

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



ANALISIS MICROBIOLOGICO DE QUESOS RALLADOS COMERCIALIZADOS
EN LOS SUPERMERCADOS DE LA ZONA DOS DEL AREA
METROPOLITANA SAN SALVADOR

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR
GERARDO ERNESTO SOTO GUEVARA
WENDY LISSETTE BOLAINES FLORES

PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADO(A) EN QUIMICA Y FARMACIA

NOVIEMBRE 2018

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

MAESTRO CRISTOBAL HERNAN RIOS BENITEZ

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANO

LIC. SALVADOR CASTILLO AREVALO

SECRETARIO

MAESTRO ROBERTO EDUARDO GARCIA ERAZO

DIRECCION DE PROCESOS DE GRADUACION

DIRECTORA GENERAL

MSc. Cecilia Haydeé Gallardo de Velásquez

TRIBUNAL CALIFICADOR

**ASESORAS DE AREA EN: CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS
FARMACÉUTICOS Y COSMÉTICOS:**

MSc. Rocío Ruano de Sandoval.

Licda. Zenia Ivonne Arévalo de Márquez.

DOCENTE ASESORA

MSc. Coralia de los Ángeles González de Díaz.

AGRADECIMIENTOS

Agradecido con **Dios** por haberme dado fuerza, fe y fortaleza para culminar mi carrera con éxito, por guiarme y bendecirme por el camino del bien en cada etapa de mi vida.

A **mi madre Sandra Ernestina Guevara y mi padre Joaquín Ernesto Soto**, por su amor, sus consejos, su apoyo en los momentos difíciles, y por darme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente en el transcurso de mi formación académica.

A **mi abuela Dora Alicia Rodríguez**, por brindarme su ayuda, sus consejos, sus oraciones y por haber estado en todos los buenos y malos momentos a mi lado.

A **mi hermano Emerson Alejandro Soto**, por sus consejos, su cariño, su comprensión y su apoyo incondicional.

A **mi compañera de tesis Wendy**, por ser una excelente amiga y compañera, por su tolerancia, comprensión y por compartir conmigo sus conocimientos.

A **mis docentes** en general por apoyarme, por compartir sus conocimientos, por su enseñanza académica y personal y por guiarme al bien en cada etapa de mi formación profesional.

A todos **mis amigos** por estar a mi lado, por sus consejos en los momentos difíciles y que de una u otra forma con su apoyo logre terminar mi trabajo de graduación, gracias.

Gerardo Ernesto Soto

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a **Dios** todopoderoso por permitirme culminar mi carrera con éxito, por ser mi fortaleza en los momentos difíciles y guiarme por el buen camino en cada etapa de mi vida.

A mi **mamá María Candelaria Flores** por ser mi pilar y apoyarme incondicionalmente en todo momento, por los valores que me ha inculcado, por sus consejos y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Pero sobre todo por ser una mujer extraordinaria y un ejemplo de vida que seguir.

A **mis tíos** por su apoyo, por ayudar a la unión familiar y por sus consejos en el transcurso de mis estudios universitarios.

A mi **hermano y prima** por ser parte importante de mi vida, a. A **Henry** por motivarme. A **Xenia** por su apoyo y por llenar mi vida de alegrías cuando más lo he necesitado.

Al resto de **mi familia** por sus bendiciones y sus buenos deseos.

A **mis amigas** por todos los momentos que pasamos juntas, por sus palabras de apoyo cuando las cosas se ponían difíciles, por soportar mis ratos de desesperación y enojo y sobre todo por su amistad.

A **Gerardo** por haber sido un buen compañero de tesis y amigo, por su confianza y esmero para lograr nuestros objetivos.

A los **docentes** por su enseñanza académica y personal y por contribuir a mi formación profesional.

Wendy B. Flores

INDICE

	Pg. N°
Resumen	
Capítulo I	
1.0 Introducción	xiii
Capitulo II	
2.0 Objetivos	16
Capitulo III	
3.0 Marco teórico	18
3.1 inocuidad de los alimentos	18
3.2 Fuentes de contaminación	19
3.3 Generalidades de los quesos	20
3.3.1 Definición	20
3.3.2 Clasificación de los quesos	21
3.3.3 Designación de los quesos	22
3.3.4 Tipos de quesos	22
3.3.5 Quesos rallados	24
3.3.6 Características generales de los quesos	24
3.3.7 Especificaciones organolépticas de los quesos	24
3.3.8 Especificaciones fisicoquímicas de los quesos	25
3.3.9 Especificaciones microbiológicas de los quesos.	26
3.3.10 Condiciones de almacenamiento	27
3.4 Enfermedades de transmisión alimentaria (etas)	27
3.5 Principales microorganismos que pueden contaminar el queso	28
3.5.1 <i>Escherichia coli</i>	28
3.5.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	29
3.5.3 <i>Salmonella spp</i>	30

