los campesinos disponen desde 8 a 35 vacas, las cuales les proveen de 10 a 100 litros de leche de los cuales obtienen alrededor de un 10% en peso de queso. Por lo general, estos productores no disponen de información técnica principalmente debido a su nivel educacional, su escasez de medios y el mínimo acceso de que disponen a cualquier información y comunicación de índole general con el exterior (Brito, 1998)

De acuerdo a este mismo autor el queso de Campo se prepara por lo general a diario, con leche cruda, recién ordeñada, realizándose en la misma cocina de la casa de ahí el nombre de quesería campesina Un número menor de campesinos dispone de una construcción o cuarto aparte. La receta de preparación varía de una región a otra y aún entre las queserías de una misma región Sin embargo, las diferencias fundamentales realmente incidentes en la caracterización del producto son escasas y las diferencias tanto sensoriales como físico-químicas y microbiológicas se deben principalmente al descontrol absoluto de las preparaciones mas que a las diferencias entre recetas aplicadas.

La elaboración del queso, comienza con el filtrado de la leche a través de un paño, a la cual no se le añade ningún tipo de fermento (cultivo láctico) para la acidificación y maduración del queso, esto ocurre sólo con la flora natural y contaminante que posee la leche. Luego se inicia el proceso de coagulación de la leche, utilizando la adición de cuajo, que por lo general corresponde a la manzanilla natural (cuajar del ternero), sólo pocos productores utilizan cuajo en polvo o líquido del tipo comercial. Posteriormente viene el desuerado y adición de salmuera para ser finalmente llevada a los moldes donde tomarán la forma deseada (Brito, 1998)

Generalmente al queso se le da forma rectangular, de 2,5 a 3 kg Se acostumbra usar paños para colocar la masa dentro de los moldes, lo que deteriora la calidad microbiológica del producto Respecto a los implementos utilizados, se emplean los de la misma cocina, además de vasijas de plástico para la coagulación de la leche, los moldes son normalmente de madera. No se dispone de saladero ni cámara de maduración, lo que determina la calidad general del queso (Brito, 1998)

3.3.3. Mercado o comercialización de la quesería campesina

La producción de queso de los pequeños productores de la Décima Región está orientada principalmente a mercados informales, en menor escala al autoconsumo y mínimamente a mercados formales (INDAP, 1994)

En general, la comercialización se realiza por tres vías, la primera es de forma directa, en el mismo predio, entre los vecinos y la localidad Una segunda forma de comercialización que también es directa se realiza en los balnearios dado que la época de producción coincide con las vacaciones de verano Finalmente existe la comercialización indirecta de este

producto que es aquella que se realiza a través de mayoristas que lo llevan a los mercados entre los cuales se destacan Angelmó y Ancud (Brito, 1998).

A modo de resumen, se puede plantear que los principales problemas que presenta la quesería campesina de la Décima Región son:

- Escasa y fluctuante calidad de la producción en aspectos físico-químicos, lo que provoca pérdidas de rendimiento y de calidad sensorial,
- Deficiente calidad microbiológica debido a contaminación con microorganismos indeseables tanto patógenos como deteriorativos, lo que genera reducción de la vida útil del queso, como también contraviene al Reglamento Sanitario de los Alimentos,
- Desconocimiento por parte de los campesinos de los principios básicos de higiene,
- Escasez de infraestructura necesaria para una adecuada producción de queso,
- Volumen de producción irrelevante dentro del mercado local de queso y
- Escaso nivel de instrucción para la comercialización del producto lo que genera un deficiente desarrollo de esta pequeña empresa.

3.3.4. Aspectos microbiológicos de la quesería campesina

En la fabricación de quesos, la carga microbiana inicial de la leche es muy importante, ya que ésta determina el grado de contaminación que tendrán los quesos (Sierra, 1984). La leche se encuentra contaminada con bacterias propias del medio ambiente. Por lo tanto, la elaboración de quesos -utilizando leche cruda- exige un adecuado manejo e higiene de ésta durante la ordeña evitando las fuentes de contaminación en las diferentes etapas de fabricación (Díaz, 1987)

La importancia de la higiene en el procesamiento de alimentos radica fundamentalmente en el hecho que algunos microorganismos patógenos son transmitidos a través de los alimentos, lo que genera el riesgo de enfermedades al ser consumido (Kaiser, 1976) El queso de campo es de consumo preferentemente directo, es decir, que no es sometido a ningún tipo de tratamiento, por esta razón, es importante que su calidad higiénica no constituya para el consumidor una fuente real y potencial de toxi-infecciones (Olivares y Pasten, 1983)

En Chile, el Servicio de Salud es el organismo encargado de controlar la calidad sanitaria de los productos alimenticios, a través del Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, 1997) En su Párrafo III, artículo 173, estipula los requisitos microbiológicos que deben cumplir los alimentos El punto número 1 corresponde a leche y productos lácteos y específicamente el punto número 1.10 hace mención de los quesos maduros

A continuación se muestra los requisitos microbiológicos estipulados por el Reglamento Sanitario de los Alimentos para los quesos madurados.

Cuadro 3. Requisitos microbiológicos para Quesos Madurados.

Parámetro	Plan de muestreo		Límite por gramo		
	Categoría	Clases n	c	m	M
<i>Enterobacteriáceas</i>	5	35	2	10	10 ²
<i>S. aureus</i>	8	35	1	10	10 ²

Fuente: Reglamento Sanitario de los Alimentos (Chile, 1997)

El Reglamento Sanitario vigente, establece 15 categorías para la clasificación de los alimentos las cuales están determinadas por variables propias del alimento y por aquellas relacionadas a las condiciones de manipulación y consumo.

El plan de muestreo, corresponde al procedimiento en el que se estipula el tamaño de la muestra (n), "c" es la cantidad máxima de unidades defectuosas que puede contener la muestra. Un plan de 3 clases, es un plan de muestreo por atributos, donde la calidad de un producto -de acuerdo a los criterios microbiológicos- puede dividirse en tres grados de calidad: clase aceptable tiene como límites 0 y m, la clase medianamente aceptable tiene como límites m y M; y la clase rechazable posee aquellos valores superiores a M. El valor "m" es el parámetro en el cual o por debajo del cual el alimento no representa riesgo para la salud. El valor "M" es el parámetro por encima del cual el alimento representa riesgo para el consumidor o la vida útil del alimento (Chile, 1997).

Las Enterobacterias son organismos indicadores microbiológicos entéricos, de enumeración fácil y cuya presencia en cierto número se considera como una indicación de que los alimentos estuvieron expuestos a condiciones que pueden permitir la llegada y/o proliferación de microorganismos patógenos (Thatcher y Clark, 1973, International Commission on Microbiological Specifications for Foods (I.C.M.S.F.), 1978:, Chile, 1997)

Staphylococcus aureus es un microorganismo patógeno, que puede aceptarse en bajos niveles (I.C.M.S.F., 1978, Chile, 1997)

Las Enterobacterias -ampliamente distribuidas en el medio ambiente- son colonizadores normales del tracto intestinal del hombre y animales de sangre caliente, son un indicador de contaminación por tratamientos ineficientes durante el proceso de elaboración.

La presencia de *Staphylococcus aureus* es indicadora de que los métodos de limpieza y desinfección utilizados en el procesamiento no fueron los adecuados o también puede deberse

a contaminación de la materia prima o a través de la manipulación del hombre (I.C.M.S.F., 1973; Thatcher y Clark, 1973).

La utilización de ciertos microorganismos del grupo *coliformes* como indicadores de la contaminación fecal de los alimentos, es una práctica establecida hace muchos años y ha sido utilizado sucesivamente en la leche y otros alimentos (Gesche y Schoebitz, 1982).

Los *coliformes totales*, se utilizan como indicador presuntivo de contaminación fecal, debido a que no son habitantes exclusivos del tracto digestivo de animales (Thatcher y Clark, 1973) Estos reflejan un tratamiento inadecuado y malas condiciones de higiene durante el proceso de elaboración (I.C.M.S.F., 1978)

Escherichia coli, tipo 1 es un organismo indicador entérico, distribuido uniformemente en el tracto intestinal del hombre y animales, su presencia en el alimento se interpreta como contaminación de origen fecal. Lleva implícito el riesgo de presencia de microorganismos entéricos patógenos, como por ejemplo *Salmonella spp.*, haciendo peligroso el consumo del alimento (I.C.M.S.F., 1978).

Estudios realizados en otros países sudamericanos tanto en leche destinada a la fabricación de quesos, como en el producto final, revelan que éstos constituyen un riesgo para la salud pública por el elevado número de microorganismos de origen fecal, de *Staphylococcus aureus*, presencia de *Salmonella spp.*, entre otros. Cabe hacer notar que en este caso el queso no ha sido elaborado en forma artesanal si no de una manera industrial utilizando leche pasteurizada (Arispe y Westhoff, 1984; Reinheimer y col., 1997).

En Estados Unidos de Norteamérica, se realizó una investigación del queso asociado a intoxicaciones alimentarias entre los años 1973 a 1992. Se identificaron 32 casos de intoxicaciones asociadas al consumo de queso, donde se le atribuyó la contaminación de éstos al uso de leche cruda, una mala pasteurización de la leche, o por contaminación post-pasteurización. Los microorganismos patógenos encontrados fueron *Salmonella spp.*, *Brucella*. El principal síntoma fue una gastroenteritis (Altekruse y col , 1998)

En Chile existen escasos estudios sobre la calidad microbiológica de los quesos de elaboración artesanal. Durante 1997, el Servicio de Salud del Ambiente (SESMA), registró en la Región Metropolitana 215 brotes de intoxicación alimentaria En este caso el alimento que se asoció con mayor frecuencia fue el queso de cabra artesanal. De la totalidad de las muestras el 32,8% presentó recuentos de *Staphylococcus aureus* superior a 100 u.f.c./g y en el 0,5% se aisló *Salmonella spp* (Alexandre y col , 1998) Investigaciones realizadas por Olivares y Pasten (1983) en queso chanco producido a nivel predial en la Región Metropolitana, concluyeron que este producto es nocivo para la salud del consumidor, por presentar contaminaciones elevadas de organismos del tipo *coliformes* y *Estafilococos coagulasa (+)*

Un estudio realizado con 67 muestras de queso de campo elaborado con leche cruda y en forma artesanal comercializados en la ciudad de Valdivia, determinó que 98.5% de las

muestras presentaban *coliformes totales*, por otra parte un 89.5% de las muestras tenía presencia de *Escherichia coli*, un 77.6% mostraba *Staphylococcus aureus*. Se concluyó que un alto porcentaje de los quesos analizados no eran aptos para el consumo, constituyendo un riesgo para la salud pública (Schoebitz y col., 1986).

Actualmente, los pequeños productores que se enfrentan a la necesidad de insertarse en el mercado, requieren de modo imperioso un diagnóstico que muestre sus condiciones de vida y condiciones como pequeños productores con la finalidad que se contribuya a mejorar la calidad sanitaria de sus productos a través de programas que le aporten los conocimientos y medios necesarios para su mejoramiento.

El objetivo de este estudio fue determinar la calidad microbiológica del queso de campo bovino producido por pequeños productores de la comuna de Los Muermos a través de la cuantificación de microorganismos indicadores de contaminación según lo estipulado por el Reglamento Sanitario de los Alimentos y presentar una caracterización del perfil productivo y sanitario del pequeño productor de la Comuna de Los Muermos.

4. MATERIAL Y METODO

4.1. MATERIAL

4.1.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio

El estudio se realizó en la Comuna de Los Muermos, Provincia de Llanquihue, Décima Región. Su ubicación geográfica se presenta en la Figura 1.

