

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**“DETERMINACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA DE LOS  
QUESOS FRESCOS ARTESANALES EXPENDIDOS EN  
LOS ESTABLECIMIENTOS DE LA CIUDAD DE  
MOQUEGUA – 2014”**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. Nidia Luz Rodriguez Flores**

**Para optar el Título Profesional de:**

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**TACNA - PERÚ**

**2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

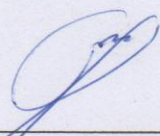
**Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**TESIS**

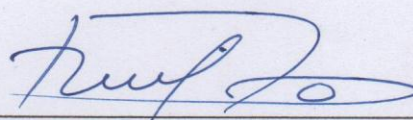
**“DETERMINACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA DE LOS QUESOS  
FRESCOS ARTESANALES EXPENDIDOS EN LOS  
ESTABLECIMIENTOS DE LA CIUDAD  
DE MOQUEGUA”**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 19 DE DICIEMBRE DEL 2014,  
POR EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

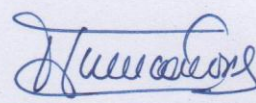
PRESIDENTE:

  
\_\_\_\_\_  
MSc. M.V.Z. JUAN NICANOR CASTRO CANCINO

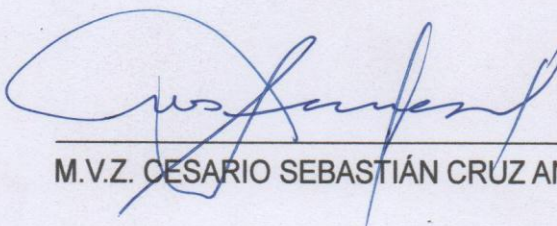
SECRETARIO:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. CECILIO MAURO HURTADO QUISPE

VOCAL:

  
\_\_\_\_\_  
MSc. M.V.Z. TEODORA JULIA CONDORI SILVESTRE

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
M.V.Z. CESARIO SEBASTIÁN CRUZ ANCHAPURI

## **DEDICATORIA**

A mis padres, abuela, tíos y primos que siempre me demostraron su amor y apoyo incondicional

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
CONTENIDO .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
 <b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1 Descripción del problema .....	4
1.2 Formulación del problema .....	6
1.3 Delimitación de la investigación:.....	6

1.4 Justificación.....	6
1.5 Objetivos .....	8
1.5.1 Objetivo general.....	8
1.5.2 Objetivos específicos .....	9
1.6 Hipótesis .....	9

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

2.1 Antecedentes .....	11
2.2 Base teórica .....	16
2.2.1 Conformación de los criterios microbiológicos.....	23
2.2.2 Aptitud microbiológica para el consumo humano .....	24
2.2.3 Grupos de microorganismos .....	24
2.2.4 Microorganismos indicadores de alteración .....	24

2.2.5	Microorganismos indicadores de higiene .....	24
2.2.6	Microorganismos patógenos .....	25
2.2.7	Criterios microbiológicos .....	25
2.3	Base conceptual .....	26
2.3.1	Calidad sanitaria .....	26
2.3.2	Criterio microbiológico.....	26
2.3.3	Peligro.....	27
2.3.4	Plan de muestreo .....	27
2.3.5	Riesgo.....	27
2.3.6	Unidad Formadora de Colonias (UFC) .....	28
2.3.7	Número más Probable (NMP) .....	28

## **CAPÍTULO III: MATERIAL Y MÉTODO**

3.1 Material .....	28
3.1.1 Ubicación geográfica y temporal .....	28
3.1.2 Materiales .....	28
3.1.3 Unidad de estudio .....	30
3.1.4 Criterio de inclusión.....	31
3.1.5 Criterios de exclusión.....	31
3.2 Población y muestra .....	31
3.2.1 Población .....	31
3.2.2 Muestra.....	32
3.3 Método .....	33
3.3.1 Tipo y diseño de investigación .....	33
3.3.2 Diseño procedimental .....	33

3.3.3	Procedimiento de la investigación .....	36
3.3.4	Procesamiento de muestras.....	36
3.3.5	Toma de datos .....	37
3.3.6	Análisis de datos.....	37

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

4.1	Resultados .....	38
4.1.1	Carga microbiana de los quesos frescos artesanales expandidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014.....	38
4.1.2	Carga de los microorganismos indicadores de alteración, en los quesos frescos artesanales expandidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014. ....	42
4.1.3	Carga de los microorganismos indicadores de higiene en los quesos frescos artesanales expandidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014. ....	43

4.1.4 Carga de microorganismos patógenos en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014. ....	44
4.2 Contrastación de hipótesis .....	45
4.2.1 Toma de decisión.....	46
4.2.2 Conclusión .....	46

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

5.1 Carga de los microorganismos en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014. ....	47
5.2 Carga de los microorganismos indicadores de Alteración, en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014. ....	48
5.3 Carga de los microorganismos indicadores de higiene en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014.....	49

5.4 Carga de los microorganismos patógenos en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014. ....	50
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Resultados de carga microbiana de quesos frescos artesanales expendidos en el mercado Mariscal Nieto-Moquegua -2014.	39
Tabla 2	Resultados de la carga microbiana de quesos frescos artesanales expendidos en el mercado El Siglo - Moquegua 2014.	40
Tabla 3	Resultados de la carga microbiana de quesos frescos artesanales expendidos en el mercado San Antonio - Moquegua 2014.	41
Tabla 4	Microorganismos indicadores de alteración en quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de Moquegua – 2014.	42
Tabla 5	Microorganismos indicadores de higiene en quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de Moquegua – 2014.	43
Tabla 6	Microorganismos patógenos en quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de Moquegua – 2014.	44

Tabla 7	Muestras de queso fresco artesanal del mercado Mariscal Nieto	62
Tabla 8	Muestras de queso fresco artesanal del mercado el Siglo	64
Tabla 9	Muestras de queso fresco artesanal del mercado San Antonio	66
Tabla 10	Estadísticos descriptivos de microorganismos indicadores de alteración (aerobios totales)	68
Tabla 11	Estadísticos de contraste de microorganismos indicadores de alteración (aerobios totales)	68
Tabla 12	Estadísticos descriptivos de microorganismos indicadores de higiene (coliformes totales).	69
Tabla 13	Estadísticos de contraste de microorganismos indicadores de higiene (coliformes totales).	69
Tabla 14	Estadísticos descriptivos de microorganismos patógenos (echerichia coli)	70
Tabla 15	Estadísticos de contraste de microorganismos patógenos (Echerichia coli).	70

## RESUMEN

El estudio se realizó en los mercados de Mariscal Nieto, el Siglo y San Antonio de la ciudad de Moquegua, centros de expendio de quesos frescos artesanales. El objetivo fue determinar la carga de microorganismos: indicadores de alteración de higiene y patógenos. Se tomaron 146 muestras distribuidas en los mercados; los métodos empleados: para recuento de (AMT). Método de película rehidratable seca Petrifim; recuento de (CT) y *Escherichia coli*; método de recuento en placa con Cromocult. Los análisis se realizaron en LABETSUR. Los resultados: Microorganismos indicadores de alteración (AMT) mercado Mariscal Nieto, 90% de cifras permisibles para el consumo; los mercados El Siglo y San Antonio, 100%, superaron las cifras permisibles. Para microorganismos indicadores de alteración (CT), los mercados Mariscal Nieto, El Siglo y San Antonio, el 100% superaron las cifras permisibles. microorganismos patógenos (*Escherichia coli*), en el mercado Mariscal Nieto, el 10% estuvo dentro de las cifras permisibles; en los mercados El Siglo y San Antonio, el 60% se ubicó dentro de las cifras permisibles. Se concluye que los quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de Moquegua no son aptos para el consumo humano para los microorganismos de alteración, higiene y patógenos (Sig. 0,000) ( $p < 0,05$ ).

**Palabras clave:** Carga microbiana, determinación, Enfermedades transmitidas por los alimentos, aerobios mesófilos totales, coliformes totales.

## ABSTRACT

The study was conducted in the markets of Mariscal Nieto, the Century and San Antonio in the city of Moquegua, centers of sale of fresh artisan cheeses. The objective was to determine the load of microorganisms: hygienic alteration indicators and pathogens. 146 samples distributed in the markets were taken; the methods used: to count (AMT). Method Petrifim dry rehydratable film; count (CT) and Escherichia coli; plate count method with Cromocult. Analyses were performed on LABETSUR. Results: Microorganisms indicators of impairment (AMT) market Mariscal Nieto, 90% of allowable ciphers for consumption; El Siglo and markets San Antonio, 100%, exceeded the permissible figures. For microorganisms indicators of impairment (CT), markets Mariscal Nieto, El Siglo and San Antonio, 100% exceeded allowable ciphers. pathogens (Escherichia coli) in the market Mariscal Nieto, 10% was within the permissible figures; markets El Siglo and San Antonio, 60% was within the permissible figures. It is concluded that artisanal cheeses fresh expended in Moquegua markets are unfit for human consumption for microorganisms of alteration, hygiene and pathogens (Sig. 0,000) ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** microbial load, determination by food-borne diseases aerobic mesophilic total, total coliforms.

## INTRODUCCIÓN

A nivel nacional el 55% de productores se dedican a la elaboración de queso fresco utilizando una tecnología artesanal MINAG (2002), estos productos son comercializados en expendios ambulatorios y mercados, los cuales presentan elevada carga microbiana, que refleja las deficiencias higiénicas en la manipulación y conservación del producto representando un riesgo para la salud del consumidor (Cristobal y Maurtua, 2003).