3.6 Etiquetado de los quesos	30
Capitulo IV	
4.0 Diseño metodológico	32
4.1 Tipo de estudio	32
4.2 Parte experimental	34
4.3 Análisis microbiológico	35
4.3.1 Toma de muestra	35
4.3.2 Tratamiento previo de las muestras	35
4.3.3 Procedimiento de dilución de las muestras	35
4.3.4 Procedimiento para recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	36
4.3.5 Procedimiento para recuento de <i>Escherichia coli</i>	37
4.3.6 Procedimiento para determinación de <i>Salmonella spp</i>	37
4.3.7 Pruebas Bioquímicas	38
4.3.7.1 Producción de Indol	38
4.3.7.2 Análisis de Vogues-Proskauer	38
4.3.7.3 Prueba de Rojo de Metilo	39
4.3.7.4 Prueba de Citrato	39
Capitulo v	
5.0 Resultados y discusión de resultados	41
5.1 Resultados	41
5.2 Comparación general de los resultados	56
Capítulo VI	
6.0 Conclusiones	59
Capitulo VII	
7.0 Recomendaciones	61
Bibliografía	63
Glosario	67
Anexos	71

INDICE DE TABLAS

Tabla N°		Pág.
1	Clasificación de los quesos según su consistencia	22
2	Características físico-químicas de los quesos no madurados	25
3	Características físico-químicas de los quesos madurados	26
4	Límites microbiológicos sanitarios para quesos según RTCA	26
5	Cadenas de supermercados ubicados en la zona dos, del área metropolitana, San Salvador	33
6	Muestras seleccionadas para el análisis microbiológico	34
7	Resultados de muestras de queso rallado MSJ	41
8	Resultados de muestras de queso rallado ML	43
9	Resultados de muestras de queso rallado CFC	44
10	Resultados de muestras de queso rallado SJC	45
11	Resultados de muestras de queso rallado CM	47
12	Resultados de muestras de queso rallado QDL	49
13	Resultados de muestras de queso rallado LO	51
14	Resultados de muestras de queso rallado PM	53
15	Resultados de muestras de queso rallado MIXL	55
16	Promedio de resultados por código de producto	56
17	Características macroscópicas de los microorganismos	98

INDICE DE ANEXOS

Anexo N°		Pág.
1	Ubicación de Distrito dos, San Salvador	72
2	Listas de chequeo utilizadas en los supermercados	73
3	Reglamento Técnico Centroamericano	76
4	Esquema de dilución general de las muestras	78
5	Procedimiento de recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	79
6	Procedimiento de recuento de <i>Escherichia coli</i>	80
7	Esquema de dilución para determinación de <i>Salmonella</i>	81
8	Esquema para determinación de <i>Salmonella</i>	82
9	Esquemas de pruebas bioquímicas	83
10	Medios de cultivo y reactivos utilizados	86
11	Materiales y equipo utilizado	88
12	Imágenes de resultados obtenidos	91
13	Morfología macroscópica de las bacterias en los medios de cultivo	98
14	Ejemplo de cálculos de recuento	99

ABREVIATURAS

°C	grados Celsius
BHI	caldo infusión cerebro corazón
BS	Bismuto sulfito agar
CENSALUD	Centro de Investigación y Desarrollo en Salud
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
ETAs	Enfermedades de Transmisión Alimentaria
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
g.	Gramos
HTST	Método de alta temperatura y alta presión
mL.	Mililitros
MR	Rojo de metilo
MR-VP	Rojo de Metilo-Vogues Proskauer caldo
OMS	Organización Mundial de la Salud
RTCA	Reglamento Técnico Centroamericano
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
SHU	Síndrome Urémico Hemolítico
Spp	Especies
SS	Salmonella- Shiguella agar
UFC/g	Unidades formadoras de colonias por gramo
VP	Vogues-proskauer

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue realizar un análisis microbiológico a los quesos rallados comercializados en los supermercados de la zona dos del área metropolitana, San Salvador. Para ello se tomaron muestras de diferentes tipos y marcas de queso rallado de ocho supermercados. Para seleccionar las muestras se realizó un diagnóstico utilizando una lista de chequeo para conocer los tipos y marcas de queso comercializados en cada supermercado seleccionándose quesos que se encontraron en todas las sucursales. Se seleccionaron nueve marcas de queso de los tipos siguientes: mozzarella, cheddar, duro o aserrín, parmesano y mixto. Se tomaron cinco muestras por cada marca haciendo un total de cuarenta y cinco; se codificaron respectivamente luego se trasladaron al laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), donde se realizó el análisis microbiológico de acuerdo con el RTCA 67.04.50:08 de alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos. haciéndose análisis para *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp*. Obteniendo como resultado que cuatro de las nueve marcas de queso se encontraron contaminadas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* superando el límite permitido por el RTCA y en tres de éstas se encontró *Salmonella spp*; por lo que no se consideran aptas para el consumo humano. A su vez, los resultados también demuestran que las cinco marcas restantes cumplen con las especificaciones del reglamento considerándose aptos para ser consumidos por la población.