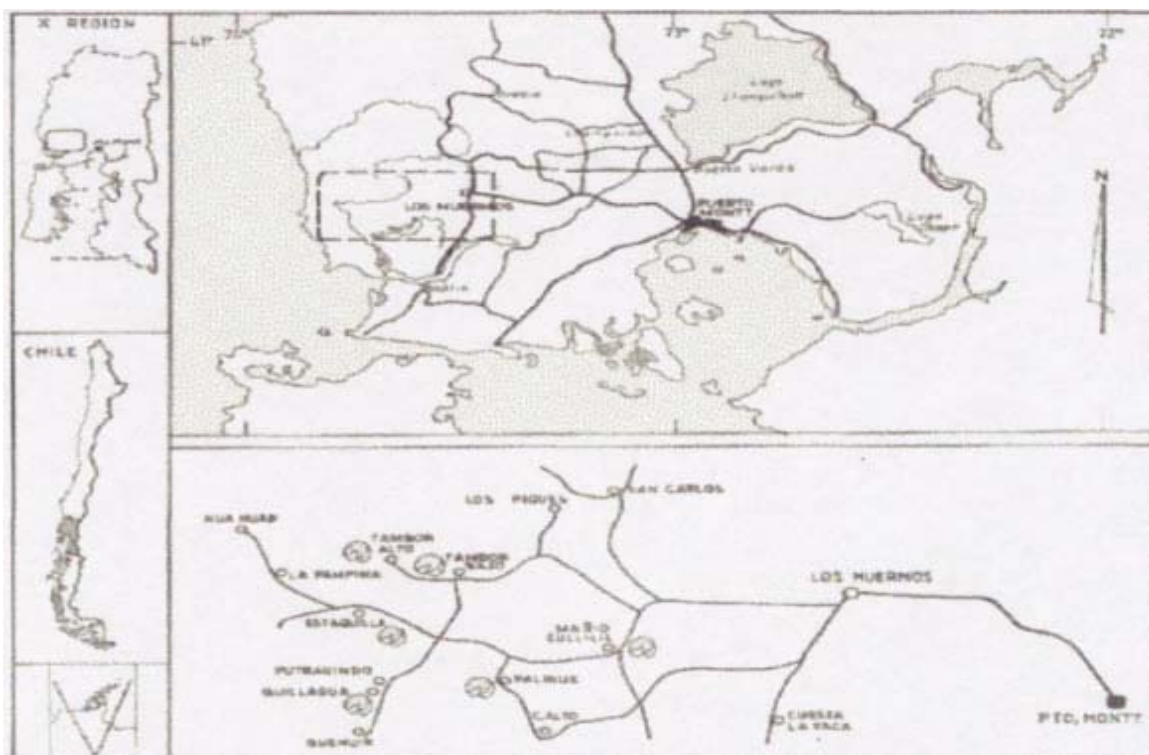


Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio (Chile, 1994)

4.1.2. Instrumento de registro de datos

La elección de los pequeños productores de queso de la Comuna de Los Muermos, se realizó en forma predeterminada con la colaboración de la Soc. AGROCAMP S.A. de Los Muermos, la cual está conformada por 15 organizaciones campesinas (cooperativas), de las cuales forman parte 10 campesinos dedicados a la elaboración de quesos caseros.

Para presentar una caracterización del perfil productivo y sanitario del pequeño productor de quesos de la Comuna de Los Muermos, se aplicó una encuesta (Anexo 1) a los productores, estableciéndose 24 variables que a continuación se describen:

Antecedentes generales:

- * V1 Número de hectáreas totales de propiedad del pequeño productor.
- * V2 Número de hectáreas dedicadas a la producción de leche bovina.
- * V3 Número de vacas que posee cada productor de leche bovina.
- * V4 Litros de producción promedio diario por vaca.
- * V5 Época de producción de leche bovina.
- * V6 Tipo de ordeña empleado por el productor de leche bovina.

Del Procesamiento :

- * V7 Participación familiar en la elaboración de quesos.
- * V8 Lugar donde se prepara el queso por cada productor encuestado.
- * V9 Tipo de leche que utiliza en la elaboración de queso.
- * V10 Tipo de utensilios que emplean los productores para la elaboración de queso.
- * V11 Utilización de cuajo comercial o manzanilla en la elaboración de queso.
- * V12 Frecuencia de preparación del queso.
- * V13 Tamaño unitario del queso, expresado en kilogramos por unidad.
- * V14 Lugar donde se almacena la producción casera de queso.
- * V15 Días de maduración de la producción quesera.
- * V16 Cantidad total producida de queso por época de producción, expresada en kilogramos - diarios.
- * V17 Época de producción de los quesos

De la Comercialización:

- * V18 Proporción de la producción total de queso casero dedicada al autoconsumo.
- * V19 Proporción de la producción total de queso casero dedicada a la venta.
- * V20 Lugares donde se vende el queso producido para la venta.
- * V21 Precio de venta del kilogramo de queso bovino

Otros:

- * V22 Origen del agua utilizada en la elaboración de queso.
- * V23 Material utilizado en la limpieza y esterilización de los utensilios empleados en la elaboración de los quesos.
- * V24 Nivel de información técnica recibida para la elaboración de queso

4.1.3. Análisis microbiológico

- * Material básico de vidrio utilizado en el laboratorio microbiológico.
- * Agar Nutritivo⁽¹⁾
- * Agar Bilis Glucosa Rojo Neutro Cristal Violeta (VRBG)(2).
- * Agar Glucosa Sal(4).
- * Reactivo de Oxidasa(1).
- * Aceite Mineral estéril.
- * Agar Baird Parker⁽²⁾, yema de huevo 50% y Telurito de Potasio 3,5%(2).
- * Plasma de conejo⁽³⁾
- * Caldo Cerebro Corazón(1)
- * Caldo lactosa bilis 2% verde brillante(1) con campana de Durham.
- * Agua peptonada para la reacción de Indol⁽⁴⁾
- * Reactivo de Kovacs(1).
- * Citrato de Sodio al 2% para diluir muestras.

4.2. MÉTODO

Para realizar el análisis microbiológico de queso, se recolectaron 5 muestras de queso por cada productor encuestado con un total de 50 muestras, durante Mayo de 1998 y Enero de 1999.

Las muestras de aproximadamente 100 gramos de queso, fueron debidamente rotuladas con los datos de procedencia y fecha de obtención. Una vez recolectadas, se trasladaron en cajas isotérmicas inmediatamente al Laboratorio de Microbiología del Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile. Se analizaron con un máximo de 48 horas desde su recolección.

(1) Laboratorio Merck

(2) Laboratorio Oxoid

(3) Laboratorio Difco

(4) Preparado en Laboratorio

Todas las muestras fueron sometidas a los siguientes análisis:

- a) Recuento de *Enterobacterias*, para lo cual se siguió la metodología de la International Standard Organization (ISO) (1993).
- * Se homogeneizaron 10 g del alimento en 90 ml de citrato de sodio al 2% para la dilución 10^{-1} y se prepararon las siguientes con agua destilada estéril hasta obtener las diluciones necesarias.
 - * Luego se sembró en duplicado en placas Petri 1 ml de las diluciones.
 - * Posteriormente se vertió en cada placa 15 ml de Agar VRBG, mezclando el inóculo con el agar.
 - * Una vez solidificado el agar con el inóculo se añadió una segunda capa de 4 a 5 ml del mismo agar
 - * Una vez solidificado la segunda capa de agar, se incubó a 35-37°C por 24 h.
 - * Luego se eligieron las placas que presentaban entre 20 y 200 colonias de color púrpura, debido a la fermentación de la glucosa del medio
 - * Se sometieron a pruebas confirmativas, sembrando por estría al menos 2 colonias típicas en Agar Nutritivo inclinado y por picadura en tubos de medio Agar Glucosa Sal, el que se cubrió con aceite mineral estéril.
 - * Luego se incubaron ambos medios a 35-37°C por 24 h
 - * Posteriormente se realizó la prueba de Oxidasa a las colonias desarrolladas en Agar Nutritivo Cuando esta prueba resultó negativa y el Agar Glucosa Sal cambió a color amarillo debido a la acidificación del medio por la fermentación de la glucosa, se consideraron las colonias como positivo a *Enterobacterias*.
- b) Recuento de *Staphylococcus aureus*, por medio de siembra sobre placas de agar Baird Parker, confirmándose un número de colonias sospechosas (negras, brillantes con o sin halo de precipitado alrededor de la colonia) a través de la prueba de coagulasa, según la metodología del Food and Drug Administration (FDA)-Bacteriological Analytical Manual (BAM)(1995).
- * De las mismas diluciones anteriores, se distribuyeron 1 ml de cada una en tres placas de Agar Baird Parker (0,3; 0,3; 0,4ml), incubándose a 35°C por 48 h
 - * Luego se seleccionaron las placas que contenían entre 20 y 200 colonias y se realizó recuento de todas las colonias sospechosas.
 - * Posteriormente se realizó la Prueba de coagulasa, para lo cual se repicó 3 a 5 colonias típicas y se sembró en Caldo Cerebro Corazón, se incubó por 20-24 h a 35°C.
 - * Luego se traspasaron 0,1 ml de cultivo a un tubo y se agregó 0,3 ml de plasma de conejo, incubándose a 35°C. Se leyó a las 6 h de incubación, si apareció la formación de un coágulo, se consideró positiva la prueba Si era negativa se volvió a incubar por un total de 24 h al cabo del cual se leyó de la misma forma anteriormente descrita

c) Enumeración de *coliformes totales*, por el método de cuantificación de bacterias por siembra en tubos múltiples o Número más probable (NMP), según la metodología del FDA-BAM(1995).

* De las mismas diluciones anteriores, se sembraron 1 ml de cada dilución en series de tres tubos con caldo de enriquecimiento selectivo lactosa bilis 2% verde brillante con campana de Durham.

* Luego se incubaron las series de tubos a 35-37°C por 48 h.

* Posteriormente se determinó el NMP a partir de los tubos positivos, se consideraron positivos aquellos tubos que presentaron crecimiento (turbidez) y gas en la campana por fermentación de la lactosa.

d) Enumeración de *Escherichia coli* tipo I (origen fecal) por el método del NMP

* A partir de los tubos positivos a coliformes totales, se realizó la siembra por el método de Mackenzie, de acuerdo a la metodología del FDA-BAM (1995), traspasando a un tubo con caldo bilis 2% verde brillante y a otro con caldo peptonado para la prueba de Indol.

* Se incubó por 48 h a 44,5°C en baño termorregulador.

* A la lectura se consideraron positivos aquellas combinaciones que presentaron gas en la campana y dieron positivo a la reacción de Indol (reactivo de Kovacs).

* Basándose en los tubos positivos se confeccionó la clave para determinar el NMP.

Para analizar los resultados relacionados con la calidad microbiológica del queso y para presentar una caracterización del perfil productivo y sanitario del pequeño productor, se emplearon métodos de estadística descriptiva, media geométrica, distribución de frecuencia, desviación estándar y coeficiente de variación.

Para efecto del cálculo de la media geométrica y coeficiente de variación, fue necesario dar a los resultados de recuento de *S. aureus* informados como "<10/g" un valor cuantificable, que en este caso correspondió a 1/g. Lo mismo ocurre con los resultados del NMP informados como "<3/g", a los que se les dio el valor de 1/g (Schoebilz y col., 1986).

5. RESULTADOS

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PREDIOS

5.1.1. Antecedentes generales

5.1.1.1. Tamaño de la explotación dedicada a la producción de leche, se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Número de hectáreas totales vs. hectáreas destinadas a la producción de leche por productor de queso encuestado.

Productor	Hectáreas totales	Hectáreas destinadas a la producción lechera	% de ha destinadas a la producción lechera
1	84	55	65
2	109	7	6
3	20	10	50
4	44	24	54
5	89	50	56
6	50	40	80
7	34	30	88
8	50	30	60
9	30	15	50
10	30	15	50
Promedio	54 ± 29,7	27,6 ± 16,6	55,9 ± 21,8

El 60% de los encuestados posee entre 30 y 50 hectáreas. Del total de propietarios, un 70% destina entre 50 y 65% de sus tierras a la producción láctea.

5.1.1.2. Número de vacas y producción promedio diaria, se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Número total de vacas y producción promedio diaria en el período de cada productor de queso encuestado.