En los mercados de la ciudad de Moquegua el expendio de queso fresco está ampliamente difundido, y la forma de elaboración y expendio constituyen una constante preocupación para la salud del consumidor, existiendo limitaciones sobre indicadores sobre el proceso de elaboración de queso fresco.

Para el presente estudio se tomó puntos de referencia de expendio de quesos frescos artesanales en los mercados: Mariscal Nieto, 50 muestras; El Siglo, 48 muestras; y San Antonio, 48 muestras, con la finalidad de determinar la carga de microorganismos: de alteración (Areobios

Mesófilos totales); microorganismos de higiene (Coliformes totales) y microorganismos patógenos (*Escherichia Coli*).

Las muestras fueron obtenidos en cuatro etapas en los tres mercados de expendio; estos fueron debidamente identificados y trasladados en cajas de tecnopor con gel refrigerante para su conservación. Los métodos empleados fueron: recuento de aerobios mesófilos totales, método de película rehidratable seca Petrifim; recuento de coliformes totales y *Escherichia coli*. Método de recuento en placa con Cromocult.

Los análisis fueron realizados en el laboratorio microbiológico de LABETSUR de la ciudad de Arequipa, obteniendo resultados según lugares de expendio como se detalla: para microorganismos indicadores de alteración (aerobios mesófilos totales) en el mercado de Mariscal Nieto, 90% ( $6 \times 10^6$  UFC/g), que son cifras permisibles para el consumo; en el mercado El Siglo y San Antonio, el 100% ( $247 \times 10^5$  UFC/g), superan las cifras permisibles. Para microorganismos indicadores de alteración (coliformes totales), mercado de Mariscal Nieto, el Siglo y San Antonio, el 100%, superaron las cifras permisibles ( $129 \times 10^5$ ). Para microorganismos patógenos (*Escherichia coli*), mercado de Mariscal solo 10% están dentro de las cifras permisibles (3-10 UFC/g), mientras que en los mercados El

Siglo y San Antonio el 60% estuvo dentro de las cifras permisibles (3-10 UFC/g).

Todos los resultados fueron analizados mediante prueba estadística no paramétrica sometiendo al estimador del Chi-cuadrado para la contratación de hipótesis considerando  $p < 0,05$ . Al realizar el respectivo análisis de las muestras de los tres mercados, los niveles de significancia resultaron Sig. 0,000 ( $p < 0,05$ ) para todos los microorganismos en estudio.

Por tanto, se concluye que los quesos frescos artesanales expedidos en los mercados de Moquegua no son aptos para el consumo humano, siendo superiores los microorganismos de alteración, higiene y patógenos (Sig. 0,000) ( $p < 0,05$ ).

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción del problema**

A nivel nacional la producción de queso fresco es de 40 000 TM anuales, de los cuales el 55% de productores se dedican a la elaboración de queso fresco utilizando una tecnología artesanal (MINAG, 2002). Estos productos son comercializados en expendios ambulatórios y mercados, los cuales presentan elevada carga microbiana, que refleja las deficiencias higiénicas en la manipulación y conservación del producto representando un riesgo para la salud del consumidor (Cristobal y Maurtua, 2003).

Actualmente el expendio de queso fresco en la ciudad de Tacna está ampliamente difundido, y la forma de elaboración y expendio constituyen una constante preocupación para la salud del consumidor. Las investigaciones sobre la elaboración de queso fresco en las zonas alto andinas y zonas periféricas del distrito de Tacna se omite la pasteurización (Lanchipa y Gutiérrez, 2003).

Resultados en estudios realizados sobre la elaboración de queso en la provincia de Candarave, según normas de ITINTEC, indican como marginalmente aceptable respecto a coliformes totales ( $1,1 \times 10^4/g$ ) y *Escherichia coli* ( $2,1 \times 10^2 /g$ ) e inaceptable respecto a *Staphylococcus coagulasa positivo* ( $4,7 \times 10^4/g$ ); registrándose además la presencia de microorganismos aerobios mesófilos viables ( $3,0 \times 10^7 /g$ ) *Clostridium sulfito reductor* (10/g) y hongos ( $2,3 \times 10^3 /g$ ) según Lanchipa y Gutiérrez (2003). En el Perú entre los años 1993 y 2001 se registraron 12 brotes de enfermedades producidas por el consumo de productos lácteos, los agentes causales fueron: *Salmonella spp.* (30,2%), *S. typhi* (9,5%), *Staphylococcus aureus* (1,6%), *Shigella spp.* (1,6%), *Shigella sonnei* (1,6%) y otras enterobacterias (1,6%) (Ruth et al, 2003).

La ciudad de Moquegua cuenta con tres establecimientos que ofertan queso fresco artesanal, los mismos que provienen de productores del valle de Moquegua, que tienen limitaciones sanitarias desde el ordeño y el proceso de elaboración del queso y estos son entregados a los intermediarios (Vendedores en mercados), para la comercialización directa al consumidor.

El expendio de queso fresco en los mercados se realiza de manera inadecuada, sin un control sanitario y el uso de la cadena de frío, siendo

los quesos fácilmente contaminables, existiendo un alto riesgo de contaminación y un peligro para la salud de la población consumidora.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es carga microbiológica de los quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de la ciudad de Moquegua?

## **1.3 Delimitación de la investigación:**

El estudio de investigación abarca los tres mercados de expendio de queso fresco artesanal de la ciudad de Moquegua (Mariscal Nieto, El Siglo y San Antonio).

## **1.4 Justificación**

Las enfermedades causadas por el consumo de alimentos contaminados han surgido como una causa importante de morbimortalidad a nivel mundial. Han sido descritos numerosos agentes causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), entre los que se incluyen bacterias, virus, hongos, parásitos, priones y toxinas.

Generalmente los microorganismos contaminan los alimentos en pequeñas cantidades, pero cuando encuentran en ellos las condiciones adecuadas para sobrevivir y multiplicarse pueden alcanzar los niveles necesarios para ser infectantes o producir la suficiente toxina para causar la enfermedad.

Los quesos elaborados con leche sin pasteurizar parecen estar asociados con brotes de intoxicaciones alimentarias con mayor frecuencia que los fabricados a partir de leche pasteurizada, aunque estos también pueden ocasionar toxiinfecciones por una inadecuada pasteurización de la leche o porque el queso hecho de leche pasteurizada se contamina posteriormente con microorganismos patógenos.

Estudios sobre el expendio de quesos frescos artesanales en establecimientos de las ciudades concluyen que existe una alta carga microbiana de patógenos que no son considerados aptos para el consumo humano, lo cual tiene consecuencias negativas, para todos los consumidores. Dado que este problema es prevenible, siendo muy importante disponer de datos sobre la carga microbiana en los quesos frescos artesanales que se expende en la ciudad de Moquegua.

Se consideró importante el estudio realizado porque con los resultados de la presente investigación se pretende brindar información acerca de la carga microbiana de los quesos frescos artesanales y valorar los posibles riesgos de mayor susceptibilidad a enfermedades transmisibles por los alimentos (ETA), a fin de que las instituciones de control de calidad formulen e implementen estrategias encaminadas a establecer programas de mejor control de calidad en el expendio.

El estudio contribuirá a incrementar el conocimiento científico y podrá ser utilizado como referente por instituciones públicas y privadas, responsables de la salud pública.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Determinar la carga microbiana de los quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de la ciudad de Moquegua – 2014.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Determinar la carga de los microorganismos indicadores de alteración, en los quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de la ciudad de Moquegua – 2014.
- Determinar la carga de los microorganismos indicadores de higiene, en los quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de la ciudad de Moquegua – 2014.
- Determinar la carga de los microorganismos patógenos en los quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de la ciudad de Moquegua – 2014.

### **1.6 Hipótesis**

**Hi**

La carga microbiológica de los quesos frescos artesanales expendidos en los mercados en la ciudad de Moquegua presenta cargas superiores a las establecidas por las normas de control técnica peruana.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

El Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos, del Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis (INPPAZ), informó que en el Perú entre los años 1993 y 2001 se registraron doce brotes de enfermedades producidas por el consumo de productos lácteos, los cuales comprendieron 11,5% del total de casos de enfermedades transmitidas por alimentos en esos años. Estos brotes afectaron a 1 278, personas (de ellas, 24 fallecieron). Entre sus agentes causales se encontraban *Salmonella enteritidis* (30,2%), *S. typhi* (9,5%), *Staphylococcus aureus* (1,6%), *Shigella dysenteriae* (1,6%), *Shigella sonnei* (1,6%) y otras enterobacterias (1,6%). En general el 58,7% de los brotes fueron causados por bacterias (INPPAZ, 2002).

Entre 1993 y el año 2000, solo en América Latina ocurrieron 191 brotes por intoxicación estafilocócica con 6 433 afectados y 2 muertes. De estos brotes, correspondieron a Venezuela, en 40 siendo el queso el

alimento involucrado, afectando a un gran número de personas (INPPAZ-OPS/OMS, 2000).

En Latinoamérica entre el año 1993 y 2002 se presentaron 719 brotes debido a la infección estafilocócica que afectaron a 27 693 personas de las cuales 3 fallecieron (INPPAZ – OPS/OMS, 1993-2002).