Las entidades sanitarias deberían realizar inspecciones en las industrias fabricantes de lácteos y verificar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura en los establecimientos donde se fabrican quesos, así como realizar inspecciones en supermercados para verificar las condiciones de almacenamiento y comercialización de estos productos.

CAPITULO I
INTRODUCCION

I.INTRODUCCION

Los quesos constituyen el segundo producto en importancia, tanto en la producción como en el consumo nacional entre los productos lácteos ⁽⁹⁾. Existen diversas clases y variedades de quesos entre ellos se encuentran los quesos rallados que se obtienen por el desmenuzado o rallado de hasta cuatro variedades de quesos ⁽¹⁾. Como todos los alimentos estos no están exentos de una posible contaminación microbiana.

La contaminación de los alimentos puede producirse como consecuencia directa de las deficiencias sanitarias durante su proceso de elaboración, manipulación, transporte, almacenamiento y las condiciones en las que son suministrados al consumidor. Los microorganismos provenientes de diferentes fuentes de contaminación son transferidos a los alimentos, donde encuentran los nutrientes necesarios para proliferarse y como consecuencia disminuir la vida útil del producto y/o causar Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs) en el consumidor especialmente en niños, ancianos y personas inmunodeprimidas. ^{(1) (15)}

Por lo que en el presente trabajo de investigación el objetivo fue analizar microbiológicamente los quesos rallados que se comercializan en los supermercados de la zona dos del área metropolitana, San Salvador. La investigación se realizó en el periodo de enero a noviembre

Se tomaron muestras de diferentes tipos y marcas de queso rallado de ocho supermercados. Para la selección de las muestras se realizó un diagnostico utilizando una lista de chequeo para conocer qué tipos y marcas de queso comercializados en cada en cada supermercado seleccionándose los que se encontraron en todas las sucursales.

Se seleccionaron nueve marcas de queso de los tipos siguientes: mozzarella, cheddar, duro o aserrín, parmesano y mixto. tomándose cinco muestras por cada marca haciendo un total de cuarenta y cinco; se codificaron respectivamente luego se trasladaron al laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), donde se realizó el análisis microbiológico de acuerdo con el RTCA 67.04.50:08 de alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos. Se realizaron determinaciones para *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp* empleando los métodos de ensayo y análisis establecidos en el Manual de Análisis Bacteriológico (BAM). Los resultados fueron comparados con las especificaciones del RTCA 67.04.50:08 de alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos correspondiente al grupo 1, subgrupo 1.8 quesos madurados y procesados y subgrupo 1.9 quesos frescos, no madurados y requesón.

Obteniéndose como resultado que cuatro de las nueve marcas de queso analizadas (MSJ, CM, QDL y LO) estaban contaminadas con *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, presentando recuentos que sobrepasan lo especificado por el reglamento, mientras que en tres de éstas cuatro marcas se encontró “presente” la *Salmonella spp*. A su vez los resultados también demuestran que las cinco marcas de queso restantes (ML, CFC, SJC, PM, y MIXL) cumplen con las especificaciones del reglamento ya que no se encontraron contaminadas con ninguna de las bacterias antes mencionadas.

La investigación permitió concluir si las diferentes marcas de queso rallado analizadas tienen la calidad microbiológica requerida para el consumo humano. Por lo que se espera que esta investigación sea un gran aporte y contribuya a futuras investigaciones relacionadas al tema de estudio.

CAPITULO II
OBJETIVOS

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Analizar microbiológicamente los quesos rallados comercializados en los supermercados de la zona dos del área metropolitana, San Salvador.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1 Hacer un diagnóstico utilizando una lista de chequeo para la selección de los quesos rallados que se analizaran microbiológicamente.
- 2.2.2 Realizar el recuento de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* en muestras de diferentes tipos y marcas de queso rallado seleccionados.
- 2.2.3 Determinar la presencia o ausencia de *Salmonella spp* en muestras de queso seleccionadas.
- 2.2.4 Verificar si las muestras analizadas cumplen con las especificaciones del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos.

CAPITULO III
MARCO TEORICO

3.0 MARCO TEORICO

3.1 Inocuidad de los alimentos

Definición

La inocuidad de los alimentos puede definirse como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud.