Productor	N° de Vacas	litros diarios/vaca	Producción promedio día/lts
1	13	5	65
2	3	5	15
3	9	20	180
4	10	8	80
5	14	8	112
6	12	6	72
7	12	4	48
8	8	8	64
9	9	8	72
10	7	8	56
Promedio	9,7 ± 3,2	8 ± 4,4	76,4 ± 43,8

El 50% de los encuestados posee entre 3 y 9 vacas, mientras que el otro 50% posee entre 10 y 14.

Un 60% de los encuestados alcanza rendimientos productivos promedio en el período entre 6 a 8 lt/vaca/día. Solamente un 10% llega a producciones promedio en el período de 20 lt/vaca/día

5.1.1.3. Época de producción de leche bovina La producción de leche en el 80% de los productores es de temporada, entre los meses de octubre y mayo. El período de producción es normalmente de 7 a 8 meses dependiendo de las condiciones climáticas Mientras que el resto (20%) lo hace todo el año.

5.1.1.4. Tipo de ordeña empleado. El 90% de los encuestados utiliza método de ordeña manual y sólo el 10% dispone de sistema de ordeña mecánica.

5.1.2. Del procesamiento

5.1.2.1. Participación familiar en la elaboración de quesos , se presenta en el Gráfico 1.

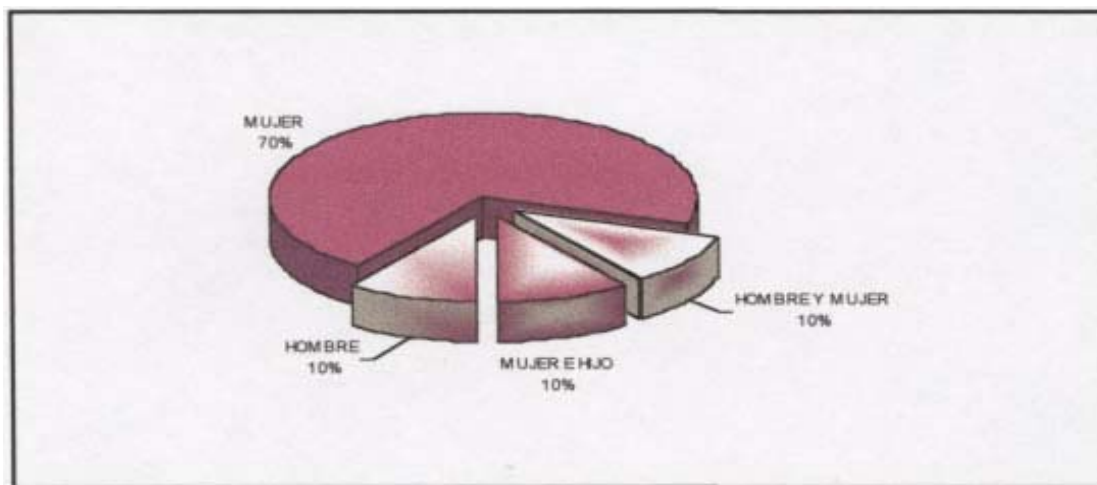


Gráfico 1. Participación familiar en la elaboración de quesos caseros, de los productores encuestados de la Comuna de Los Muermos.

En el 70% de los encuestados, es la mujer de la casa quien elabora los quesos, en un 20% también hay participación de la mujer y del resto de la familia y sólo en el 10% de los encuestados la elaboración de quesos la realiza el hombre de la casa.

5.1.2.2. Lugar de preparación del queso casero. El 80% de los encuestados prepara el queso en la cocina de su casa, mientras que sólo un 20% lo realiza en bodegas construidas especialmente para esos fines.

5.1.2.3. Tipo de materia prima utilizada para la elaboración de quesos, se presenta en el Gráfico 2.

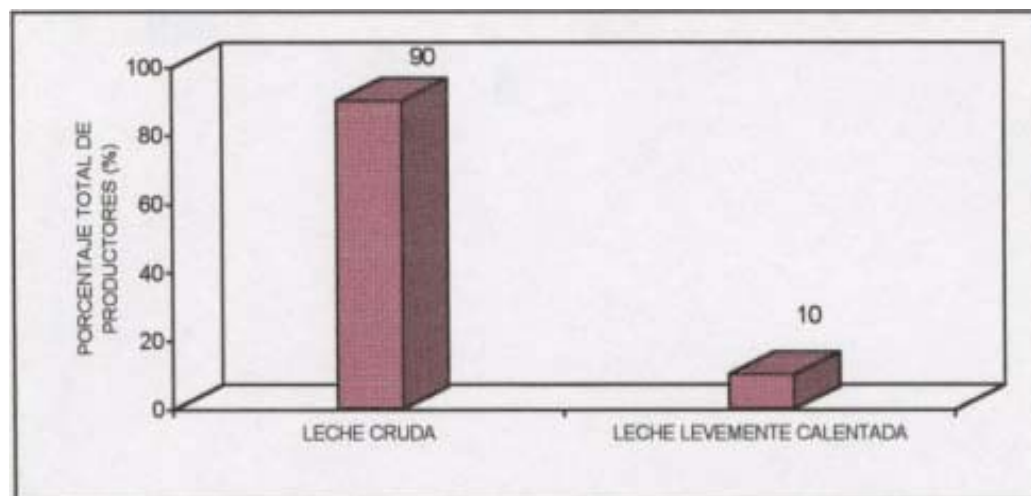


Gráfico 2. Tipo de materia prima utilizada para la elaboración de quesos por los productores encuestados de la Comuna de Los Muermos.

El 90% de los pequeños productores, utiliza leche cruda y sólo un 10% utiliza leche levemente calentada (que corresponde al único productor que utiliza sistema de ordeño mecánico).

5.1.2.4. Tipo de utensilios que emplean los productores para la elaboración de quesos. El 90% de los encuestados emplea utensilios de la cocina de su casa y sólo el 10% posee utensilios especiales para la fabricación de los quesos.

5.1.2.5. Utilización de cuajo en la elaboración de queso, se presenta en el Cuadro 3. **Cuadro 3.** Tipo de cuajo utilizado en la elaboración de los quesos.

Cuajo	N° de productores	%
Manzanilla	5	50
Cuajo comercial líquido	3	30
Cuajo comercial polvo	2	20
Total	10	100

El 50% de los pequeños productores de queso utiliza manzanilla natural (cuajar del ternero) como adición de cuajo para el proceso de coagulación de la leche.

5.1.2.6. Tamaño unitario del queso, cantidad total producida diariamente y época de producción de los quesos. Un 60% de los productores elabora quesos de un tamaño entre 1,5 y 2,5 kilos la unidad. El 80% de los productores produce diariamente entre 1,5 y 4 kilos de queso, un 10% llega a alcanzar una producción quesera de 12 kilos diarios y el otro 10% obtiene una producción diaria entre 5 y 12 kilos.

El 80% de los encuestados presenta una producción quesera de temporada, entre los meses de octubre y mayo, mientras el resto (20%) lo realiza durante todo el año.

5.1.2.7. Lugar de almacenamiento de los quesos, se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Lugar de almacenamiento del queso producido por los productores encuestados de la Comuna de Los Muermos.

Lugar de almacenamiento	N° de productores	%
Bodega Especial	3	30
Bodega Común	5	50
Casa	2	20
Total	10	100

El 50% de los encuestados almacena su producción quesera en bodegas comunes y solo un 30% lo realiza en bodegas construidas especialmente para ello.

5.1.2.8. Tiempo de maduración de la producción quesera, se presenta en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Días de maduración del queso producido por los productores encuestados de la Comuna de Los Muermos

Días de maduración	N° de productores	%
5 -8	3	30
10- 15	5	50
15-20	1	10
30	1	10
Total	10	100

El 50% de los productores presenta una maduración entre 10 y 15 días

5.1.3. De la comercialización

El 80% de los encuestados dedica entre el 80 y 90% de su producción total a la venta; el 10% de los pequeños productores dedica el 100% de su producción a la comercialización y el otro 10% autoconsume un 30% de lo que produce y el resto (70%) lo vende localmente.

Los resultados de la encuesta (Anexo 2) permitieron destacar lo siguiente:

- El 50% de los productores encuestados vende el kilo de queso en \$ 1.000.-; un 20 % lo hace en \$ 1.200.- y un 10% lo vende a \$1.800 el kilogramo.
- Así mismo, el 40% de los productores vende su producción quesera a vecinos, un 10% lo hace sólo en el mercado del pueblo, mientras el otro 50% lo vende indistintamente en el mercado local, feria y/o a los vecinos.

5.1.4. Otros

5.1.4.1. Lugar de origen del agua. En el 80% de los encuestados, el agua proviene de un pozo y en el resto (20%) proviene de una vertiente.

5.1.4.2. Material utilizado en la limpieza y esterilización de los utensilios empleados en la elaboración de los quesos, se presenta en el Gráfico 3.

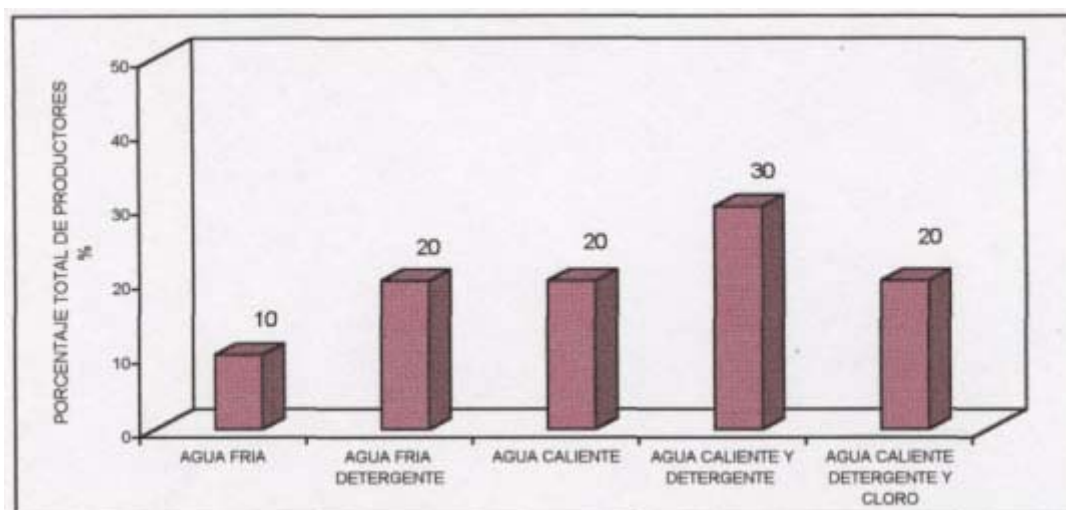


Gráfico 3. Tipo de material usado para la limpieza de los utensilios de trabajo por los productores encuestados de la Comuna de Los Muermos.

Un 30% de los encuestados utiliza agua caliente y detergente, el 20% ocupa agua caliente, detergente y cloro y un 10% de los encuestados, utilizan solamente agua fría para la limpieza de sus materiales.

5.1.4.3. Nivel de información técnica recibida para la elaboración de queso. Todos los encuestados (10) dicen no tener instrucción u orientación técnica especializada para mejorar sus rendimientos y calidad de la producción quesera campesina.

5.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

5.2.1. Rango de concentración de Enterobacterias

Se presenta en el Gráfico 4.