Estudios sobre la calidad microbiológica de los quesos blancos frescos venezolanos de elaboración artesanal, indican que en más del 98% de las muestras analizadas, las poblaciones de *E. coli* están por encima de los límites aceptables. En la elaboración de los quesos blancos frescos se emplea leche cruda y en muchos casos hay fallas en las buenas prácticas de manufactura (BPM), lo que explica que estos productos sean riesgosos para la salud de los consumidores (Olarte *et al*, 1997; Miró y Ríos, 1999; Ríos y Novoa, 1999), y sean el alimento involucrado en brotes de intoxicaciones alimentarias (Ríos y Novoa, 1999).

Se evaluó la microflora patógena del queso blanco, producto elaborado en los estados Aragua, Miranda, Guárico y Bolívar; y los resultados obtenidos para *S. aureus*, coliformes totales y *E.coli* revelaron un peligro potencial que sugiere la presencia de otros patógenos

entéricos, así como la ausencia de condiciones higiénicas, tratamiento inadecuado del producto y deficiente calidad microbiológica en general, considerándolo un producto de riesgo alimentario para la salud de la población (Márquez y García, 2007).

Estudios realizados en el Perú entre los años 1993 y 2001 sobre la presentación de enfermedades por contaminación láctea se registraron doce brotes de enfermedades producidas por el consumo de productos lácteos. Los agentes causales fueron: *Salmonella spp.* (30,2%), *S. typhi* (9,5%), *Staphylococcus aureus* (1,6%), *Shigella spp.* (1,6%), *Shigella sonnei* (1,6%) y otras enterobacterias (1,6%) (Ruth, *et al*, 2003).

Estudios realizados en la ciudad de Tacna sobre la calidad microbiana de los quesos frescos demuestran que el 50% presentan contaminación microbiana, siendo el 50% de quesos no aptos para consumo debido a que sobrepasan los estándares nacionales. Los quesos catalogados como aptos son considerados en función al nivel de microorganismos presentes, como marginalmente aceptables y aceptables como es el caso de productos que realizan la pasteurización correspondiente (Lanchipa y Gutiérrez, 2003).

Resultados en estudios realizados sobre la elaboración de queso en la provincia de Candarave, según normas de ITINTEC, indican, como marginalmente aceptable respecto a coliformes totales ( $1,1 \times 10^4$  /g) y *Escherichia coli* ( $2,1 \times 10^2$  /g) e inaceptable respecto a *Staphylococcus coagulasa* positivo ( $4,7 \times 10^4$ /g); registrándose además la presencia de microorganismos aerobios mesófilos viables ( $3,0 \times 10^7$  /g) *Clostridium sulfito* reductor (10/g) y hongos ( $2,3 \times 10^3$  /g) (Lanchipa y Gutiérrez, 2003).

En los últimos años los quesos blancos frescos han estado involucrados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, atribuible principalmente al empleo de leche cruda como materia prima, a deficientes condiciones higiénicas durante la manufactura, transporte y almacenamiento, lo que aunado a las condiciones intrínsecas del producto, tales como su pH y actividad de agua, favorecen la subsistencia y multiplicación de los microorganismos presentes en el queso superiores a los establecidos en las normas técnicas, reduciendo así la vida útil del producto (CEDRA, 2000; Proyecto Abuela, 2003).

El queso blanco fresco es uno de los alimentos de mayor consumo, encontrándose una cantidad importante del producto comercializado en el mercado, procedente de pequeños productores, quienes sin preparación

técnica alguna, se aventuran a realizar esta actividad. Entre los errores que se cometen, destacan el empleo de materia prima inadecuada y sin ningún tratamiento de higienización, condiciones sanitarias inapropiadas durante el proceso, deficiente refrigeración en el producto terminado y ausencia de empaque acorde (Díaz y González, 2001).

En la mayoría de los quesos artesanales que se elaboran con leche cruda, se fabrican sin la adición de cepas iniciadoras y por ello en ocasiones se presentan problemas para la salud. Para promover los quesos artesanales es necesario tener prácticas de manufactura estandarizadas y conocer las características finales del producto que se pueden lograr solo después de una comprensiva e integrada caracterización de los perfiles químicos, microbiológicos y sensoriales (Freitas y Malcata, 2000).

*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).

Se estudió la calidad microbiológica de queso blanco tipo “telita” que se expendía en los mercados de la ciudad de Caracas y, los altos recuentos de coliformes totales de *E. coli* y de *S. aureus* indicaron que el producto presentaba una deficiente calidad microbiológica, probablemente debida a malas prácticas de higiene durante su elaboración (Aray, 2002).

## **2.2 Base teórica**

La calidad de los alimentos es una característica compleja que determina su valor o aceptabilidad para el consumidor. Abarca atributos negativos como el estado de descomposición, contaminación con suciedad, decoloración y olores desagradables; y atributos positivos como origen, color, aroma, textura y métodos de elaboración de los alimentos (FAO/OMS, 2003).

Asegurar alimentos sanos e inocuos, en el marco de sistemas alimentarios cada vez más complejos e interrelacionados con otros a través del comercio mundial de alimentos, requiere en la actualidad de grandes esfuerzos, coordinaciones y transformaciones significativas en la manera como tradicionalmente se ha abordado el aseguramiento de la calidad y la inocuidad alimentaria (Mercado, 2007).

La inocuidad de los alimentos es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinen. Desde hace ya algunos años la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) vienen planteando la necesidad de un cambio de enfoque para afrontar importantes problemas relacionados con la inocuidad alimentaria en los países cuyos ejemplos más evidentes fueron las crisis alimentarias de Europa en la década de 1990 (casos de la enfermedad de la encefalopatía espongiforme bovina - EEB- y las contaminaciones con dioxinas). Sin embargo, más allá de esos episodios de gran impacto, preocupa enormemente el constante aumento de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos(ETA) a nivel mundial (RCCM, 2005; Mercado, 2007).

Existe un creciente interés relacionado con las malas prácticas sanitarias en la preparación de alimentos y su relación con la producción de brotes alimentarios, siendo *Staphylococcus aureus* una de las principales causas de intoxicación alimentaria a nivel mundial (Dinges *et al.*, 2000).

Las ETA causadas por peligros microbiológicos constituyen un problema de salud pública importante y creciente. La mayoría de los

países que cuentan con sistemas para la notificación de casos de enfermedades transmitidas por los alimentos han documentado durante las últimas décadas aumentos significativos en la incidencia de enfermedades causadas por microorganismos en los alimentos, incluyendo *Salmonella spp.*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* o *Escherichia coli* O:157, entre otros (FAO, 2002).

Los alimentos se pueden contaminar en los distintos eslabones de la cadena alimentaria, incluidos los hogares y expendios de alimentos preparados para el consumo. En estos últimos, las deficiencias en la manipulación de los alimentos por parte de aquellas personas responsables de su preparación determinan importantes problemas de salud pública, particularmente en los países en vías de desarrollo (Mercado, 2007).

Se estima que un alimento es de riesgo en la intoxicación alimentaria por *S. aureus*, cuando se confirma la presencia de alguna de sus enterotoxinas o tiene una carga del microorganismo igual o superior a 105 UFC/g (Center for Disease Control, 2000; Dinges *et al*, 2000).

La *Escherichia coli*, coliforme fecal, se encuentra de manera natural y exclusiva en el intestino de humanos y animales de sangre caliente, por lo

que su detección en alimentos constituye la evidencia más segura de que han sido expuestos recientemente a materia fecal y, por ende, al riesgo de que otras cepas patógenas de *E. coli* u otros patógenos de hábitat intestinal estén presentes. Para la determinación de *E. coli* en alimentos, se han utilizado métodos de Número Más Probable (NMP/g o NMP/ml) y recuentos en placas con agares selectivos (UFC/g o UFC/ml). Ambos son largos (5-7 días) y costosos, por lo que se han introducido métodos basados en la reacción del 4 metil umberilferyl-D-glucuronido (MUG), lo cual permite la identificación específica de *E. coli* en tiempo corto (24 horas); sin embargo, su elevado costo limita el uso rutinario por parte de los laboratorios de control o por las empresas de alimentos (Ortiz y Ríos, 2006).

Entre otras especies, la familia *Enterobacteriaceae* está involucrada en las ETA, en especial la *E. coli*. Esta bacteria, como parte de la flora comensal del tubo digestivo, es eliminada por las heces al exterior. Es frecuente que se encuentre en el medio ambiente, donde es capaz de sobrevivir durante cierto tiempo en el agua y los alimentos, de manera que su aislamiento constituye un indicador de contaminación fecal reciente (Margall *et al.*, 1997; Gómez, 2002).

La *E. coli* es parte normal de la microflora anaerobia facultativa y uno de los principales agentes patógenos entéricos en el colon de animales y seres humanos. Todas las cepas *Lactobacillus acidophilus* son capaces de inhibir *E. coli*. El antagonismo promovido por las bacterias ácido-lácticas desempeña un papel importante en el arte de la alimentación, ya que está directamente relacionada con la capacidad de producir y tolerar una alta concentración de ácido láctico, lo que permite la inhibición de otros microorganismos, fomentar la competencia con ellos en un ecosistema (Chioda *et al.*, 2007).

Las características de humedad de algunos quesos blandos y la deficiente manipulación durante su comercialización, convierten al queso en un vehículo de alto riesgo para la salud de los consumidores, por el peligro latente de intoxicación (Díaz-Rivero y González, 2001).