La inocuidad de los alimentos busca garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos, la contaminación de los alimentos puede producirse en cualquiera de las etapas del proceso de fabricación o de distribución, aunque la responsabilidad recae principalmente en el productor. Sin embargo, una buena parte de las enfermedades transmitidas por los alimentos son causadas por alimentos que han sido preparados o manipulados de forma incorrecta en el hogar, en establecimientos que sirven comida o en los mercados.

No todos los manipuladores y consumidores de alimentos entienden la importancia de adoptar prácticas higiénicas básicas al comprar, vender y preparar alimentos para proteger su salud y la de la población en general. ⁽¹²⁾

La inocuidad en los productos lácteos es vital para que un producto sea de calidad, por ello se tienen que tomar en cuenta buenas prácticas sanitarias en todos los aspectos de producción, desde el proceso de obtención de la leche, pasteurización, fabricación y empaquetado final de este, siendo los puntos fundamentales para mantener la inocuidad del producto lácteo y no cause un daño perjudicial al ser humano. ⁽¹⁴⁾

3.2 Fuentes de contaminación

Existen muchas fuentes de contaminación del queso partiendo desde su elaboración, transporte, fabricación y envasado final, en las cuales hay diferentes personas involucradas en estos diferentes procesos entre los cuales podemos mencionar los siguientes: ⁽²⁰⁾

- **Materias primas:** el proceso de extracción de la leche es muy importante ya que de ella depende de la manipulación de la persona ya que esta es la materia prima principal la cual por proceso de pasteurización logramos la destrucción de microorganismos.
- **Agua:** esta tiene que ser controlada microbiológicamente ya que influye desde el lavado de los utensilios que se utilizan para la fabricación hasta el proceso de empaque final, ya que en ella podrían existir diferentes coliformes fecales si no es controlada y causar graves infecciones.
- **Áreas de producción:** estas deben de estar sometidas al proceso de monitoreo ambiental ya que tienen que ser áreas de ambientes controlados y cumplir normas sanitarias para evitar la proliferación de microorganismos.
- **Manipuladores:** estos son una de las principales fuentes de contaminación ya que estos están en contacto directo con el producto, principalmente pueden aportar *E. coli* y *Staphylococcus aureus*, al mismo tiempo se algún manipulador tiene alguna enfermedad o infección la puede transmitir directamente al producto. ^{(20) (14)}

3.3 Generalidades de los quesos

3.3.1 Definición

El queso es la fracción sólida que se obtiene por coagulación enzimática de la leche. Básicamente, está compuesto por caseína (proteína de la leche), grasa, sales solubles e insolubles, agua, lactosa y albumina. Desde el punto de vista nutricional, se considera que tiene gran valor alimenticio por su contenido de proteínas, grasa, calcio fósforo y vitamina. ⁽¹⁾

De acuerdo con el Codex Alimentarius de la FAO/OMS (2008), el queso es el producto sólido o semisólido, madurado o fresco, en que el valor de la relación suero proteínas/caseína no supera al de la leche, y que es obtenido por coagulación (total o parcial) de la leche por medio de la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes adecuados, con un escurrido parcial del lacto-suero.⁽⁶⁾

El queso es producido en todo el mundo con una gran diversidad de sabores, aromas, texturas y formas, habiéndose recopilado en diversos catálogos y trabajos más de 2000 variedades y tipos.

Las diferencias de textura, aroma, sabor, etcétera, se deben fundamentalmente a factores como:

- Tipo de leche: vaca, oveja, cabra y búfala.
- Calidad de la leche: pasteurizada, cruda, pasteurizada “en frío”, etc.
- Relación de concentraciones grasa-proteína
- Tipos de microorganismos y enzimas añadidos
- Velocidad e intensidad del desarrollo de la acidez
- Tipo y concentración de la enzima coagulante.
- Cantidad y forma de adición de la sal
- Condiciones de maduración, temperatura, humedad, etc. ⁽³⁾

3.3.2 Clasificación de los quesos ^{(7) (8)}

Queso no madurado: es el queso que está listo para su consumo después de su elaboración.

El producto se clasificará de acuerdo con su composición y características físicas en los siguientes:

- Queso cottage
- Queso ricota
- Queso crema (untar)
- Queso crema bajo en grasa (untar)
- Queso fresco, bajo en grasa
- Queso fresco
- Queso de capas
- Queso duro
- Queso mozzarella
- Quesillo alto y bajo en grasa
- Queso de suero o requesón
- Queso mantequilla

Quesos madurados: se entiende por queso sometido a maduración, el queso que no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión.