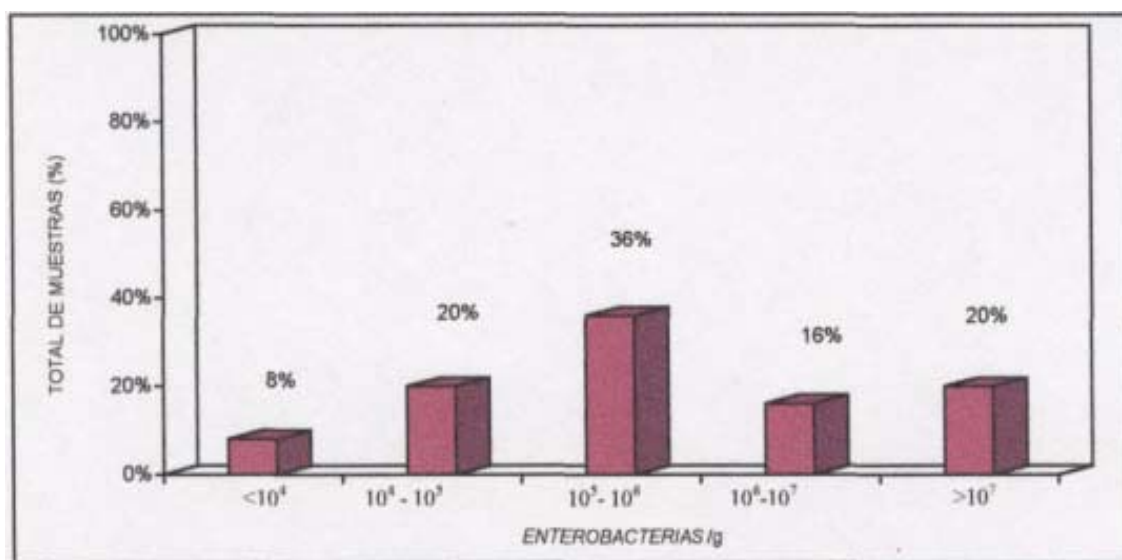


Gráfico 4. Rango de Enterobacterias en 50 muestras de queso casero de pequeños productores de la Comuna de Los Muermos.

El mayor porcentaje de Enterobacterias como indicador microbiológico se agrupó en el rango de 10^4 a 10^6 u.f.c./g que corresponde al 56% (28/50) de las muestras de queso. Un 20% de las muestras presentó recuentos superiores a 10^7 u.f.c./g. Sólo en un 8% de ellas se obtuvo cifras inferiores a 10^4 u.f.c./g.

5.2.2. Rango de concentración de *Staphylococcus aureus*

Se presenta en el Gráfico 5.

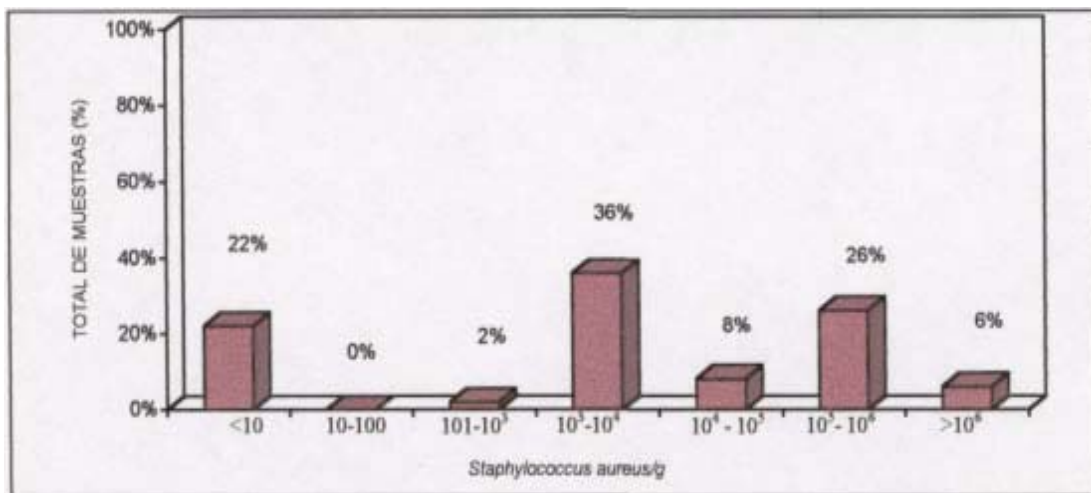


Gráfico 5. Rango de *Staphylococcus aureus* en 50 muestras de queso casero de pequeños productores de la Comuna de Los Muermos.

En el 78% (39/50) de las muestras analizadas se pudo determinar la presencia de *Staphylococcus aureus*. El mayor porcentaje de *Staphylococcus aureus*, se agrupó entre los rangos de 10^3 a 10^4 u.f.c./g, que corresponde al 36% de las muestras. Un 6% de ellas sobrepasaron valores de 10^6 u.f.c./g.

5.2.3. Rango de concentración de coliformes totales

Se presenta en el Gráfico 6.

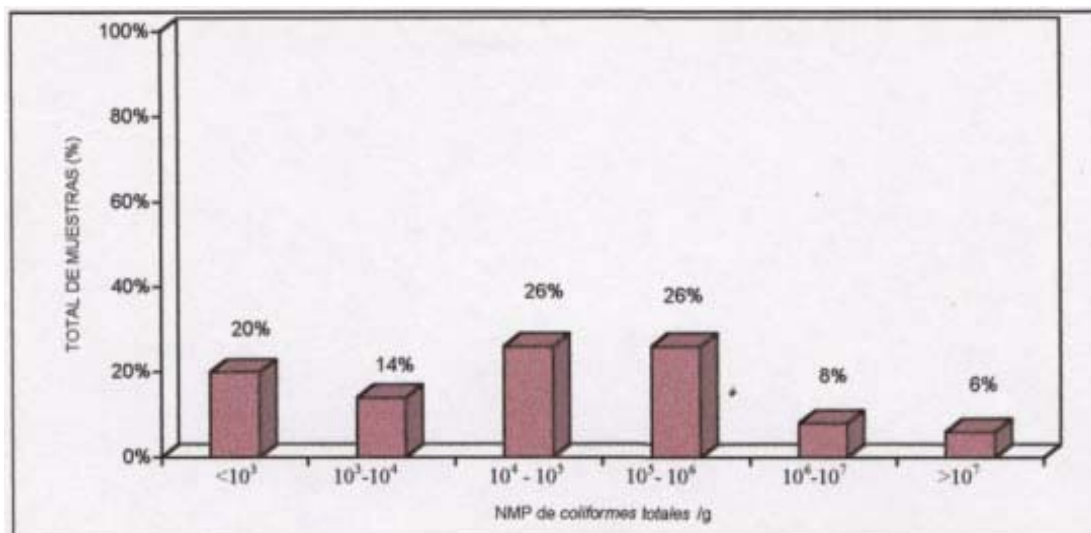


Gráfico 6. Rango de *coliformes totales* en 50 muestras de queso casero de pequeños productores de la Comuna de Los Muermos.

El mayor porcentaje de coliformes totales se agrupó en el rango de 10^4 a 10^6 /g que corresponde al 52% de las muestras. Un 20% de ellas presentó cifras inferiores a 10^3 /g.

5.2.4. Rango de concentración de *Escherichia coli* tipo I

Se presenta en el Gráfico 7.

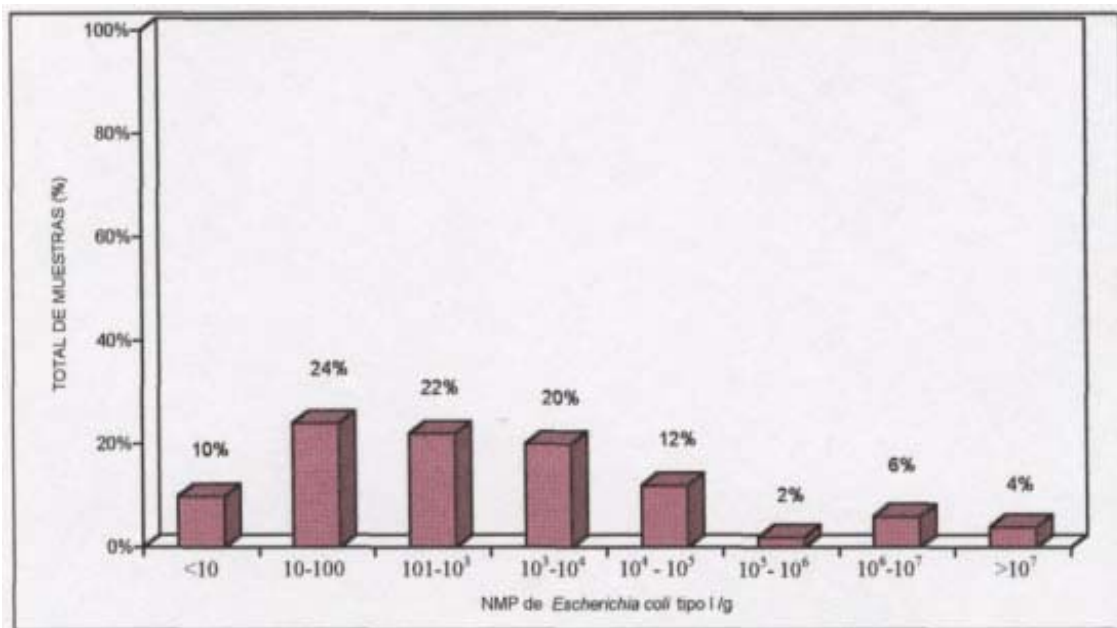


Gráfico 7. Rango de *Escherichia coli* tipo I en 50 muestras de queso casero de pequeños productores de la Comuna de Los Muermos.

En el 90% (45/50) de las muestras analizadas se detectó la presencia de *Escherichia coli* tipo I. El mayor porcentaje se agrupó en el rango de 10 a 10^4 /g que corresponde al 66% de las muestras. Un 4% de ellas presentó cifras superiores a 10^7 /g.

Cuadro 6 Límite de recuento, media geométrica (xg), coeficiente de variación (c.v.) y mediana para recuento de *Enterobacterias*, *S. aureus*, *coliformes totales* y *E. coli* tipo I, en 50 muestras de queso de pequeños productores de la Comuna de Los Muermos (Anexo 3).

Parámetros estudiados	<i>Enterobacterias/g</i>	<i>S.aureus/g</i>	<i>collform.es totales/g</i>	<i>E. coli tipo I/g</i>
Límite mín-máx	1,8x10 ³ - 1,0x10 ⁸	<10 - 1,9x10 ⁶	150 - 2,4x10 ⁷	<3 - 2,4x10 ⁷
xg	6,7x10 ⁵	3,3x10 ³	4,2x10 ⁴	1,0x10 ³
C.V. (%)	208	206	304	419
mediana	4,7x1 0 ⁵	6,0x10 ³	2,4x1 0 ⁴	840

Cuadro 7. Límite de recuento, media geométrica (xg), coeficiente de variación (c.v.) y mediana para recuento de *Enterobacérias*, *S. aureus*, *coliformes totales* y *E. coli* tipo I, en las muestras correspondientes a los 10 productores (Anexo 4).

Parámetros estudiados	<i>Enterobacterias/g</i>	<i>S.aureus/g</i>	<i>coliformes totales/g</i>	<i>E. coli tipo I/g</i>
Límite mín-máx	7,0x10 ³ - 4,0x10 ⁷	<10 - 1,0x10 ⁶	720 - 1,6x10 ⁷	15,4 - 1,1x10 ⁷
xg	1,0x10 ⁶	4,7x10 ³	7,0x1 0 ⁴	2,3x10 ³
c.v. (%)	153	183	265	313
mediana	5,8x10 ⁵	5,6x10 ³	1,0x 10 ⁵	819

6. DISCUSION

6.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PREDIOS

6.1.1. Antecedentes generales

6.1.1.1. Tamaño de la explotación dedicada a la producción de leche bovina.

La superficie agropecuaria es el componente principal de la economía campesina ya que es el lugar donde se establecen todos los sistemas productivos involucrados dentro de las explotaciones campesinas (Lara, 1993). La superficie predial promedio de este estudio (54 ha) es mayor a las descritas para agricultores de Paillaco (16,5 ha) (Lara, 1993), Futrono (Olivares, 1995) y Rauco (Urrutia, 1997) y menor a las de Maullín (86,8 ha) (Opitz, 1993). De acuerdo a la distribución según el tamaño de las explotaciones agropecuarias en la Décima Región, los pequeños productores encuestados están dentro del rango de 20 a <100 ha, lo cual corresponde al 29% del total del número de explotaciones y al 19% de superficie de hectárea total (INE, 1997).