El queso se define como un producto blando, semiduro, duro y extraduro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas del suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido de dos formas: La primera, por coagulación total o parcial de leche y/o productos obtenidos de la leche por efecto del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha

coagulación; la segunda, por técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la leche y/o productos obtenidos de leche y que dan un producto final que posee características físicas, químicas y organolépticas similares al obtenido por el primer método (COVENIN, 2000).

Los quesos de fabricación artesanal se elaboran a partir de leche cruda. En Venezuela, en la región de Los Andes se elabora un queso ahumado en leña, fresco con leche de vaca, de sabor ligeramente ahumado y poco ácido, sin la adición de cultivos iniciadores y la fermentación ocurre por un proceso natural. Es muy consumido a pesar de no elaborarse de manera industrial, y poco o nada se conoce de su flora microbiana. En ocasiones debido a los procedimientos poco higiénicos utilizados en la fabricación y al empleo de leche cruda de calidad microbiológica poco aceptable, se obtienen productos no uniformes y con una calidad higiénica inapropiada (Alvarado *et al.*, 2007).

Entre los quesos blancos que se elaboran en Venezuela, el queso blanco de pasta cocida, conocido como queso “telita”, es uno de los que más se consumen en el país. La gran demanda que posee este tipo de queso blanco elaborado en forma completamente artesanal, se debe a que es un producto natural, de sabor suave, aspecto lechoso, bajo en sal, medianamente graso y de textura blanda (Márquez y García, 2007).

El queso blanco fresco es uno de los alimentos de mayor consumo, encontrándose una cantidad importante del producto comercializado en el mercado, procedente de pequeños productores, quienes sin preparación técnica alguna, se aventuran a realizar esta actividad. Entre los errores que se cometen, destacan el empleo de materia prima inadecuada y sin ningún tratamiento de higienización, condiciones sanitarias inapropiadas durante el proceso, deficiente refrigeración en el producto terminado y ausencia de empaque acorde (Díaz y González, 2001).

La búsqueda y obtención de cepas que posean características tecnológicas interesantes, tales como buena actividad acidificante o proteolítica, y que puedan sobrevivir en productos lácteos, quesos, suero, podría permitir el desarrollo de los procesos de fabricación manteniendo las características organolépticas de los quesos y otros productos lácteos fermentados (Baruzzi *et al.*, 2002).

La importancia del queso como alimento, en todas las sociedades, radica en que representa una forma de consumo indirecto de leche, además, su tecnología es accesible y su valor nutritivo es alto. Los quesos son fuente de proteínas, grasas, vitaminas y minerales, especialmente calcio, hierro y fósforo. Dentro de los tipos de quesos están los frescos, es

decir no madurados, generalmente elaborados con leche cruda de vaca. (Sangronis y García, 2007).

La adopción del sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos

(HACCP) por la industria quesera es importante para asegurar la inocuidad del queso el cual es un producto biológico y bioquímicamente inestable (Sandrou y Arvanitoyannis, 2000).

### **2.2.1 Conformación de los criterios microbiológicos**

Los criterios microbiológicos están conformados por:

- a) El grupo de alimento al que se aplica el criterio.
- b) Los agentes microbiológicos a controlar en los distintos grupos de alimentos.
- c) El plan de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos.
- d) Los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos.

### **2.2.2 Aptitud microbiológica para el consumo humano**

Los alimentos y bebidas serán considerados microbiológicamente aptos para el consumo humano cuando cumplan en toda su extensión con los criterios microbiológicos establecidos en la presente norma sanitaria para el grupo y subgrupo de alimentos al que pertenece.

### **2.2.3 Grupos de microorganismos**

Como referencia para los criterios microbiológicos, en general los microorganismos se agrupan como:

### **2.2.4 Microorganismos indicadores de alteración**

Las categorías 1, 2, 3 definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aerobios mesófilos, bacterias heterotróficas, aerobios mesófilos esporulados, bacterias ácido lácticas, microorganismos lipolíticos.

### **2.2.5 Microorganismos indicadores de higiene**

En las categorías 4, 5, y 6 se encuentran los microorganismos no patógenos que suelen estar asociados a ellos, como coliformes (que para

efectos de la presente norma sanitaria se refiere a coliformes totales), *Escherichia coli*, anaerobios sulfito reductores, *Enterobacteriaceas*, (a excepción de “Preparaciones en polvo o fórmulas para Lactantes” que se consideran en el grupo de microorganismos patógenos).

### **2.2.6 Microorganismos patógenos**

Son los que se hallan en las categorías 7 a la 15. Las categorías 7, 8 y 9 corresponde a microorganismos patógenos tales como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para causar enfermedades alimentarias. A partir de la categoría 10 corresponde a microorganismos patógenos, tales como *Salmonella sp*), *Escherichia coli* O157:H7 y *Vibrio cholerae* entre otros patógenos, cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud.

### **2.2.7 Criterios microbiológicos**

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano:

## Leche y productos lácteos

LECHE CRUDA DESTINADA SOLO AL USO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por ml	
					m	M
Aerobios mesófilos (UFC/g)	3	3	5	1	$5 \times 10^5$	$10^6$
Coliformes (UFC/g)	4	3	5	3	$10^2$	$10^3$
Echerichia coli (UFC/g.)	6	3	5	1	3	10

Fuente: Norma técnica Peruana 2012

## 2.3 Base conceptual

### 2.3.1 Calidad sanitaria

Es el conjunto de requisitos microbiológicos, físico-químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado apto para el consumo humano.

### 2.3.2 Criterio microbiológico

Define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basada en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, por unidad de masa, volumen, superficie o lote.

### **2.3.3 Peligro**

Agente biológico, químico o físico presente en un alimento, o condición de dicho alimento, que pueden ocasionar un efecto nocivo para la salud.

### **2.3.4 Plan de muestreo**

Establecimiento de criterios de aceptación que se aplican a un lote, basándose en el análisis microbiológico de un número requerido de unidades de muestra. Un plan de muestreo define la probabilidad de detección de microorganismos en un lote. Se deberá considerar que un plan de muestreo no asegura la ausencia de un determinado organismo.

### **2.3.5 Riesgo**

Función de probabilidad de que se produzca un efecto adverso para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de la presencia de un peligro o peligros en los alimentos.

### **2.3.6 Unidad Formadora de Colonias (UFC)**

Es el número mínimo de células separables sobre la superficie, o dentro, de un medio de agar semisólido que da lugar al desarrollo de una colonia visible del orden de decenas de millones de células descendientes.

### **2.3.7 Número más Probable (NMP)**

Se refiere al método de los ceros de Poisson, es una forma de obtener datos cuantitativos en concentraciones de elementos discretos a partir de datos de incidencia positiva/negativa.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1 Material**

##### **3.1.1 Ubicación geográfica y temporal**

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito Moquegua, provincia Mariscal Nieto del departamento de Moquegua - 2014, ubicado a 1 410 msnm. Se encuentra situado en la parte Sur occidental del territorio peruano entre las coordenadas 19 K 294301 8098000 UTM. Abarca un territorio de 17 574,82 km<sup>2</sup>, que equivale al 1.37% del territorio nacional y está integrado por tres provincias y un total de 20 distritos. Presenta un clima subtropical y desértico soleado, con una temperatura promedio de 20,5°C, una máxima de 33°C y una mínima cercana a los 9°C.

##### **3.1.2 Materiales**

###### **3.1.2.1 Materiales biológicos**

- Quesos frescos artesanales

### **3.1.2.2 Material de campo**

- Balanza digital
- Bolsas plásticas
- Gel refrigerante
- Caja de tecno por conservante
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de apuntes
- Lapiceros

### **3.1.2.3 Material de escritorio**

- Laptop
- Programas SPSS18
- Programa Excel para base de datos
- Papel A-4 un millar
- Una impresora

### **3.1.2.4 Material de laboratorio**

- Placas Petri
- Contador de colonias

- Incubadora de 20 a 25
- Incubadora de 30 a 35c
- Equipo de filtración
- Bomba de vacío
- Tijeras estériles
- Vasos de filtración
- Autoclave
- Papel craft
- Pinzas de acero inoxidable estériles
- Agar cromocult
- Pera pipeteadora
- Aceite de inmersión
- Alcohol de 70 y 90

### **3.1.3 Unidad de estudio**

Las unidades de estudio fueron quesos artesanales frescos procedentes de los mercados de la ciudad de Moquegua, se muestrearon al azar y se tomaron una cantidad de 200 gramos por muestra, los que se identificaron mediante el rotulado: número de muestra, mercado de expendio y fecha de toma de muestra.

### **3.1.4 Criterio de inclusión**

En el estudio se incluyeron en la UFC de los siguientes microorganismos:

- Aerobios mesófilos.
- Coilformes totales
- *Escherichia coli*

### **3.1.5 Criterios de exclusión**

En el estudio se excluyen microorganismos que no pertenecen a las UFC.

## **3.2 Población y muestra**

### **3.2.1 Población**

La cantidad total de unidades de queso fresco artesanal expendidos en la ciudad de Moquegua, ofertan un promedio de 600 unidades distribuidos en los mercados Mariscal Nieto, San Antonio y El Siglo, (MINAG-2013).