Quesos madurados:

- Cheddar
- Gruyere
- Provolone
- Camembert

- Queso duro para rallar
- Parmesano
- Romano
- Monterrey

3.3.3 Designación de los quesos

En caso de que el producto no se designe con el nombre de una variedad sino solamente con el nombre “queso”, esta designación podrá ir acompañada por el término descriptivo que corresponda entre los que figuran en la Tabla 1. ⁽⁷⁾⁽⁸⁾

Tabla N° 1. Clasificación de los quesos según su consistencia

Según consistencia	
Porcentaje de humedad	Denominación
≤ 39	Duro
40 – 49	Semi duro (duro blando)
≥50	Blando/ suave

3.3.4 Tipos de queso

Queso duro: Se caracterizan por su corteza firme y su textura dura y correosa que se logra al cortar la cuajada muy fino y prensarla durante muchas horas, para extraerle el máximo del suero y la humedad.

Queso mozzarella: En el tipo de queso no madurado, escaldado, moldeado, de textura suave elástica (pasta filamentosa), cuya cuajada puede ser estirada, preparado de leche entera, cuajada con cultivos lácteos, enzimas y/o ácidos

orgánicos. El queso Mozzarella de bajo contenido en humedad es un queso homogéneo firme/semiduro sin agujeros y que puede desmenuzarse. ⁽⁷⁾⁽¹²⁾

El queso Mozzarella se elabora mediante el proceso de “pasta filata”, que consiste en calentar el requesón con un valor de pH adecuado antes de someterlo al tratamiento subsiguiente de mezcla y estiramiento hasta que quede suave y sin grumos. Mientras el requesón esté caliente debe cortarse y colocarse en moldes para que se enfríe en salmuera o agua refrigerada para que adquiera firmeza. Se permiten otras técnicas de producción que garanticen un producto final con las mismas características físicas, químicas y organolépticas. ⁽⁶⁾

Queso cheddar:

Es un queso duro prensado, de forma cilíndrica o bloque (en forma de cubo). La corteza tiene una consistencia dura, su aspecto es liso pudiendo recubrirse de cera o envolverse en tela y en cuanto al color, varía de amarillo pálido a amarillo oscuro hasta anaranjado. Los bloques sin corteza pueden ir envueltos en una película flexible, cerrada herméticamente. La pasta presenta una textura firme, lisa y cerosa. El color es uniforme, de amarillo pálido a amarillo oscuro hasta anaranjado. Al igual que muchos quesos, el color del cheddar es a menudo modificado por el uso de colorantes comestibles como el achiote ó E160 (extraído del árbol tropical del mismo nombre), que se usa para darle una tonalidad naranja al queso. Normalmente se consume blando con una edad de tres meses o se deja madurar hasta doce meses o más. ⁽²⁶⁾

Queso parmesano:

Queso maduro de baja humedad, semigraso o grasos. Elaborado con leche pasteurizado, estandarizada que se obtiene por la coagulación de la leche por medio del cuajo y/o enzimas apropiadas complementada por la acción de bacterias lácticas seleccionadas. Tiene una consistencia dura y elástica, de color amarillento que tiene un periodo mínimo de maduración de sesenta días

3.3.5 Quesos rallados. ⁽¹⁾

Son aquellos que se obtienen por el desmenuzado o rallado de la masa de una o hasta cuatro variedades de quesos de baja y/o mediana humedad.

Pueden clasificarse de acuerdo con las variedades de quesos utilizadas:

- Elaborados con una única variedad de queso,
- Elaborados únicamente con quesos de baja humedad,
- Elaborados con quesos de mediana humedad con o sin quesos de baja humedad.

3.3.6 Características generales de los quesos

Los quesos madurados y no madurados deben ser elaborados con ingredientes inocuos en cualquiera de sus etapas del proceso, y estar libre de cualquier defecto que pueda afectar su comestibilidad y el buen aspecto del producto final deben ser elaborados, envasados o empacados y conservados de acuerdo con las Buenas Prácticas de Manufactura. ⁽⁸⁾⁽⁹⁾

3.3.7 Especificaciones organolépticas de los quesos

La apariencia, la textura, el color, el olor y el sabor de los quesos madurados y no madurados deben ser los característicos para el tipo de queso que corresponda y deben estar libres de los defectos indicados a continuación:

- Defectos en el sabor: fermentado, rancio, agrio, quemado, mohoso, o cualquier otro sabor anormal o extraño.
- Defectos en el olor: fermentado, amoniacal, fétido, rancio, mohoso, o cualquier olor anormal o extraño.
- Defectos en el color: anormal: no uniforme, manchado o moteado, provocado por crecimiento de mohos o microorganismos que no correspondan a las características del queso de que se trate.