La producción de leche es una actividad crucial en la pequeña agricultura regional, salvo cuando se presentan serias limitaciones a su explotación, la mayoría de los pequeños agricultores se orienta a este rubro (Amtmann y col., 1998). El promedio de hectáreas destinadas a la producción lechera en este estudio fue de 27,6 ha, el cual es similar para los pequeños agricultores de la Décima Región (20 a 30 ha) (Latrille, 1998). Cabe destacar que el pequeño productor que posee el mayor número de hectáreas totales (109 ha), es el que menor porcentaje de tierra destina a la producción lechera (6%) dedicándose principalmente a la agricultura y dentro de esta al cultivo de la papa.

6.1.1.2. Número de vacas y producción promedio diaria de leche.

El promedio de vacas obtenidas (9,7) es mayor al de Corral (Correa, 1995), Rauco (Urrutia, 1997) y menor al de Maullín (21,5) (Opitz, 1993) Siendo similar al de Paillaco (10) (Lara, 1993) y encontrándose dentro de los rangos (5a 10) señalados para los productores lecheros de la Décima Región (Cuitiño, 1996) y para los campesinos queseros descritos por Brito(1998).

El promedio de producción lechera (81t/vaca/día) de los pequeños productores encuestados, está dentro del rango de producción descrito para la provincia de Chiloé (Segarra y Rayo, 1990) y Maullín (Opitz, 1993) y dentro de la caracterización de la quesería campesina regional (Brito, 1998) El presente estudio pudo constatar que los productores que mayor capital productivo poseen (número de hectáreas lecheras y número de vacas) no necesariamente obtienen los mayores rendimientos productivos

6.1.1.3. Época de producción de leche bovina.

La época de producción de los pequeños productores encuestados, es mayoritariamente (80%) de temporada (Octubre - Mayo), lo cual corresponde a las características de los pequeños productores de la Décima Región (Cuitiño, 1996) y a las características de la quesería campesina que corresponde al sector más relacionado con la producción estacional de leche en el país (Brito, 1998).

6.1.1.4. Tipo de ordeña.

El 90% de los encuestados utiliza ordeña manual, lo cual coincide a lo descrito para campesinos de Maullín (Opitz, 1993), Chonchi (Escobar, 1997) y a la caracterización de los pequeños productores de la Décima Región que utilizan principalmente ordeña manual (Cuitiño, 1996) Cabe destacar que el único productor que dispone de sistema de ordeña mecánica es el que obtiene las más altas producciones promedio en el período (20 l/vaca/día).

6.1.2. Del procesamiento

6.1.2.1. Participación familiar en la elaboración del queso.

Este estudio observó que la actividad de preparación de los quesos es realizada principalmente por la mujer de la casa. Esta misma situación se observa en la Provincia de Chiloé (Escobar, 1997; Brito, 1998). Probablemente, por su cercanía a la preparación de la alimentación familiar, la producción de queso a nivel campesino se observa más como una actividad de las mujeres.

6.1.2.2. Lugar de preparación del queso casero y tipo de utensilios utilizados.

Los quesos campesinos se han caracterizado por elaborarse en la misma cocina de la casa y realizarse con los implementos de ésta utilizando elementos básicos como ollas, paletas de madera y paños (Escobar, 1997, Brito, 1998). Esta misma situación se pudo observar en los productores encuestados, donde el 80% elabora sus quesos en la cocina de la casa y sólo un 20% dispone de una construcción aparte destinada especialmente para elaboración y almacenamiento de sus quesos. Sólo uno de los productores posee utensilios especiales para la elaboración de quesos

6.1.2.3. Tipo de materia prima utilizada para la elaboración de quesos.

La quesería campesina se ha caracterizado por utilizar leche cruda (que no ha sido sometida a ningún tipo de tratamiento) en la elaboración de sus quesos (Brito, 1998), situación similar a lo obtenido en este estudio (90%). Los queseros de la comuna de Maullín utilizan leche cruda (Opitz, 1993), lo cual también coincide para quesos vendidos en la ciudad de Valdivia y para quesos de cabra de la Región Metropolitana (Schoebitz y col , 1986, Núñez y col., 1994)

En países como Brasil, España, Portugal, los quesos tradicionales son elaborados a partir de leche cruda (Dos Santos y col , 1981, Margoiles y col , 1996, Tavaría y Malcata, 1998) En algunos países está normalizada la producción de quesos a partir de leche cruda los

cuales deben cumplir ciertos requisitos en cuanto a calidad de la leche además del lugar físico, implementos, entre otros (Brito, 1991).

El hecho de usar leche cruda agrava la situación microbiológica de los quesos (Brito 1991). De acuerdo al I.C.M.S.F. (1981) esta leche está más expuesta a contener organismos patógenos procedentes de los animales lecheros o de la manipulación posterior de la leche.

6.1.2.4. Utilización de cuajo en la elaboración de queso.

Por coagulación se entiende el paso de la leche (estado líquido) a otro que tiene forma de gel (semisólido). La coagulación se puede provocar mediante diferentes preparados de los cuales el más antiguo es el cuajo, que es la concentración de las enzimas que están presentes en el estómago de los terneros que aún se alimentan con leche (manzanilla natural) (Guzmán, 1998). Una de las características de la quesería campesina, es la utilización de la manzanilla natural (Brito, 1998) situación similar al de este estudio en donde el 50% de los encuestados la utiliza. La no-utilización del cuajo del tipo comercial se debe principalmente a un problema de tradición ya que su uso es más barato ya que no depende de la existencia de terneros.

El queso puede contaminarse con bacterias patógenas o con las toxinas de éstas si se utiliza cuajo que no se haya preparado y almacenado con medidas de higiene adecuadas (FAO 1981).

6.1.2.5. Tamaño y época de producción del queso.

El tamaño unitario de los quesos producidos por los productores encuestados fue de un promedio de 2,1 kg (Anexo 2), el cual se elabora diariamente. La época de elaboración de quesos coincide con la época de producción de leche de los pequeños productores, es decir principalmente de temporada. Esto concuerda con trabajos realizados en la Décima Región en donde la quesería campesina se caracteriza por tener un peso de alrededor de 2,5 a 3 kg, el cual se produce diariamente en la época de primavera-verano, además de su bajo volumen de producción (Brito, 1998). La producción promedio diario de este estudio es de 3,9 kg, aunque un 20% de los encuestados produce entre 5 y 12 kg, lo cual muestra variaciones entre productores.

6.1.2.6. Lugar de almacenamiento y maduración del queso

La maduración de los quesos tiene por objeto el desarrollo de las características típicas de sabor, color, textura y olor (Díaz, 1987). El 80% de los encuestados presenta un tiempo de maduración de sus quesos entre 5 y 15 días (Cuadro 5), lo cual se encuentra muy por debajo a lo señalado en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (30 días)(Chile, 1997). En un estudio en donde los quesos eran elaborados a partir de leche cruda en forma artesanal vendidos en la ciudad de Valdivia, presentaban una maduración solamente de 10 a 20 días (Schoebitz y col., 1986).

El lugar de almacenamiento de los quesos es importante ya que puede afectar la calidad de éstos (Adamik y Royo. 1978) Como medida preventiva debe impedirse la aparición de hongos en la superficie del queso y el ataque de acaros, insectos y roedores, fundamentalmente todos estos cuidados se logran con limpieza (Guzmán, 1998) De acuerdo

a lo observado durante el desarrollo de este estudio, los lugares donde los pequeños productores almacenan sus quesos no cuentan con protección contra insectos y animales, algunos los almacenan en bodegas comunes junto a otros materiales. Sólo un 30% de los encuestados posee bodegas especiales para su almacenamiento.

6.1.3. De la comercialización

El queso de campo, elaborado con leche cruda en forma artesanal, es un producto de consumo frecuente (Schoebitz y col., 1986). Esta situación se ve reflejada en este estudio en donde el destino fundamental de la producción de queso es para la venta, dedicándose al autoconsumo menos de 1/3 de lo producido. La producción de queso de cabra artesanal de la Región Metropolitana, se destina en un 76,2% aproximadamente a la venta (Núñez y col., 1987). En la Comuna de Maullín, la producción de quesos es destinada preferentemente a la venta (Opitz, 1993). A diferencia de los pequeños productores de quesos de la Comuna de Chonchi, en donde sólo el 33% de su producción lo destinan a la comercialización (Escobar, 1997).

De acuerdo a los datos obtenidos a través de la encuesta (Anexo 2), se aprecia que el queso es comercializado mayoritariamente entre los vecinos del sector y el mercado del pueblo. La producción de quesos de los pequeños productores de la Décima Región está orientada preferentemente a mercados informales (INDAP, 1994).

El precio obtenido, respecto al equivalente en leche es mayor que aquel derivado de la venta directa de la leche, sin embargo la comparación que se hace es sólo respecto a la materia prima utilizada, sin considerar la preparación y manejo de los quesos ni gastos adicionales de insumo.

6.1.4. Otros

6.1.4.1. Lugar de origen del agua

El agua es un factor esencial de la salud e higiene de las regiones rurales, ya que la gran mayoría de las enfermedades guardan relación directa o indirecta con su calidad microbiológica (Chlebowska, 1990; MIDEPLAN, 1993). El agua puede ser un vehículo de contaminación para los alimentos, existe la posibilidad de presencia de microorganismos entéricos (Mossel y Moreno, 1984)

En Chile las fuentes de abastecimiento de agua en las zonas rurales más utilizadas son los pozos (55,5%) (CELADE, 1987), situación similar al de este estudio y al de otras localidades como Rauco (Urrutia, 1997), Futrono (Olivares, 1995) y Corral (Correa, 1995)

El 26,54% de la población de la Comuna de Los Muermos, se encuentra conectado al sistema de agua potable y sólo el 5,14% tiene alcantarillado en su casa (SERPLAC, 1997)

6.1.4.2. Material utilizado en la limpieza y esterilización de los utensilios empleados.

De acuerdo a los resultados de la encuesta (Gráfico 3), existe una deficiencia en cuanto a la limpieza de los utensilios utilizados en la elaboración de los quesos. En la elaboración de los quesos de cabra artesanal de la Región Metropolitana, la higiene de utensilios es deficiente en el 70,8% y el lavado con detergente se efectúa sólo en el 30% de los planteles (Núñez y col, 1987) En este estudio el 70% de los encuestados utiliza detergente en el lavado, cifra superior a lo señalado por Núñez y col. Los utensilios utilizados deben estar limpios y desinfectados ya que pueden contribuir a la adición de microorganismos tanto en la leche como en los quesos (Tham, 1989).

6.1.4.3. Nivel de información técnica recibida para la elaboración de queso

El 100% de los encuestados dice no tener instrucción u orientación para mejorar su rendimiento y calidad de su producción quesera, esto tiene su explicación en el individualismo que caracteriza a la pequeña agricultura. El propietario decide lo que tiene que hacer y lo hace generalmente sólo con sus medios, debido a una actitud fuertemente adversa al riesgo, renuente al cambio, dado el alto riesgo asociado con el cambio en una agricultura tradicional y al alto costo potencial asociado con los fracasos que pueden ocurrir en el proceso de cambio (FAO, 1987; INDAP, 1994). Los campesinos que elaboran queso no disponen de ninguna clase de información para mejorar su producto (Brito, 1998).

6.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

La media geométrica encontrada en este estudio para *Enterobacterias* fue de $6,7 \times 10^3$ u.f.c./g, encontrándose en el 100% de las muestras, con un amplio rango de variación entre ellas (Cuadro 6), lo cual refleja la pobre calidad microbiológica de la leche utilizada y la gran variabilidad de las condiciones higiénicas en que se elabora el producto. El valor de recuento mínimo encontrado ($1,8 \times 10^3$ u.f.c./g), sobrepasa los márgenes permitidos por la reglamentación sanitaria vigente (Chile, 1997).