### 3.2.2 Muestra

La muestra comprende un total de 146 unidades de queso fresco artesanal y se determinó con el siguiente procedimiento:

#### 3.2.2.1 Total de muestra para el análisis

Total de tamaño de muestra 194 unidades de queso fresco artesanal.

$$\frac{Z^2 * Npq}{e^2 (N-1)+Z^2 pq}$$

N= Población total = 600

n= Tamaño de la muestra = 194

Z= 1,96 (95% de confianza)

p= Proporción de positivos (0,25)

q= Proporción negativos (0,75)

e= Error de precisión (5%)

Z <sup>2</sup>	3,8416	pq	0,1875
N	600	Npq	112,5
P	0,75	Z <sup>2</sup> * Npq	432,18
Q	0,25	e <sup>2</sup> * (N-1)	1,4975
e <sup>2</sup>	0,0025	Z <sup>2</sup> * pq	0,7203
(N-1)	599	e <sup>2</sup> (N-1)+Z <sup>2</sup> pq	2,2178

$$\frac{3,8416 * (600 * 0,75 * 0,25)}{0,0025(600-1) + 3,8416 * 0,75 * 0,25} = 194 \text{ muestras}$$

### **Muestra ajustada**

$$n' = \frac{n'}{1 + n'/N} = \frac{194}{1,323} = 146 \text{ muestras}$$

## **3.3 Método**

### **3.3.1 Tipo y diseño de investigación**

El presente estudio es descriptivo, dado que la investigación no se manipuló las variables de la muestra para observar su efecto sobre las variables dependientes. El diseño de la investigación es no experimental por que no se manipularon variables.

### **3.3.2 Diseño procedimental**

Las unidades de estudio se obtuvieron mediante el muestreo aleatorio simple, siendo el diseño con un total de 146 unidades de estudio que se distribuyeron en tres bloques el primer bloque con 50 repeticiones y segundo y tercer bloque con 48 repeticiones respectivas los que se obtuvieron en cuatro etapas con un intervalo de una semana.

#### **a) Recuento en película rehidratable seca petrifilm**

Para la determinación de microorganismos de alteración se utilizó la técnica de petrifilm 3M (UFC/g), que ayuda a maximizar la productividad e incrementar la eficiencia en el laboratorio. Esta técnica hace más eficiente y simple el proceso de muestreo microbiológico, reduce las horas requeridas para realizar el muestreo microbiológico (de 24 hrs a 48 hrs de incubación), aumenta su productividad, y proporciona resultados consistentes y fáciles de interpretar utilizando las normas estándares para tal técnica.

#### **b) Método de recuento en placa cromocult**

Para la determinación de microorganismos indicadores de higiene y patógenos (*Coliformes totales* y *E. coli*), se utilizó la técnica de recuento en placa cromocult, que es un agar selectivo para el crecimiento de las muestras de aguas y alimentos. Por la acción conjunta de peptonas selectivas, piruvato y tampón de fosfatos se garantiza un rápido crecimiento también de coliformes con daños sublaterales. El contenido de lauril sulfato inhibe el

crecimiento de bacterias gram positivas sin tener influencias negativas sobre el crecimiento de los coliformes. La formación simultánea de coliformes totales y *E. coli* se hace posible por la nueva formación de dos sustratos cromógenos: el sustrato salmon-Gal es separado por la enzima B-D-galactosidasa característica de coliformes y provoca una coloración roja de colonias de coliforme (Merck, 1998).

La formación de la B-D-Glucoronidasa característica para *E. coli* tiene lugar mediante el sustrato X-glucoronido, que al ser cortado por la enzima produce una coloración azul para las colonias positivas. Ya que *E. coli* separa tanto Salmon-Gal como X-Glucorido, las colonias se tiñen de violeta–azul oscuro y debido a ello se pueden diferenciar de los coliformes restantes que presentan el color rojo (Merck, 1998).

El contenido de triptófano mejora la reacción de indol para la confirmación adicional de *E. coli* que se da con el reactivo de Kovacs y aumenta con ello la confirmación de la reacción Salmon-Gal y la reacción X-Glucoronido (Merck, 1998).

### **3.3.3 Procedimiento de la investigación**

Se realizó un muestreo aleatorio en los diversos puntos de expendio de los quesos frescos artesanales en la ciudad de Moquegua. Debidamente rotulado, las muestras se pesaron 200 g y se colocaron en envases de plástico estéril y se depositaron en una caja de tecnopor con gel refrigerante, y estas se procesaron en el Laboratorio de Microbiología de LAVETSUR.

### **3.3.4 Procesamiento de muestras**

Las muestras para el recuento de microorganismos de alteración, se procesaron utilizando la técnica de película rehidratable seca petrifilm. Con los que se determinó los microorganismos aerobios mesófilos totales UFC/g.

Las muestras para el recuento de microorganismos de higiene y patógenos, se procesaron utilizando la técnica de recuento en placa con Cromocut. Con los que se determinó los microorganismos Coliformes totales y *Echerichia Coli* (UFC/g).

### **3.3.5 Toma de datos**

Los datos obtenidos en el análisis de laboratorio se registraron en formatos pre elaborado que consignando el recuento expresado en UFC/g, registrándose por cada microorganismo en estudio (Anexo: 7, 8 y 9)

### **3.3.6 Análisis de datos**

Se generó una base de datos por cada mercado en una hoja Excel, y estos datos fueron sometido al análisis estadístico no paramétrico para obtener los niveles de significancia empleando el estimador chi- cuadrado ( $p < 0,05$ ).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Resultados

##### 4.1.1 Carga microbiana de los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014.

**Tabla 1. Resultados de carga microbiana de quesos frescos artesanales expendidos en el mercado Mariscal Nieto Moquegua -2014**

Microorganismo		Número Unidad Formadora de Colonias (UFC/g)	
		Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
AEROBIOS	Permisible	$5 \times 10^5$	$6 \times 10^6$
MESOFILOS	No permisible	$> 6,1 \times 10^5$	
TOTALES			
COLIFORMES	Permisible	$5 \times 10^2$	$5 \times 10^3$
TOTALES	No permisible	$5,1 \times 10^2$	$114 \times 10^5$
ECHERICHIA COLI	Permisible	0 - 10	
	No permisible	11	$53 \times 10^4$

Fuente: Elaboración propia – 2014

En la tabla 1 se puede observar la carga microbiana de los quesos artesanales expendidos en el mercado Mariscal Nieto. Los resultados

obtenidos para diferentes microorganismos patógenos fueron: para aerobios mesofilos totales superaron los límites permisible (  $6 \times 10^6$  UFC/g ), sobrepasando la carga de microorganismos recomendable para el consumo humano; para el caso de coliformes totales los resultados fueron, que en su totalidad superaron el máximo permisible (  $5 \times 10^3$  ), observándose valores de carga microbiana hasta un  $114 \times 10^5$  UFC/g los que no son aceptables para el consumo para *Echerichia coli*, se obtuvo valores permisibles mínimos que están dentro el rango de 0 – 10 UFC/g., los mayores valores superaron la carga permisible observándose hasta  $53 \times 10^4$  UFC/g (NTP, 2012 ).

**Tabla 2. Resultados de carga microbiana de quesos frescos artesanales expendidos en el Mercado El Siglo Moquegua – 2014**

Microorganismo		Número Unidad Formadora de Colonias (UFC/g)	
		Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
AEROBIOS MESOFILOS	Permisible	$5 \times 10^5$	$6 \times 10^6$
TOTALES	No permisible	$6,1 \times 10^5$	$222 \times 10^5$
COLIFORMES TOTALES	Permisible	$5 \times 10^2$	$5 \times 10^3$
	No permisible	$5,1 \times 10^2$	$65 \times 10^5$
ECHERICHIA COLI	Permisible	0	10
	No permisible	11	$18 \times 10^4$

Fuente: Elaboración propia – 2014

En la tabla 2 se muestra la carga microbiana de los quesos artesanales expendidos en el mercado El Siglo, Los resultados obtenidos para diferentes microorganismos patógenos fueron: para aerobios mesofilos totales, todas las muestras analizadas superaron los límites permisibles ( $6 \times 10^6$  UFC/g), llegando a observarse una carga microbiana hasta  $222 \times 10^5$  UFC/g; así mismo para el caso de coliformes totales los valores fueron en su totalidad no permisibles para el consumo obteniéndose valores hasta de  $65 \times 10^5$  UFC/g; para *Echerichia coli*, en su mayoría se entraron valores de 0 – 10 UFC/g, que permisibles para el consumo humano y en menor cantidad valores que superaron cargas de microorganismos no permisibles observándose  $18 \times 10^4$  UFC/g (NTP, 2012).