- Defectos en la textura: no propia o con cristales grandes de lactosa con consistencia ligosa (viscosa, pegajosa) acompañada de olor desagradable.
- Defectos en la apariencia: no propia, con cristales grandes de lactosa, sucia o con desarrollo de mohos u otros hongos. ⁽⁸⁾⁽⁹⁾

3.3.8 Especificaciones fisicoquímicas de los quesos

Características fisicoquímicas de quesos madurados, ⁽⁸⁾ y no madurados ⁽⁹⁾ El producto deberá cumplir con las características fisicoquímicas especificadas en la Tabla N°2 y en la Tabla N° 3:

Tabla N° 2. Características físico – químicas de los quesos no madurados

Tipo de queso madurado	Humedad % m/m máxima **	Grasa láctea % en masa húmeda
Queso cottage	80.0	mínimo 4.0
Queso cottage bajo en grasa	80.0	max 2.0
Queso ricotta (elaborado solamente con suero de leche)	80.0	Mínimo de 0.5
Queso crema (untar)	55.0	no menor de 33.0
Queso crema bajo en grasa (untar)	60.0	menor o igual a 27.0
Queso fresco, bajo en grasa	70.0	no menos de 4.0
Queso fresco	65.0	no menor de 8.0
Queso de capas	45.0	20 - 33 %
Queso duro	39.0	no menor de 17
Queso mozzarella	60.0	no menor de 18.0
Quesillo alto en grasa	60.0	mayor de 15.0
Quesillo bajo en grasa	65.0	menor o igual a 15.0
Queso de suero o requesón	80.0	no mayor de 18.0
Queso mantequilla	65.0	no menor de 12.0

** m/m: porcentaje masa sobre masa

Tabla N° 3. Características físico – químicas de los quesos madurados

Tipo de queso madurado	Humedad % m/m máxima **	Grasa láctea en extracto seco % mínima	Extracto seco % mínima
Cheddar	39.0	48.0	48.0
Edam	46.0	40.0	40.0
Gouda	43.0	48.0	48.0
Emmental	40.0	45.0	45.0
Gruyere	38.0	45.0	45.0
Provolone	47.0	45.0	45.0
Camembert	56.0	45.0	45.0
Queso duro para rallar	32.0	32.0	32.0
Tilsiter	47.0	45.0	45.0
Pasta Azul	48.0	50.0	50.0
Parmesano	32.0	32.0	32.0
Romano	34.0	38.0	38.0
Monterrey	44.0	50.0	50.0
Queso Mozzarella	52.0	20.0	20.0

** m/m: Porcentaje masa sobre masa

3.3.9 Especificaciones microbiológicas de los quesos.

El producto no debe contener microorganismos en número mayor a lo especificado en la Tabla N° 4. ⁽²¹⁾

Tabla N° 4. Límites microbiológicos sanitarios para quesos madurados y no madurados según RTCA 67.04.50:08 Criterios microbiológicos.

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límites permitidos	
<i>Escherichia coli.</i>	5	A	< 10UFC/g	---
<i>Staphylococcus aureus</i>	7		10 ² UFC/g	10 ³ UFC/g
<i>Salmonella spp en 25 g</i>	10		Ausencia	---
<i>Listeria monocytogenes, en 25 g</i>	10		Ausencia	---

3.3.10 Condiciones de almacenamiento ⁽¹⁶⁾

Los microorganismos no pueden multiplicarse a temperaturas demasiado calientes o demasiado frías. El enfriamiento o la congelación de los alimentos no matan los microorganismos, pero limita su crecimiento. Normalmente, los microorganismos se multiplican con mayor rapidez a temperaturas más elevadas. Sin embargo, cuando se alcanzan los 50°C, la mayoría de los microorganismos no se multiplica.

La zona de peligro es el intervalo de temperaturas que va desde los 5°C hasta los 60°C, en el cual los microorganismos se multiplican con gran rapidez.

3.4 Enfermedades de transmisión alimentaria (ETAs)

Las enfermedades transmitidas por los alimentos suponen una importante carga para la salud. Millones de personas enferman y muchas mueren por consumir alimentos insalubres. Estas Son todas aquellas enfermedades que se originan por la ingestión de alimentos infectados con diferentes microorganismos que se encuentran en cantidades suficientes como para afectar la salud del consumidor y causar alguna enfermedad en el huésped. ^{(13) (22)}

Pueden causar infecciones e intoxicaciones, las infecciones se causarán cuando los microorganismos que se están ingiriendo están vivos y son perjudiciales para el ser humano, una de la infección más común es la Salmonelosis causada por la *Salmonella sp*, mientras que las intoxicaciones provienen de toxinas producidas por diferentes microorganismos como la *Escherichia coli* productora de toxina Shiga y el desarrollo del Síndrome Uremico Hemolitico (SHU) y la toxina estafilocócica producida por el *Staphylococcus aureus*.