En un estudio realizado en quesos elaborados con leche cruda, se observó que las bacterias decrecen durante el período de maduración. Esto debido a la no pasteurización de la leche, lo que lleva a una mayor carga de microorganismos que compiten entre si y por la actividad del agua que decrece al añadir sal en la preparación del queso (Freitas y col, 1995). Es importante que los quesos elaborados a partir de leche cruda, tengan un período de maduración de por lo menos 30 días, lo que permite un descenso notorio de las *Enterobacterias* (Dos Santos y col, 1981) En este estudio el tiempo promedio de maduración fue de 12,5 días, lo cual es insignificante de acuerdo a lo señalado anteriormente.

En un 78% de las muestras fue aislado *Staphylococcus aureus*, alcanzando una media geométrica de $3,3 \times 10$ u.f.c./g, con un amplio rango de variación entre ellas, pero siendo el menor al compararlo con los otros parámetros microbiológicos analizados (Cuadro 6). En otro estudio, a partir de quesos de campo, elaborados con leche cruda en forma artesanal, vendidos

en la ciudad de Valdivia, se obtuvo una media geométrica de $5,26 \times 10^3$ u.f.c./g, aislándolos en el 77,6% de las muestras (Schoebitz y col., 1986), siendo similar a los resultados de este estudio.

Staphylococcus aureus es el patógeno más frecuentemente asociado a brotes de intoxicación por consumo de quesos (I.C.M.S.F., 1984). Su presencia en el alimento significa un peligro potencial para los consumidores, ya que un gran número de cepas son productoras de enterotoxinas. Se estima que a partir de una concentración de 10^6 células por gramo de muestra aumenta el riesgo de toxinfección (Tatini y Jezeski, 1971; Retai, 1981; I.C.M.S.F., 1984). Se ha señalado en la literatura que entre un 9,1% y 23% de *S. aureus* aislados de queso son toxigénicos, encontrándose en su mayoría, cepas productoras de enterotoxina tipo A (Schoebitz y col., 1986). En este estudio el 6% de las muestras sobrepasaron este valor. Debe tenerse en cuenta que en aquellas muestras con cifras inferiores a 10^6 células por gramo, al darse las condiciones necesarias de pH, humedad, entre otras, puede llegar a multiplicarse la bacteria y alcanzar rápidamente los valores mencionados.

Existen diversos factores que influyen sobre el desarrollo de *S. aureus* en quesos, entre ellos está el número inicial de células viables presentes, debido a que esta bacteria compete muy mal frente a otros microorganismos (Tatini y Jezeski, 1971); un alto porcentaje de humedad que favorece al desarrollo de la bacteria, aislándose por ello preferentemente a partir de quesos blandos (Arispe y Westhoff, 1984), lo cual correspondería a una de las características de los quesos estudiados.

El número de *S. aureus* decrece dependiendo de la concentración de sal, de la actividad del cultivo láctico y tiempo de maduración, ya que éstos microorganismos tienden a disminuir durante ese período (Dos Santos y col., 1981, Arispe y Westhoff, 1984, I.C.M.S.F., 1984, Erkmen, 1995, Freitas y col., 1995).

Staphylococcus aureus tiene importancia además por existir contaminación proveniente de personas portadoras, en donde el reservorio principal son las vías respiratorias, transmitiéndose a través de heridas, o contacto directo con la piel o mucosas, lo cual ocurriría durante el proceso de elaboración de los quesos (Dos Santos y col., 1981, Díaz, 1987, Tham y Lajos, 1987; Margolles y col, 1996)

Otra fuente de contaminación es la materia prima, por las infecciones estafilocócicas de la glándula mamaria del ganado vacuno (mastitis) (I.C.M.S.F., 1984). Existe una alta prevalencia de mastitis clínica y subclínica en vacas de lechería, encontrándose a *S. aureus* entre los principales agentes de esta patología (FAO, 1981; Tham y Lajos, 1987; Margolles y col, 1996)

De acuerdo a lo estipulado por el Reglamento Sanitario de los Alimentos vigente (1997), sólo 2 (20%) de los pequeños productores cumpliría con los requisitos microbiológicos para el parámetro de *S. aureus*. El I.C.M.S.F. (1981), recomienda límites mínimos (m) de $1,0 \times 10^1$ y máximos (M) de $1,0 \times 10^1$ *S. aureus* g para quesos elaborados con leche cruda, pero con un tiempo de maduración de 60 días De acuerdo a esto, ninguno de los

encuestados cumpliría con los requisitos, debido a que el tiempo de maduración promedio de este estudio (12,5 días) se encuentra por debajo de lo recomendado.

Los *coliformes totales*, que reflejan las condiciones de higiene mantenidas durante el proceso de elaboración, tanto en la materia prima, manipulación e instrumentos utilizados, se detectaron en el 100% de las muestras. La media geométrica obtenida fue de $4,2 \times 10^4/g$, con un amplio rango de variación entre ellas (Cuadro 6). Estos resultados son más elevados a los obtenidos en quesos de campo elaborados con leche cruda, vendidos en la ciudad de Valdivia, ($2,2 \times 10^4/g$) (Schoebitz y col., 1986) y a los obtenidos en quesos artesanales de cabra de la Región Metropolitana (Sierra, 1984). Pero son menores a estudios realizados en quesos de cabra artesanal también de la Región Metropolitana en donde obtuvieron una media geométrica de $1,2 \times 10^5/g$ (Núñez y col., 1994).

Un estudio realizado en Canadá para quesos del tipo Cheddar, elaborados con leche cruda, encontró en un 25,4% de las muestras presencia de *coliformes totales*, con una media geométrica de 82,3/g (Brodsky, 1984).

En un estudio realizado en queso Blanco de Venezuela, elaborado con leche pasteurizada, se obtuvo una media geométrica de $7,9 \times 10^5/g$ *coliformes totales* (Arispe y Westhoff, 1984), cifra superior a nuestros resultados. Las diferencias encontradas pueden atribuirse a la diversidad de condiciones higiénicas mantenidas durante el proceso de elaboración de los quesos.

El Reglamento Sanitario vigente, no hace mención a los *coliformes totales* como parámetro microbiológico para el análisis de quesos, sin embargo, Collins-Thompson y col.(1977) en Canadá, proponen un límite mínimo(m) de $5 \times 10^3/g$ y un máximo(M) de $5 \times 10^4/g$ de coliformes totales para quesos elaborados a partir de leche no pasteurizada. De acuerdo a lo anterior, sólo el 40% (4) de los pequeños productores estaría dentro de los rangos propuestos.

En los últimos años, el queso ha sido vehículo de diversos brotes de enfermedades alimentarias, entre ellas las gastroenteritis debidas a *Escherichia coli* (I C.M.S.F., 1984).

Escherichia coli estuvo presente en el 90% de las muestras, con una media geométrica de $1,0 \times 10^3/g$. Este valor promedio es superior al obtenido en quesos vendidos en la ciudad de Valdivia de $5,68 \times 10^2/g$ (Schoebitz y col., 1986) En otro estudio pero en quesos elaborados con leche pasteurizada, se obtuvo una cifra promedio de $3,16 \times 10^5/g$ (Arispe y Westhoff, 1984), siendo superior a los resultados encontrados en este estudio

Al igual que para col (formes totales, se observo un rango de variación muy amplio entre los resultados de las diferentes muestras (Cuadro 6) Este amplio rango de variación ha sido también observado por otros autores y puede atribuirse a factores como la carga bacteriana inicial, tiempo de maduración y las condiciones higiénicas mantenidas en la elaboración y almacenamiento de los quesos (Collins-Thompson y col , 1977, I.C.M.S.F., 1984)

Escherichia coli no está incluido dentro del Reglamento Sanitario, como parámetro microbiológico para quesos madurados. Sin embargo, Pether y col. (1991), sugieren un límite máximo (M) de $1,0 \times 10^3$ /g para quesos elaborados a partir de leche cruda.

El Reglamento Sanitario de los Alimentos vigente (1997), no establece diferencias entre quesos elaborados con leche cruda o pasteurizada, como en otros países (I.C.M.S.F., 1981); sólo hace mención al tiempo mínimo de maduración requerido para aquellos quesos elaborados en localidades donde no rija la exigencia de la Ley de pasteurización de la leche, en donde los quesos deberán tener un período de maduración previo no menor a 30 días para su comercialización. Con ello de acuerdo a este estudio sólo un 10% de los encuestados estaría cumpliendo con las exigencias de tiempo de maduración de los quesos, siendo el tiempo de maduración promedio para los pequeños productores encuestados, de 12,5 días, cifra muy por debajo de lo estipulado por el reglamento vigente.

6.3. CONCLUSIONES

Del análisis de los pequeños productores de queso de la Comuna de Los Muermos, se puede concluir lo siguiente:

- El 90% de los productores utiliza leche cruda para la elaboración de los quesos, la cual es realizada por la mujer campesina, principalmente en la cocina de la casa, con los medios mínimos necesarios para una producción sanitaria adecuada.
- El tiempo de maduración de los quesos muestra una gran variabilidad entre los productores, la cual fluctúa entre los rangos de 5 a 30 días.
- La elaboración de los quesos es realizada por una tradición familiar, no existiendo ninguna clase de información o instrucción general del grupo familiar que trabaja en la preparación y venta de los quesos.
- De acuerdo a lo estipulado por el Reglamento Sanitario de los Alimentos, ninguna de las muestras cumple con los requisitos microbiológicos establecidos (*Enterobacterias* y *S. aureus*).
- Un alto porcentaje de los quesos analizados no son aptos para el consumo por las elevadas cifras de microorganismos tales como *Enterobacterias*, *coliformes totales*, *E. coli* y *S. aureus*, constituyendo un riesgo para la salud pública.
- Se requiere instaurar procedimientos de educación sanitaria con el fin de contribuir a mejorar las prácticas de elaboración y así obtener productos de una adecuada calidad microbiológica.

7. BIBLIOGRAFIA

- ADAMIK, F., R. ROYO. 1978.** Importantes principios tecnológicos en la elaboración de quesos y algunos de sus defectos. FAO, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- ALEXANDRE, M., V. SOLARI, S. GODOY, C. MARTÍNEZ. 1998** Detección de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. y *Escherichia coli* *Enterohemorrágica* en muestras de queso de cabra de venta libre en Santiago de Chile. En: XX Congreso Chileno de Microbiología, Santiago, Chile, pp. 23.
- ALTEKRUSE, S., B. TIMBO, J. MOWBRAY, N. BEAN, M. POTTER. 1998** Cheese-associated outbreaks of human illness in the United States, 1973 to 1992: sanitary manufacturing practices protect consumers, *J. Food Prot.*, 61: 1405-1407.
- AMTMANN, C., F. MUJICA, B. VERA. 1998.** Pequeña agricultura en la Región de Los Lagos, Chile. Ediciones Universidad Austral de Chile
- ARISPE, I., D. WESTHOFF. 1984.** Venezuelan white cheese: composition and quality, *J. Food Prot.*, 47: 27-35.
- BRITO, C. 1983.** Manual de fabricación de queso Chanco con leche pasteurizada, para medianos productores. Microbiología de la leche CTL, Universidad Austral de Chile Valdivia.
- BRITO, C. 1991.** En la elaboración de queso Chanco de campo: leche pasteurizada versus leche cruda, *El Campesino*, 122: 54-58.
- BRITO, C., L. MOLINA. 1991.** Calidad de la leche para quesos, *El campesino*, 122: 18-22.
- BRITO, C. 1998** Producción de quesos. Pequeña agricultura en la Región de Los Lagos, Chile. Ediciones Universidad Austral de Chile.
- BRODSKY, M. 1984.** Evaluation of the bacteriological health risk of 60-day aged raw milk Cheddar cheese, *J. Food Prot.*, 47: 530-531.
- CELADE, CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFÍA. 1987** América Latina indicadores demográficos, sociales y económicos de la población femenina. Santiago, Chile (Año 20 numero 39).
- CHILE, INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 1994** Atlas geográfico de Chile para la educación 4a edición, Santiago, Chile