**Tabla 3. Resultados de carga microbiana de quesos frescos artesanales expendidos en el mercado San Antonio Moquegua – 2014**

Microorganismo		Número Unidad Formadora de Colonias (UFC/g)	
		Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
AEROBIOS	Permisible	$5 \times 10^5$	$6 \times 10^6$
MESOFILOS	No permisible	$6,1 \times 10^5$	$247 \times 10^5$
TOTALES			
COLIFORMES	Permisible	$5 \times 10^2$	$5 \times 10^3$
TOTALES	No permisible	$5,1 \times 10^2$	$129 \times 10^5$
ECHERICHIA COLI	Permisible	0	10
	No permisible	11	$18 \times 10^4$

Fuente: Elaboración propia - 2014

En la tabla 3 se muestra la carga microbiana de los quesos artesanales expendidos en el mercado San Antonio. Los resultados obtenidos para diferentes microorganismos patógenos fueron: para aerobios mesófilos totales, en todas las muestras analizadas se encontraron valores que sobrepasaron los límites permisibles ( $6 \times 10^6$  UFC/g), llegando en el análisis valores hasta  $247 \times 10^5$  UFC/g; así mismo para el caso de coliformes totales los valores obtenidos en su totalidad sobrepasaron los límites permisibles ( $5 \times 10^3$  UFC/g), observándose valores hasta en un  $18 \times 10^4$  UFC/g en el nivel no aceptable; para *Echerichia coli*, la mayoría de los valores están dentro del rango de lo permisible (0 -10 UFC/g) y, una menor cantidad de muestras tienen valores superiores a los permisibles  $18 \times 10^4$  UFC/g, que no es aceptable para el consumo humano (NTP, 2012).

**4.1.2 Carga de los microorganismos indicadores de alteración, en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014.**

**Tabla 4. Microorganismos indicadores de alteración en quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de Moquegua - 2014**

Microorganismo		MERCADO		MERCADO EL		MERCADO SAN	
		MARISCAL NIETO		SIGLO		ANTONIO	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
AEROBIOS	Permisible	45,00	90,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MESOFILOS	No	5,00	10,00	48,00	100,00	48,00	100,00
TOTALES	permisible						
	Total	50,00	100,00	48,00	100,00	48,00	100,00

Fuente: Elaboración propia – 2014

En la tabla 4 se muestra los resultados porcentuales de microorganismos indicadores de alteración en los tres establecimientos de expendio de quesos artesanales. Los resultados revelaron que: el 90% de microorganismos aerobios mesófilos totales se encontraron en el mercado Mariscal Nieto en los rangos permisibles para el consumo; mientras que en los mercados El Siglo y San Antonio el 100 % estuvo en el nivel no apto para el consumo humano (NTP). Estos resultados fueron contrastados de acuerdo a la hipótesis planteada y a la prueba estadística

de Chi cuadrado, el nivel de significancia fue Sig: 0,028, que es menor que 0,05 lo que demuestra que la población de microorganismos indicadores de alteración (aerobios mesófilos totales), presentan cargas superiores a las establecidas en la (NTP, 2012).

#### 4.1.3 Carga de los microorganismos indicadores de higiene en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014.

**Tabla 5. Microorganismos indicadores de higiene en quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de Moquegua - 2014**

Microorganismo	MERCADO MARISCAL NIETO		MERCADO EL SIGLO		MERCADO SAN ANTONIO	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Permisible	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COLIFORMES TOTALES No permisible	50,00	100,00	48,00	100,00	48,00	100,00
Total	50,00	100,00	48,00	100,00	48,00	100,00

Fuente: Elaboración propia – 2014

En la tabla 5 se muestra los resultados porcentuales de microorganismos indicadores de higiene en los tres establecimientos de expendio de quesos artesanales. Los resultados obtenidos fueron que el 100 % de microorganismos coliformes totales se encontraron en nivel no aptos para el consumo humano (NTP). Estos resultados fueron contrastados de acuerdo a la hipótesis planteada y a la prueba estadística

de Chi cuadrada; el nivel de significancia fue 0,000, que es menor que 0,05 lo que demuestra que la población de microorganismos indicadores de higiene (Coliformes totales), presentan cargas muy superiores a las establecidas en la (NTP, 2012).

#### 4.1.4 Carga de microorganismos patógenos en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014.

**Tabla 6. Microorganismos indicadores de higiene en quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de Moquegua - 2014**

Microorganismo	MERCADO MARISCAL NIETO		MERCADO EL SIGLO		MERCADO SAN ANTONIO		
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Permisible	5,00	10,00	29,00	60,00	29,00	60,00	
ECHERICHIA COLI	No permisible	45,00	90,00	19,00	40,00	19,00	40,00
Total	50,00	100,00	48,00	100,00	48,00	100,00	

Fuente: Elaboración propia – 2014

En la tabla 6 se muestra los resultados porcentuales de microorganismos patógenos en los tres establecimientos de expendio de quesos artesanales. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en el mercado Mariscal Nieto el 10% de microorganismos patógenos (*Echerichia coli*), se encontraron en nivel aceptable y el 90% en el nivel no aceptable para el consumo humano; mientras que para los mercados

El Siglo y San Antonio los resultados fueron que el 60% en un nivel aceptable y el 40% en el nivel no aceptable para el consumo humano (NTP).

Estos resultados fueron contrastados de acuerdo a la hipótesis planteada y a la prueba estadística de Chi cuadrada el nivel de significancia fue 0,465, que es mayor que 0,05; lo que demuestra que la población de microorganismos patógenos (*Echerichia coli*), se encuentran en los límites aceptables (NTP, 2012).

#### **4.2 Contrastación de hipótesis**

**Ho.** La carga microbiológica de los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos en la ciudad de Moquegua no presenta cargas superiores a las establecidas por las normas de control técnica peruana.

**Ha.** La carga microbiológica de los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos en la ciudad de Moquegua presenta cargas superiores a las establecidas por las normas de control técnica peruana.

- Si  $u \leq 0,05$  se rechaza la hipótesis  $H_0$  y se acepta la  $H_a$

- *Si  $u > 0,05$  se rechaza la hipótesis  $H_a$  y se acepta la hipótesis  $H_o$ .*

#### **4.2.1 Toma de decisión**

El nivel de significancia para todos los microorganismos a la prueba de chi – cuadrado presenta Sig = 0,000, que es menor a 0,05, por lo que aceptamos la hipótesis alterna.

#### **4.2.2 Conclusión**

Los quesos frescos artesanales expandidos en la ciudad de Moquegua presentan cargas microbiológicas superiores a la Norma Técnica Peruana, 2012.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

#### **5.1 Carga de los microorganismos en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014.**

Los resultados de la carga microbiana de los quesos frescos artesanales expendidos en los mercados de la ciudad de Moquegua, fueron: para aerobios mesofilos totales superaron los valores permisibles ( $222 \times 10^5$  UFC/g); para el caso de coliformes totales se obtuvieron valores superiores a los límites permisibles ( $65 \times 10^5$  UFC/g); y *Echerichia coli*, en su mayoría se observaron valores permisibles (0 -10 UFC/g), siendo una mayor cantidad con valores no permisibles ( $11 - 18 \times 10^4$ ) (NTP, 2012). Estos resultados son similares a las cifras reportadas por Lanchipa y Gutiérrez (2003), quienes concluyen que los quesos frescos artesanales de la provincia de Candarave no son aptos para el consumo humano. Estas similitudes se deban probablemente a las analogías que se presentan en la elaboración y el expendio por ser zonas semejantes.

## **5.2 Carga de los microorganismos indicadores de Alteración, en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014.**

Estudios realizados por Lanchipa y Gutiérrez (2003), en la provincia de Candarave, concluyeron la presencia de microorganismos aerobios mesófilos viables ( $3,0 \times 10^7$  /g); así mismo INPPAZ, (2002) obtuvo que el 1,6% de presencia de enterobacterias fueron los causantes de brotes de enfermedades por consumo de derivados lácteos. Los resultados obtenidos en el presente trabajo están en un rango de 90 a 100% de no aptos para el consumo humano, superando las cifras citadas por los diferentes autores.

Esta diferencia probablemente se deba al empleo de leche cruda como materia prima, a deficientes condiciones higiénicas durante la manufactura, transporte, almacenamiento y comercialización (CEDRA, 2000; Proyecto Abuela, 2003). Otra causa se debía a que los quesos artesanales provienen de pequeños productores, quienes tienen limitaciones en la preparación técnica (Díaz y González, 2001). De lo afirmado de los estudios de diferentes autores se puede indicar que en los mercados de la ciudad de Moquegua los proveedores de quesos artesanales frescos presentan las mismas características con limitaciones

en el manejo de la cadena de frío para su mejor conservación y probablemente los productores tengan limitaciones en el proceso de elaboración de queso, siendo uno de factores que se le atribuye a los altos porcentaje de quesos no aptos para el consumo humano.

### **5.3 Carga de los microorganismos indicadores de higiene en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014.**

Estudios realizados por Lanchipa y Gutiérrez,(2003), en la provincia de Candarave, concluyeron la presencia de microorganismos coliformes totales viables ( $1,1 \times 10^4$  /g). Así mismo Márquez y García, (2007). Evaluaron la microflora patógena del queso elaborado en los estados Aragua, Miranda, Guárico y Bolívar; los resultados obtenidos para coliformes totales revelaron un peligro potencial para la salud de la población. Por otro lado Aray, (2002), en estudios sobre carga microbiana en quesos, encontro resultados similares obtenidos en el presente trabajo, que el 100% de quesos frescos artesanales expendidos en la ciudad de Moquegua se encuentran contaminados por coliformes totales.

Las causas que pueden ser para la presentación de altas cargas de coliformes totales es la forma de expendio en los mercados que son

inadecuados debido a las malas prácticas de higiene (International Commission on Microbiological, 1984), esta carga microbiana se asocia con el deterioro precoz de los quesos o con fermentaciones anormales, entonces los quesos expendidos en los mercados de la ciudad de Moquegua tiene esta condicionante dando como resultado que la totalidad sobrepasan el límite permitido por la NTP, siendo considerados no aptos para el consumo humano.