Dependiendo de la población así será la gravedad de la enfermedad que se podría presentar, Los niños, ancianos y embarazadas, son especialmente vulnerables y deben tener cuidados más especiales. Para las personas sanas, la mayoría de las ETA son enfermedades pasajeras, que sólo duran un par de

días y sin ningún tipo de complicación, pero para las personas más susceptibles como son los niños, los ancianos, las mujeres embarazadas o los que se encuentran enfermos pueden ser más severas, dejar secuelas o incluso hasta provocar la muerte. Se estima que cada año mueren por diarreas 1 millón de niños menores de 5 años en países en vías de desarrollo, lo que implica 2.700 decesos por día. La OMS ha determinado que todos somos susceptibles a las enfermedades causadas por alimentos contaminados, cualquier persona de cualquier estrato puede estar en condición de contraer una ETA.

3.5 Principales microorganismos que pueden contaminar el queso

El queso es uno de principales productos que proviene de la fermentación de la leche, estos se comercializan mucho en nuestro país debido a las buenas propiedades de sabor y textura que poseen, sin embargo, estos pueden contaminarse con diferentes tipos de bacterias, estas pueden cambiar o dañar las propiedades del producto lácteo terminado generando toxinas o produciendo algún cambio físico en el queso , por tanto, es importante distinguir estos cambios que pueden ser producidos por diferentes microorganismos ya que a temperaturas entre 25 - 30°C favorece el crecimiento de las bacterias. Dentro de los principales microorganismos que pueden contaminar los quesos tenemos:

- *Escherichia coli*
- *Staphylococcus aureus*
- *Salmonella spp*

3.5.1 *Escherichia coli*

Escherichia coli (*E. coli*): es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de los animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de *E. coli* son inofensivas. Sin embargo, algunas de ellas producen la toxina Shiga, esta puede causar graves enfermedades a través de los

alimentos. La bacteria se transmite al hombre principalmente por el consumo de alimentos contaminados, como productos de carne picada cruda o poco cocida, leche cruda, quesos procesados, hortalizas y semillas. ⁽¹⁷⁾

E. coli productora de toxina Shiga produce toxinas conocidas como toxinas Shiga por su semejanza con las toxinas producidas por *Shigella dysenteriae*. *E. coli* productora de toxina Shiga puede crecer a temperaturas que oscilan entre 7 °C y 50 °C, con una temperatura óptima de 37 °C. Algunas pueden proliferar en alimentos ácidos, hasta a un pH de 4.4, y en alimentos con una actividad de agua (a_w) mínima de 0,95 siendo la leche uno de los principales productos para su proliferación y causando graves enfermedades en las personas.

Bacterias Coliformes: son bacterias anaerobias facultativas con una temperatura óptima de crecimiento de 30 –37 °C, se encuentran en los intestinos, estiércol, suelos, aguas contaminadas y plantas. Fermentan la lactosa produciendo ácido láctico, estas descomponen las proteínas de la leche, dando lugar a olores y sabores desagradables y evitando la coagulación, causando hinchamientos y formación de gas muy problemáticos en la fabricación de quesos.

Las bacterias Coliformes son destruidas por “el método de alta temperatura y alta presión” (HTST). Su determinación es útil en los controles rutinarios de la calidad microbiológica de las industrias lácteas. ⁽¹³⁾⁽¹⁷⁾

3.5.2 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus: es un microorganismo anaerobio facultativo, gram-positivo, es catalasa positivo y fermenta la glucosa, la presencia de este microorganismo nos indica que los contaminantes provienen de la boca de las personas que trabajan en la fabricación de un producto, en un alimento normalmente se encuentra debido a que la temperatura de conservación no ha

sido la adecuada y al mismo tiempo el personal que elaboro el alimento no ha tenido las precauciones debidas de limpieza de los utensilios utilizados. ⁽⁵⁾

3.5.3 *Salmonella spp*

Salmonella: es una enterobacteria, son bacilos Gram-negativos anaerobios, no desarrollan esporas, esta se encuentra en el intestino del hombre por lo que las heces son un foco de contaminación. Esta se encuentra como patógena en los lácteos, no fermenta la lactosa pero produce gas a partir de la glucosa, puede contaminar la leche desde que proviene del animal dándole diarrea, fiebre y disminución en la producción de leche. Esta puede estar en el queso debido a un mal tratamiento de la leche en la producción y así contaminar el queso fácilmente. ⁽¹⁸⁾⁽⁵⁾

3.6 Etiquetado de los quesos ⁽⁷⁾

El etiquetado de los quesos debe cumplir con lo estipulado en la NSO 67.10.01:03 NORMA SALVADOREÑA PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADOS, en su última edición. La cual señala que de manera general que las etiquetas de los alimentos preenvasados deben llevar la siguiente información.

- Nombre del alimento
- Lista de ingredientes
- Contenido neto y peso escurrido
- Registro sanitario
- Nombre y domicilio
- País de origen
- Identificación del lote
- Fecha e instrucciones para la conservación
- Instrucciones para el uso

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLOGICO

4.0. DISEÑO METODOLOGICO

4.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio es de campo, experimental y transversal.