- CHILE. 1997.** DIARIO OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE CHILE. 13 de Marzo. Aprueba Reglamento Sanitario de los Alimentos.
- CHLEBOWSKA, K. 1990.** El otro tercer mundo, la mujer campesina ante el analfabetismo. Bélgica. UNESCO.
- COLLINS-THOMPSON, D., I. ERDMAN, M. MILLING, D. BURGNER, U. PURVIS, A. LOIT, R. COULTER. 1977.** Microbiological standards for cheese: survey and viewpoint of the Canadian Health Protection Branch, *J. Food Prot.*, 40: 411-414.
- CORREA, M. 1995.** Diagnóstico de la situación productiva y caracterización socioeconómica de los pequeños productores incorporados a INDAP, pertenecientes a la Comuna de Corral. Tesis M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.
- CUITIÑO, J. 1996.** Dimensionamiento y caracterización del sector lechero de la Décima Región, *Rev. SAGO*, 1: 11-14.
- DÍAZ, H. 1987.** Estudio preliminar de las características microbiológicas y organolépticas del queso Chanco elaborado con leche cruda tratada con peróxido de hidrógeno y catalasa. Tesis, Ing. Agr, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Santiago, Chile.
- DOS SANTOS, E., C. GENIGEORGIS, T. FARVER. 1981.** Prevalence of *Staphylococcus aureus* in raw and pasteurized milk used for commercial manufacturing of Brazilian Minas cheese, *J. Food Prot.*, 44: 172-176.
- ERKMEN, O. 1995** Behavior of *Staphylococcus aureus* in Turkish Feta cheese during manufacture and ripening, *J. Food Prot.*, 58: 1201-1205.
- ESCOBAR, C. 1997.** Situación de la pequeña agricultura en tres localidades de la Comuna de Chonchi, Provincia de Chiloé. Tesis, Ing Agr., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Valdivia, Chile.
- ESNAOLA, V. 1996** Expoqueso '96. Auge en la producción de quesos, *El campesino*, 127: 4-8.
- FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. 1981** Manual de higiene y manejo de la leche Equipo regional de fomento y capacitación en lechería para América Latina, Santiago, Chile
- FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. 1987** Estrategias para mejorar el desempeño de los servicios de apoyo a los pequeños agricultores, Santiago, Chile (serie de desarrollo rural número 5)

- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). 1995** BACTERIOLOGICAL, ANALYTICAL MANUAL (BAM). AOAC- 8th. Ed.
- FOSTER, M., F. NELSON, W. SPECK, R DOETSH, J. OLSON 1965** Microbiología de quesos. Microbiología de la leche. Cap. 13, Editorial Herrero México.
- FREITAS, A., C. PAÍS, F. MALCATA, T. HOGG. 1995.** Microbiological characterization of Picante da Beira Baixa cheese, *J. Food Prot.*, 59:155-160.
- GESCHE, E., R. SCHOEBITZ. 1982.** Evaluación de diversos métodos de detección de *coliformes* en alimentos, *Acta Científica Venezolana*, 33: 158-160.
- GUZMAN, V. 1998.** Elaboración del queso Chanco, El campesino, 129: 20-28.
- INDAP, INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO. 1994** Documento final contexto regional de las estrategias de desarrollo agrícola del área. Décima Región. Ministerio de Agricultura.
- INE, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 1997** VI Censo Nacional Agropecuario.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (I.C.M.S.F.). 1973.** Análisis microbiológico de los alimentos. Editorial University of Toronto Press Canadá.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (I.C.M.S.F.) 1978.** Microorganisms in foods. 1. Their significance and methods of enumeration. 2nd. Ed., University of Toronto Press, Toronto.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (I.C.M.S.F.). 1981** Microorganismos de los Alimentos 2. Método de muestreo para análisis microbiológico: Principios y aplicaciones específicas Editorial Acribia, Zaragoza.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (I.C.M.S.F.). 1984.** Ecología microbiana de los alimentos. Vol. 2 Productos alimenticios Editorial Acribia, Zaragoza.
- INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION (ISO). 1993** Microbiology general guidance for the enumeration of Enterobacteriaceae without resuscitation - NMP technique and colony - count technique ISO 7402
- KAISER, S. 1976** Microbiología Importancia de la sanidad e higiene del proceso Principios generales. Seminario sanidad e higiene en la industria procesadora de alimentos Fundación Chile, Santiago, pp 27-30.

- LARA, C. 1993.** Análisis de una experiencia cooperativa entre pequeños agricultores de la Comuna de Paillaco. Tesis M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Filosofía y Humanidades. Valdivia, Chile.
- LATRILLE, L. 1998.** Producción de leche. Pequeña agricultura en la Región de Los Lagos, Chile. Ediciones Universidad Austral de Chile.
- MARGOLLES, A., A. RODRÍGUEZ, C. DE LOS REYES-GAVILAN. 1996.** Some chemical and bacteriological characteristics of regional cheeses from Asturias, Spain, *J. Food Prot.*, 59: 509-515.
- MIDEPLAN, MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN NACIONAL. 1993** La impresión de las cifras: niños, mujeres, jóvenes y adultos mayores. Santiago, Chile.
- MOSSEL, D., B. MORENO. 1984.** Microbiología de los alimentos: fundamentos ecológicos para garantizar y comprobar la inocuidad y calidad de los alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza.
- NUÑEZ, F., P. OVIEDO, A. SOTO. 1987.** Calidad sanitaria del queso de cabra artesanal, Comuna de Til-Til, Región Metropolitana, *Bol. Epidemiol. Chile*, 14: 288-295.
- NUÑEZ, F., P. OVIEDO, A. SOTO, L. IBARRA, L. WEISS. 1994** Caracterización microbiológica de leche y queso fresco artesanal de cabra, elaborado en la Región Metropolitana (Comunas de Til-Til y San José del Maipo), *Rev. Alimentos*, 19: 11-17.
- ODEPA, OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS 1999** Boletín de la Leche 1998. Departamento de información agraria. Ministerio de Agricultura.
- OLIVARES, M. 1995.** Caracterización de la familia campesina integrante del programa de transferencia tecnológica de INDAP, Futrono, Provincia de Valdivia. Tesis, Ing. Agr., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias Valdivia, Chile
- OLIVARES, R., V. PASTEN. 1983** Análisis del mercado asociado a las características del queso mantecoso de fundo producido en la Región Metropolitana y queso Gouda, comercializados en Santiago. Tesis, Ing. Agr., Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Santiago, Chile
- OPITZ, H. 1993.** Caracterización de la pequeña agricultura en la Comuna de Maullín, Provincia de Llanquihue. Tesis, Ing Agr., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Valdivia, Chile
- ORTEGA, E. 1994** Una opción agro-rural para el Chile del futuro Santiago, FUCOA Ministerio de Agricultura.

- PETHER, J., I. McDONALD, S. SMITH. 1991.** Microbiological endproduct specifications for hard cheese made from pasteurized milk, *J. of Dairy Technology*, 44: 115-117.
- REINHEIMER, J., A. BINETTI, A. QUIBERONI, N. BAILO, A. RUBIOLO, G. GIRAFFA. 1997.** Natural milk cultures for the production of argentinean cheeses, *J. Food Prot.*, 60: 59-63.
- RETAI, M. 1981.** Análisis microbiológico - manual para el control de calidad de los alimentos *Alimentación y nutrición*. FAO Roma.
- SCHOEBITZ, R., L. MONTES, R. CASTRO. 1986.** Estudio bacteriológico del queso de campo vendido en la ciudad de Valdivia, *Rev. Microbio.*, Sao Paulo, 17: 248-253.
- SEGARRA, F., G. RAYO. 1990** Situación actual y perspectivas del sector campesino en Chiloé. Consultorías profesionales agrarias, Santiago, Chile.
- SERPLAC, SECRETARIA DE PLANIFICACIÓN Y COOPERACIÓN 1997** Estudio sobre los gobiernos locales en la Décima Región de Los Lagos. Hacia una caracterización de comunas. Puerto Montt
- SIERRA, C. 1984.** Diagnóstico de la situación sanitaria y de composición de la leche y el queso de cabra de las Comunas de Lampa y Til-Til, Región Metropolitana. Tesis, Ing. Agr., Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Santiago, Chile.
- TATCHER, F., D. CLARK. 1973.** Análisis microbiológico de los alimentos. Editorial Acibia, Zaragoza
- TATINI, S., J. JEZESKI. 1971.** Factors influencing the production of staphylococcal enterotoxin A in milk, *J. of Dairy Sci.*, 54: 312-320.
- TAVARIA, F., X. MALCATA 1998** Microbiological characterization of Serra da Estrela cheese throughout its appellation d' origine Protégée Región, *J. Food Prot.*, 61: 601-607.
- THAM, W., H. LAJOS. 1987.** A comparison of six media for isolating *Staphylococcus aureus* from foods, *Food Microbiology*, 4: 133-146.
- THAM, W. 1989** Public health aspects of on-farm manufactured cheese A bacteriológica! study of goat cheese Uppsala Swedish University of Agricultural Sciences
- URRUTIA, L. 1997** Descripción de las explotaciones y grupo familiar de pequeños agricultores de la localidad de Rauco. Chiloé. Décima Región Tesis, M.V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile

8. ANEXOS

ANEXO 1 ENCUESTA

N° _____

I. ANTECEDENTES GENERALES:

Nombre del productor:

Nombre y Ubicación del Predio:

Comuna:

- 1.- Número de hectáreas del predio: _____ hás.
- 2.- Hectáreas destinadas a la producción de leche: _____ hás.
- 3.- Número de vacas que posee. _____ vacas.
- 4.- Litros de producción promedio diario por vaca: _____ Its.
- 5.- Época de producción láctea: Anual _____ Temporada _____
- 6.- Tipo de ordeña: Manual _____ Mecánica _____

II. DEL PROCESAMIENTO:

- 1.- Personas que elaboran el queso: Mujer de la casa ___ Hombre de la casa ___
Hijo _____ Otros _____
- 2.- Lugar preparación quesos: Cocina _____ Bodega _____
Otra pieza de la casa _____
- 3- Tipo de leche utilizada en la elaboración de queso:
Cruda _____
Calentada _____
- 4 - Tipo de utensilios empleados en la elaboración de quesos: De cocina _____
Especiales _____
- 5.- Método de coagulación de la leche: Cuajo comercial _____ Manzanilla _____

- 6.- Preparación del queso es: Diario____ Día por medio____ Otro____
- 7.- Tamaño de los quesos:_____kg.
- 8.- Lugar de almacenamiento de los quesos: Bodega común____ Bodega especial____
Casa____
- 9.- Días de maduración del queso: _____ días.
- 10.- Cuantos kilos produce en una época de producción:_____kgs/día.
- 11.- Época de producción de los quesos:_____meses.

III. DE LA COMERCIALIZACIÓN:

- 1.- Volumen de quesos destinado a autoconsumo: _____%.
- 2.- Volumen de quesos destinados a venta: _____%.
- 3.- Lugares de venta: FERIA____ Vecinos____
Mercado del pueblo____ Intermediarios____
- 4.- Precio de venta por kilo: _____

IV. OTROS:

- 1.-Origen del agua: Pozo____ Vertiente____ Canal____
Otro____
- 2.- Limpieza de los utensilios, con: Agua caliente____ Agua fría____
Detergente____ Cloro____
- 3.- Existe alguna clase de información técnica: Si____ No____

ANEXO 2

Resultados de la encuesta aplicada a pequeños productores de quesos de la Comuna de Los Muermos

VARIABLES	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Agricultor	N° hectáreas	Hectáreas producción leche	N° vacas posee	Litros producción al día prom./vaca	Época de producción (1)	Tipo de ordeña (2)
1	84	55	13	5	OCT	M
2	109	7	3	5	OCT	M
3	20	10	9	20	anual	ME
4	44	24	10	8	OCT	M
5	89	50	14	8	OCT	M
6	50	40	12	6	anual	M
7	34	30	12	4	OCT	M
8	50	30	8	8	OCT	M
9	30	15	9	8	OCT	M
10	30	15	7	8	OCT	M
Promedio	54 ± 29,7	27,6 ± 16,6	9,7 ± 3,2	8 ± 4,4		

(1) OCT: Época de producción de Octubre a Mayo

(2) M: Ordeña manual. ME: Ordeña mecánica

VARIABLES	V7	V8	V9	V10	V11
Agricultor	Elaboración queso (3)	Lugar preparación queso (4)	Utiliza leche (5)	Utensilios (6)	Cuajo comercial o manzanilla
1	MH	B	C	C	manzanilla
2	M	C	C	C	manzanilla
3	H	B	LC	E	Cuajo líquido
4	M	C	C	C	Cuajo polvo
5	MJ	C	C	C	Cuajo líquido
6	M	C	C	C	Cuajo polvo
7	M	C	C	C	manzanilla
8	M	C	C	C	manzanilla
9	M	C	C	C	Cuajo líquido
10	M	C	C	C	manzanilla

(3) MH Mujer y hombre

M Mujer
H Hombre
MJ Mujer e hijo

(4) B Bodega especial

C Cocina de la casa

(5) C Leche cruda*

LC Leche levemente calentada

(6) C: Utensilios de la cocina

E Utensilios especiales.