#### **5.4 Carga de los microorganismos patógenos en los quesos frescos artesanales expendidos en los establecimientos de la ciudad de Moquegua – 2014.**

Estudios realizados por Lanchipa y Gutiérrez (2003) en la provincia de Candarave, concluyeron la presencia de microorganismos patógenos (*Echerichia coli*) ( $2,1 \times 10^2$  /g). por otro lado Reibnitz (1998 ) reveló que el 53,4% de muestras tenían recuentos superiores a  $10^5$  UFC/g, las cuales no cumplen con lo establecido por la NTP; así mismo indican estas cifras que podrían implicar la posible presencia de enterotoxinas estafilocócicas capaces de provocar intoxicaciones alimentarias. Los estudios últimos por CEDRA(2000), afirman que los quesos blancos frescos han estado involucrados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, atribuible principalmente al empleo de leche cruda como materia prima, a

deficientes condiciones higiénicas durante su proceso, transporte y almacenamiento.

En similares estudios la microflora patógena del queso blanco realizado por Márquez y García (2007) obtuvieron como resultados la presencia de *Escherichia coli* en ausencia de condiciones higiénicas, tratamiento inadecuado del producto y deficiente calidad microbiológica del queso blanco. Aray (2002), en estudios en los mercados de Caracas reportó altos recuentos de *Echericha coli* indicando la presencia de este microorganismo que, probablemente es debida a malas prácticas de higiene durante su elaboración, siendo un indicador de contaminación fecal directa o indirecta los mismos que son afirmados por International Commission on Microbiological (1984). Los resultados a la presencia de *Escherichia coli*, en los quesos frescos artesanales en Moquegua se encuentran dentro del rango establecido por la NTP con un 90% permisible y 10% contaminado, esta diferencia que podría deberse a que los quesos frescos artesanales en Moquegua son expendidos en mercados que cuentan con cierta infraestructura (lavaderos de mano) lo cual evita la contaminación fecal.

## CONCLUSIONES

1. La calidad de quesos en los mercados de expendio en la ciudad de Moquegua muestran cifras de población microbiana superiores a los establecido NTP no siendo aptos para el consumo humano.
2. La población de microorganismos indicadores de alteración (Aerobios mesófilos totales UFC/g) alcanza cifras superiores a  $6 \times 10^6$  en los tres establecimientos de expendios.
3. La población de microorganismos indicadores de alteración (coliformes totales UFC/g) alcanzan cifras superiores a  $5 \times 10^3$  en los tres establecimientos de expendios.
4. En los mercados el siglo y san Antonio presentan cifras dentro del rango aceptable (0-10 UFC/g) y solamente en el mercado Mariscal Nieto presentan cifras superiores a 10 UFC/g patógenos (*Echerichia coli*).

## **RECOMENDACIONES**

1. Realizar estudios en el proceso de elaboración de quesos frescos artesanales.
2. Realizar estudios sobre enfermedades transmitidas por consumo de queso artesanal en la población de Moquegua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, C., Chacón, Z., Rojas, J., Guerrero, B., López, G. (2007). *Aislamiento, identificación y caracterización de bacterias ácido lácticas de un queso venezolano ahumado andino artesanal-su uso como cultivo iniciador*. RC. 17(3):301-308.
- Aray, C. (2002). *Calidad microbiológica del queso blanco venezolano tipo "Telita". Trabajo de Especialización*. Dpto. de Postgrado. Universidad Simón Bolívar. Caracas. Venezuela. Pp 38 (Multígrafo).
- Baruzzi, F., Matarane, A., Morea, M., Cocconcelli, P.S. (2002). Microbial community dynamics during the Scamorza Altamura cheese natural fermentation. J Dairy Sci. 85(6):1390-1397.
- CEDRA. (2000). *Manual manipulación higiénica de la leche y los productos lácteos*. Centro Experimental de Recursos Autóctonos. p 20.
- Chioda, T.P., Schocken, R.P., Garcial, G., Pigattol, C., Martins, C.A., Ferreira V.A. (2007). *La inhibición de crecimiento de Escherichia*

*coli* aisladas de Quesos "Minas Frescal" por *Lactobacillus acidophilus*. Cienc Rural. 37(2):583-585.

Cristobal, P. y Maurtua M, 2003) *Microbiología moderna de los alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia; 2003.

COVENIN, (2000), *Evaluación microbiológica en manipuladores de alimentos de tres comedores públicos en Cumaná*. Rev Soc Ven Microbiol. 26(2):95-100.

Dávila, J., Reyes, G., Corzo, O. (2006). *Evaluación microbiológica de las diferentes etapas del proceso de elaboración de queso tipo Gouda en una industria venezolana*. ALAN. 56(1):51-59.

Díaz, C. y González, B. (2001). *Evaluación de la Calidad Microbiológica del Queso Blanco Fresco, de Venta en Mérida*. Memorias XXIV. Jornadas Venezolanas de Microbiología. p. 29.

Díaz-Rivero, C. y González, B. (2001). *Staphylococcus aureus* en queso blanco fresco y su relación con diferentes microorganismos indicadores de calidad sanitaria. RESPYN. 2(3):1-9.

Dinges, M., Orwin, P., Schlievert, P. (2000). Exotoxins of *Staphylococcus aureus*. Clin Microbiol Rev. 13(1):16-34.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2002). Información estadística sobre enfermedades transmitidas por los alimentos en Europa peligros microbiológicos y químicos. Febrero.

FAO-OMS. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación- Organización Mundial de la Salud. (2003). Garantía de la Inocuidad y Calidad de los Alimentos: Directrices para el Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Control de los Alimentos. Roma: FAO, Estudios Alimentación y Nutrición, 76.

Freitas, C. y Malcata, F.X. (2000). Microbiology and biochemistry of cheeses with appellation d'origine protégée and manufactured in the Iberian Peninsula from ovine and caprine milks. J Dairy Sci. 83(3):584-602.

Gómez, A. (2002). *Síndrome diarreico agudo: Recomendaciones para el diagnóstico microbiológico*. Rev Chil Infect. 19(2):101-113.

INPPAZ-OPS/OMS. Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis Organización Panamericana de la Salud. (2000). Sistema de Información INPPAZ-OPS/OMS. Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis Organización Panamericana de la Salud. Sistema de Información Regional para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos. 2008.

INPPAZ. Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis. (2002). Sistema regional de información para la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos. Buenos Aires: Panalimentos OPS/OMS. Mayo, 2008.

International Commission on Microbiological Specifications for Food. Microorganismos de los alimentos (1984). Volumen 1. Técnicas de análisis microbiológico. Zaragoza: Editorial Acribia.

Márquez, J.G. y García, C.E. (2007). Microflora patógena del queso blanco telita elaborado en cuatro estados de Venezuela. An Venez Nutr. 20(1)

Mercado, C. (2007). Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: una visión integral. *Agroalim.* 12(24):119-131.

Margall B. Schocken, R.P., Garcial, G., Pigattol, C., Martins, C.A., Ferreira V.A., (1997), Role of lactic acid bacteria (LAB) in food preservation and human health — a review. *Pakistan J Nutr* 2002;1(1):20–24.

Ortiz, M. y Ríos, M. (2006). Comparación de los métodos Petrifilm™ coliformes y Número Más Probable (NMP) para la determinación de coliformes fecales en muestras de queso blanco. *INHRR.* 37(2):15-18.

Ríos y Novoa, (1999), Production, recovery and purification of bacteriocins from lactic acid bacteria. *App Microbiol Biotechnol*; 52:628–638.

RCCM, (2005), *Production, recovery and purification of bacteriocins from lactic acid bacteria.* *App Microbiol Biotechnol* 1999; 52:628–638.

Ruth L. Cristóbal Delgado y Dora J. Maurtua Torres (2003) Evaluación bacteriológica de quesos frescos artesanales comercializados en Lima, Perú, y la supuesta acción bactericida de *Lactobacillus* spp. 7 P. Lima – Perú.

Sandrou, D.K., Arvanitoyannis, I.S. (2000). Application of hazard analysis critical control point (HACCP) system to the cheese-making industry: a review. *Food Rev Int.* 16(3):327-368.

Sangronis, E. y García J. (2007). *Efecto de la adición de nisina en los parámetros físicos, químicos y sensoriales del queso "telita"*. *An Ven Nutr.* 20(1):12-16.

Sirveta. (2004). Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en América Latina desde 1993 hasta 2003. Sistema Regional de Vigilancia de Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Instituto Panamericano de Protección de Alimentos (INPPAZ) OPS/OMS.

Lanchipa L. y Gutierrez S. (2003) *Evaluación de la Carga Microbiana Patógena en la Elaboración del Queso Fresco en el Distrito De Tacna* Tacna – Perú 29p.

Valdiviezo, N., Villalobos, L., Martínez, R. (2006). *Evaluación microbiológica en manipuladores de alimentos de tres comedores públicos en Cumaná – Venezuela*. Rev Soc Ven Microbiol. 26(2):95-100.

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Muestras de queso fresco artesanal del Mercado Mariscal Nieto**

MUESTRA	AEROBIOS MESÓFILOS TOTALES	COLIFORMES TOTALES UFC/g	ESCHERICHIA COLI
	UF C/ g*		UFC/g
1	132 000	9 833	0
2	136 000	14 000	300
3	158 000	14 400	320
4	189 000	15 700	380
5	237 000	15 850	410
6	256 000	17 500	425
7	305 000	18 100	441
8	330 000	19 500	500
9	360 000	20 500	567
10	390 000	22 300	630
11	410 000	25 100	720
12	430 000	24 500	850
13	450 000	24 900	890
14	490 000	25 700	906
15	680 000	27 000	1 500
16	710 000	33 000	2 560
17	880 000	56 000	3 000
18	920 000	65 000	3 150
19	980 000	80 000	4 040
20	1 100 000	10 400	5 602
21	1 120 000	12 600	14 000
22	1 200 000	14 500	14 500
23	1 200 000	15 600	17 300

24	1 320 000	16 700	18 900
25	1 340 000	17 500	20 500
26	1 390 000	17 900	45 000
27	1 500 000	18 000	120 000
28	1 700 000	18 200	130 000
29	1 800 000	18 900	145 000
30	1 850 000	190 000	165 000
31	1 900 000	1 920 000	178 000
32	1 930 000	1 990 000	180 000
33	1 970 000	6 100 000	187 000
34	2 000 000	6 100 000	190 000
35	2 100 000	7 000 000	206 000
36	2 200 000	7 800 000	304 000
37	2 220 000	7 930 000	350 000
38	2 240 000	7 940 000	380 000
39	2 270 000	7 950 000	410 000
40	2 300 000	8 550 000	415 000
41	2 310 000	8 600 000	420 000
42	2 600 000	8 800 000	430 000
43	2 800 000	9 000 000	460 000
44	3 100 000	9 700 000	510 000
45	3 500 000	9 870 000	530 000
46	3 600 000	9 900 000	MNPC
47	MNPC	1 140 000	MNPC
48	MNPC	MNPC**	MNPC
49	MNPC	MNPC**	MNPC
50	MNPC	MNPC**	MNPC

## Anexo 2. Muestras de queso fresco artesana Mercado El Siglo

MUESTRA	AEROBIOS MESÓFILOS TOTALES	COLIFORMES TOTALES UFC/g	ESCHERICHIA COLI
	UF C/ g*		UFC/g
1	14 000 000	90 000	0,000
2	14 000 000	90 000	0,000
3	14 000 000	120 000	0,000
4	14 000 000	120 000	0,000
5	14 300 000	180 000	0,000
6	14 300 000	180 000	0,000
7	14300 000	180 000	0,000
8	14 500 000	182 000	0,000
9	14 500 000	182 000	0,000
10	14 500 000	183 000	0,000
11	14 500 000	183 000	0,000
12	14 500 000	183 000	0,000
13	14 500 000	183 000	0,000
14	15 100 000	180 000	0,000
15	18 500 000	185 000	0,000
16	18 500 000	230 000	0,000
17	18 500 000	230 000	0,000
18	18 500 000	350 000	0,000
19	18 500 000	400 000	0,000
20	18 500 000	400 000	0,000
21	18 500 000	555 000	0,000
22	18 600 000	565 000	0,000
23	18 600 000	555 000	0,000
24	18 600 000	560 000	0,000

25	18 600 000	560 000	0,000
26	18 600 000	560 000	0,000
27	18 600 000	575 000	0,000
28	18 800 000	575 000	0,000
29	18 800 000	2 000 000	0,000
30	18 800 000	2 000 000	800
31	22 000 000	2 300 000	1 100
32	22 200 000	2 300 000	1 100
33	22 200 000	2 300 000	3 400
34	MNPC	2 300 000	3 400
35	MNPC	2 500 000	3 400
36	MNPC	2 500 000	6 200
37	MNPC	3 000 000	7 200
38	MNPC	3 000 000	10 000
39	MNPC	3 000 000	100 000
40	MNPC	3 000 000	100 000
41	MNPC	3 000 000	100 000
42	MNPC	3 000 000	110 000
43	MNPC	4 800 000	130 000
44	MNPC	4 800 000	130 000
45	MNPC	5 100 000	130 000
46	MNPC	5 500 000	175 000
47	MNPC	6 000 000	175 000
48	MNPC*	6 500 000	180 000

**Anexo 3. Muestras de queso fresco artesanal del mercado San Antonio**

MUESTRA	AEROBIOS MESÓFILOS TOTALES	COLIFORMES TOTALES UFC/g	ESCHERICHIA COLI
	UF C/ g*		UFC/g
1	9 400 000	100 000	0,000
2	9 800 000	120 000	0,000
3	10 100 000	120 000	0,000
4	10 600 000	120 000	0,000
5	11 000 000	160 000	0,000
6	11 000 000	160 000	0,000
7	11 800 000	200 000	0,000
8	12 700 000	200 000	0,000
9	12 900 000	200 000	0,000
10	13 100 000	200 000	0,000
11	13 100 000	350 000	0,000
12	13 500 000	500 000	0,000
13	13 700 000	500 000	0,000
14	14 200 000	800 000	0,000
15	14 700 000	980 000	0,000
16	14 800 000	1 100 000	0,000
17	14 900 000	1 300 000	0,000
18	15 000 000	1 300 000	0,000
19	15 100 000	1 400 000	0,000
20	15 200 000	1 500 000	0,000
21	15 200 000	1 600 000	0,000
22	15 200 000	1 700 000	0,000
23	15 300 000	1 800 000	0,000

24	15 500 000	1 800 000	0,000
25	15 500 000	1 860 000	0,000
26	15 600 000	1 870 000	0,000
27	15 700 000	1 875 000	0,000
28	15 700 000	2 000 000	0,000
29	15 900 000	2 250 000	0,000
30	16 100 000	2 250 000	10 000
31	16 300 000	2 370 000	12 000
32	16 300 000	2 950 000	15 000
33	16 700 000	2 800 000	16 000
34	17 200 000	2 650 000	16 000
35	21 000 000	2 650 000	18 000
36	21 000 000	2 300 000	18 000
37	21 700 000	3 300 000	19 000
38	22 100 000	4 300 000	20 000
39	22 100 000	4 300 000	20 000
40	22 900 000	4 600 000	23 000
41	23 200 000	4 600 000	23 000
42	23 500 000	5 100 000	29 000
43	24 000 000	8 700 000	32 000
44	24 200 000	9 600 000	32 000
45	24 400 000	10 500 000	38 000
46	24 600 000	11 600 000	41 000
47	24 600 000	12 300 000	44 000
48	24 700 000	12 900 000	50 000

**Anexo 4. Estadísticos descriptivos de microorganismos indicadores de alteración (aerobios totales)**

AEROBIOS MESOFILOS TOTALES	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
MERCADO MARISCAL NIETO	50	5,26E+06	1,34E+07	1,89E+06	1,46E+06	9,06E+06	1,32E+05	5,00E+07
MERCADO EL SIGLO	48	2,74E+07	1,56E+07	2,24E+06	2,29E+07	3,19E+07	1,40E+07	5,00E+07
MERCADO SAN ANTONIO	48	1,67E+07	4,59E+06	6,62E+05	1,54E+07	1,81E+07	9,40E+06	2,47E+07
Total	146	1,63E+07	1,51E+07	1,25E+06	1,38E+07	1,88E+07	1,32E+05	5,00E+07

**Anexo 5. Estadísticos de contraste de microorganismos indicadores de alteración (aerobios totales)**

	AEROBIOS TOTALES
Chi-cuadrado	258,548
Gl	91
Sig. asintót.	0,000

**Anexo 6. Estadísticos descriptivos de microorganismos indicadores de higiene (coliformes totales).**

COLIFORMES TOTALES	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
MERCADO MARISCAL NIETO	50	5,42E+06	1,20E+07	1,69E+06	2,02E+06	8,82E+06	9,83E+03	5,00E+07
MERCADO EL SIGLO	48	1,61E+06	1,81E+06	2,62E+05	1,09E+06	2,14E+06	9,00E+04	6,50E+06
MERCADO SAN ANTONIO	48	2,87E+06	3,39E+06	4,89E+05	1,89E+06	3,86E+06	1,00E+05	1,29E+07
Total	146	3,33E+06	7,46E+06	6,18E+05	2,11E+06	4,55E+06	9,83E+03	5,00E+07

**Anexo 7. Estadísticos de contraste de microorganismos indicadores de higiene (coliformes totales)**

AEROBIOS TOTALES	
Chi-cuadrado	258,548
gl	91
Sig. asintót.	0,000

**Anexo 8. Estadísticos descriptivos de microorganismos patógenos  
(*Echerichia coli*)**

ECHERICHIA COLI	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
MERCADO MARISCAL NIETO	500E+01	2,17E+05	3,10E+05	4,39E+04	1,29E+05	3,05E+05	0,00E+00	1,00E+06
MERCADO EL SIGLO	4,80E+01	2,85E+04	5,61E+04	8,09E+03	1,22E+04	4,48E+04	0,00E+00	1,80E+05
MERCADO SAN ANTONIO	4,80E+01	9,92E+03	1,43E+04	2,06E+03	5,77E+03	1,41E+04	0,00E+00	5,00E+04
Total	1,46E+02	8,71E+04	2,06E+05	1,71E+04	5,33E+04	1,21E+05	0,00E+00	1,00E+06

**Anexo 9. Estadísticos de contraste de microorganismos patógenos  
(*Echerichia Coli*)**

ECHERICHIA coli	
Chi-cuadrado	1544,685
GI	67
Sig. asintót.	0,000