VARIABLES	V12	V13	V14	V15	V16	V17
Agricultor	Preparación del queso	Tamaño de los quesos(Kg)	Lugar almacenamiento(7)	Días de maduración	Producción de una época/kg-diaria	Época de producción(S)
1	diario	1	BE	8	5 a 12	OCT
2	diario	1,5	BC	10 a 15	1,5	OCT
3	diario	2,5	BE	30	12	anual
4	diario	2 a 3	BE	7	2 a 3	OCT
5	diario	3 a 4	C	10	3 a 4	OCT
6	diario	•	C	5	4	anual
7	diario	1,5	BC	10	1,5	OCT
8	diario	1,5	BC	15 a 20	1,5	OCT
9	diario	•	BC	15	2	OCT
10	diario	•	BC	10	2 a 3	OCT
Promedio		2.1 ± 0,7		12,5 ± 7,1	3,9 ± 3,5	

(7) C: Casa

BC: Bodega común.

BE Bodega especial

(8) OCT: Época de producción de Octubre a Mayo.

* sin información

VARIABLES	V18	V19	V20	V21
Agricultor	Volumen autoconsumo	Volumen venta	Lugares de venta (9)	Precio de venta/kg.
1	20%	80%	FVMP	•
2	10%	90%	FMP	•
3	0	100%	V	\$1800
4	20%	80%	MP	\$1200
s	20%	80%	VMP	\$1000
6	10%	90%	V	\$1000
7	30%	70%	V	\$1200
8	20%	80%	VF	\$1000
9	10%	90%	VMP	\$1000
10	10%	90%	V	\$1000
Promedio	15% ± 8,4%	85% ± 8,4%		\$1150 ± 277,7

(9) V Vecinos

VF Vecinos y feria.

MP Mercado del pueblo

VMP Vecinos y mercado del pueblo

FVMP Feria, vecinos y mercado del pueblo

FMP Feria y mercado del pueblo

* sin información

VARIABLES	V22	V23	V24
Agricultor	Origen del agua(10)	Limpieza de los utensilios(11)	Información técnica
1	V	ACD	no
2	V	ACD	no
3	P	ACDL	no
4	P	ACDL	no
5	P	AFD	no
6	P	AF	no
7	P	AC	no
8	P	ACD	no
9	P	AC	no
10	P	AFD	no

(10) V: Vertiente.

P: Pozo.

(11) AF: Agua fría

AC: Agua caliente.

AFD: Agua fría y detergente.

ACD: Agua caliente y detergente.

ACDL: Agua caliente, detergente y cloro.

ANEXO 3

Resultados del análisis microbiológico aplicado a las 50 muestras de queso de los pequeños productores de la Comuna de Los Muermos.

N° Muestra	<i>Enterobacterias/g</i>	<i>S.aureus /g</i>	NMP col. tot./g	NMP <i>E.coli</i> tipo 1
1	2,1x10 ⁷	3,4x10 ⁴	2,4x10 ⁷	2,4x10 ⁷
2	1,0x10 ⁷	1,7x10 ⁵	2,4x10 ⁶	2,4x10 ⁶
3	2,4x10 ⁶	2,6x10 ⁴	4,6x10 ⁶	4,6x10 ⁶
4	1,0x10 ⁸	6,4x10 ³	2,4x10 ⁷	2,4x10 ⁷
5	6,6x10 ⁷	1,8x10 ⁵	2,4x10 ⁷	1,4x10 ⁶
6	1,0x10 ⁶	<10	9,3x10 ⁵	2,1x10 ³
7	6,2x10 ⁵	<10	9,3x10 ⁵	2,8x10 ³
8	2,5x10 ⁵	<10	9,3x10 ⁵	9,3x10 ³
9	3,2x10 ⁵	<10	2,4x10 ⁴	2,4x10 ⁴
10	3,4x10 ⁵	<10	4,3x10 ³	9,3x10 ³
11	4,8x10 ⁴	1,4x10 ⁶	9,3x10 ⁵	<3
12	2,2x10 ⁴	5,9x10 ⁵	2,4x10 ⁶	<3
13	2,4x10 ⁵	1,9x10 ⁶	9,3x10 ⁵	<3
14	4,9x10 ⁴	1,1x10 ⁶	4,3x10 ⁵	<3
15	7,0x10 ⁴	2,1x10 ⁵	9,3x10 ⁵	73
16	3,7x10 ⁶	6,3x10 ⁵	4,3x10 ⁴	2,1x10 ³
17	6,4x10 ⁷	8,4x10 ⁵	2,1x10 ⁵	9,3x10 ⁴
18	4,1 x10 ⁷	2,0x10 ⁵	4,3x10 ⁵	2,4x10 ⁵
19	2,2x10 ⁶	4,8x10 ⁵	4,3x10 ⁴	9,3x10 ³
20	4,7x10 ⁷	7,2x10 ⁵	9,3x10 ⁴	2,4x10 ⁴
21	6,8x10 ⁷	1,1x10 ⁵	2,4x10 ⁶	93
22	5,9x10 ⁶	3,6x10 ⁵	2,4x10 ⁴	93
23	4,5x10 ⁷	4,0x10 ⁴	9,3x10 ⁵	930
24	2,5x10 ⁷	1,6x10 ⁵	4,3x10 ⁵	23
25	1,0x10 ⁷	2,4x10 ⁵	2,4x10 ⁴	43

N° Muestra	<i>Enterobacterias/g</i>	<i>S.aureus/g</i>	NMP col.tot./g	NMP <i>E.coli</i> tipoI/g
26	9,9x10 ⁴	<10	2,1x10 ³	<3
27	1,5x10 ⁶	<10	2,4x10 ⁴	750
28	5,8x10 ⁴	<10	1,2x10 ³	430
29	6,2x10 ⁶	<10	1,5x10 ⁴	930
30	5,4x10 ⁶	<10	930	93
31	3,5x10 ⁵	7,0x10 ³	430	460
32	2,5x10 ⁵	1,0x10 ⁴	2,4x10 ³	240
33	2,4x10 ⁵	2,8 x10 ³	2,4x10 ³	460
34	1,9x10 ⁵	600	2,4x10 ³	1,1x10 ³
35	1,8x10 ⁵	5,0x10 ³	2,4x10 ³	43
36	7,0x10 ⁴	1,5x10 ³	150	93
37	7,0x10 ⁴	1,4x10 ⁴	1,1x10 ⁴	4,6x10 ³
38	7,9x10 ⁴	<10	4,6x10 ³	930
39	7,6x10 ⁵	5,0x10 ³	930	240
40	3,3x10 ⁵	6,0x10 ³	750	23
41	5,3x10 ³	6,0x10 ³	600	43
42	1,8x10 ³	2,0x10 ³	750	110
43	6,2x10 ³	2,8x10 ³	750	43
44	3,6x10 ³	4,0x10 ³	750	110
45	1,8x10 ⁴	3,7x10 ³	750	43
46	5,9x10 ⁵	4,7x10 ³	1,1x10 ⁵	1,5x10 ⁴
47	9,1x10 ⁵	7,1x10 ³	2,1x10 ⁴	2,0x10 ³
48	3,5x10 ⁵	5,9x10 ³	2,1x10 ⁴	1,5x10 ⁴
49	7,6x10 ⁵	5,9x10 ³	2,1x10 ⁴	1,5x10 ⁴
50	6,5x10 ⁵	5,9x10 ³	2,1x10 ⁴	2,0x10 ³

ANEXO 4

Promedio de las 5 muestras correspondientes a cada pequeño productor de queso de la Comuna de Los Muermos.

Productor	<i>Enterobacterias/g</i>	<i>S.aureus/g</i>	NMP col.tot./g	NMP <i>E.coli</i> tipo I/g
1	$4,0 \times 10^7 \pm 4,2 \times 10^7$	$8,3 \times 10^4 \pm 8,4 \times 10^4$	$1,6 \times 10^7 \pm 1,1 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7 \pm 1,2 \times 10^7$
2	$5,1 \times 10^5 \pm 3,1 \times 10^5$	<10	$6,5 \times 10^5 \pm 4,1 \times 10^5$	$9,5 \times 10^3 \pm 8,8 \times 10^3$
3	$8,6 \times 10^4 \pm 8,8 \times 10^4$	$1,0 \times 10^6 \pm 6,6 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6 \pm 7,5 \times 10^5$	73
4	$3,2 \times 10^7 \pm 2,7 \times 10^7$	$5,7 \times 10^5 \pm 2,5 \times 10^5$	$1,6 \times 10^5 \pm 1,6 \times 10^5$	$7,4 \times 10^4 \pm 9,9 \times 10^4$
5	$3,1 \times 10^7 \pm 2,6 \times 10^7$	$1,8 \times 10^5 \pm 1,2 \times 10^5$	$7,6 \times 10^5 \pm 9,9 \times 10^5$	236 ± 388
6	$2,7 \times 10^6 \pm 2,9 \times 10^6$	<10	$8,6 \times 10^3 \pm 1,0 \times 10^4$	550 ± 368
7	$2,4 \times 10^5 \pm 6,8 \times 10^4$	$5,1 \times 10^3 \pm 3,6 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3 \pm 881$	460 ± 397
8	$2,6 \times 10^5 \pm 3,0 \times 10^5$	$6,6 \times 10^3 \pm 5,3 \times 10^3$	$3,5 \times 10^3 \pm 4,6 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3 \pm 1,9 \times 10^3$
9	$7,0 \times 10^3 \pm 6,4 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3 \pm 1,5 \times 10^3$	720 ± 67	70 ± 36
10	$6,5 \times 10^3 \pm 2,1 \times 10^5$	$5,9 \times 10^3 \pm 850$	$3,9 \times 10^4 \pm 4,0 \times 10^4$	$9,8 \times 10^3 \pm 7,1 \times 10^3$

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas quienes colaboraron para hacer posible este trabajo, y en forma especial a:

Dr Rafael Tamayo, Profesor Patrocinante, por toda su ayuda y tiempo dedicado en la elaboración de este trabajo.

T. M. Mónica Sáez, por la valiosa entrega de sus conocimientos y buena disposición en todo momento.

A todas las personas que integran el Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria, por su cariñosa acogida y gratos momentos de convivencia.

Don Mario, por su colaboración en la recolección y transporte de las muestras.

A la Sociedad Agrocamp S.A de los Muermos, por su valiosa ayuda en la realización de éste trabajo, en especial a Don Enrique Lanfranco.

Al proyecto UNIR, por permitirme participar en él y por la ayuda brindada en la realización de este trabajo.

Srta Claudia Hernández, por su ayuda en la redacción de ésta tesis, estímulo y por su amistad.

A mis amigas Paola Bastidas, Alejandra Beltrán, Karin Magadán y Pilar Mancilla, por su ayuda en ésta tesis e incondicional amistad durante todo este tiempo.

A Hedio Bustamante, por toda su valiosa entrega en la realización de éste trabajo y por todo su cariño y comprensión.

A mi querida familia por su cariño y apoyo.