Campo: porque comprendió la visita a los supermercados de la zona dos, del área metropolitana, San Salvador.

Experimental: se realizó un análisis microbiológico a los quesos rallados madurados y no madurados, que se comercializan en los supermercados de la zona dos del área metropolitana, San Salvador.

Se realizó recuento para *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, y se verifico la presencia o ausencia de *Salmonella spp.*

Transversal: porque se estableció un período de tiempo determinado en el cual se llevó a cabo la investigación, mediante la observación, experimentación y descripción a los resultados obtenidos del análisis microbiológico.

Investigación bibliográfica:

La recopilación de información bibliográfica se llevó a cabo en las siguientes bibliotecas.

- “Dr. Benjamín Orozco”, Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador.
- Central “Universidad de El Salvador”
- Ciencias agronómicas
- Internet.

Investigación de campo: Se realizaron visitas a los supermercados ubicados en la zona dos del área metropolitana, San Salvador (ocho supermercados); pertenecientes a dos cadenas distintas (ver anexo N° 1).

Durante la visita a los supermercados se verificaron los tipos y marcas de queso rallado que comercializaban haciendo uso de una lista de chequeo (ver anexo N° 2); seleccionándose para el análisis quesos que se encontraban en existencia en todos los supermercados.

Tabla N° 5. Cadenas de supermercados ubicados en la zona dos, del Área Metropolitana, San Salvador.

N° Correlativo	Súper Selectos	Dirección
1	Gigante	59 Avenida Sur entre Avenida Olímpica y Calle El Progreso
2	San Luis	Calle San Antonio Abad y Avenida Izalco
3	Metrosur	Condominio Metrocentro Sur # 413 Planta Baja, San Salvador
4	Metrocentro 6ta Etapa	Metrocentro 6a Etapa, S.S.
5	Miralvalle Constitución	Bulevar Constitución y Condominio Balam Acab.
6	Miralvalle Motocross	Bulevar Constitución y Calle a Motocross
	Despensas de don juan	
7	Viera Altamirano	Ave. Napoleón Viera Altamirano y prolongación Alameda Juan Pablo II NO. 41, San Salvador
8	Los Héroes	Ave. Los Andes y Boulevard Los Héroes, San Salvador.

Universo: está constituido por todos los tipos de quesos y marcas de quesos rallados que se comercializan en los supermercados de la zona dos del área metropolitana, San Salvador.

Muestra: está constituida por cuarenta y cinco muestras de queso rallado pertenecientes a nueve marcas distintas y de los siguientes tipos: mozzarella, cheddar, duro (aserrín), parmesano y mixto.

Tabla N° 6. Muestras seleccionadas para el análisis microbiológico

Tipos de queso	Marcas de queso	Código de identificación de muestras.
Queso mozzarella	San Julián	MSJ
	Lactolac	ML
Queso cheddar	Cristal Farm	CFC
	San Julian	SJC
	Monteverde	CM
Queso duro (aserrín)	Lacteos Limeños	QDL
	Lacteos de Oriente	LO
Queso parmesano	Monteverde	PM
Queso mixto	Lactolac	MIXL

Se analizaron cinco muestras de queso para cada marca siguiendo lo especificado por él RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos para quesos madurados y no madurados, haciendo un total de cuarenta y cinco muestras en las nueve marcas analizadas (Ver anexo N° 3).

Se utilizo una lista de chequeo para verificar si los quesos cumplían con los siguientes aspectos: numero de lote, fecha de vencimiento, presentación, temperatura de almacenamiento (cadena de frio), empaque adecuado (Ver anexo N° 2).

4.2 Parte experimental

Se analizaron parámetros microbiológicos según el RTCA 67.04.50:08 Alimentos, Criterios Microbiológicos para la inocuidad de alimentos ⁽⁵⁾. Los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD).

4.3 Análisis microbiológico

4.3.1 Toma de muestra

Se tomaron cinco muestras de queso por cada marca haciendo un total de cuarenta y cinco muestras.

Las muestras se identificaron con el código respectivo; y se transportaron en una hielera al Laboratorio de Alimentos de CENSALUD manteniendo la cadena de frío.

4.3.2 Tratamiento previo de las muestras

Antes de abrir las muestras se limpió el empaque de las mismas con una torunda impregnada en alcohol para evitar la suciedad y una posible contaminación.

4.3.3 Procedimiento de dilución de las muestras de queso rallado. ⁽²⁾

Dilución 10^{-1}

- Pesar 25 g de muestra de queso rallado en una bolsa de polietileno.
- Anadir 225 mL de peptona de caseína con cloruro de sodio (NaCl) al 5% y llevar al stomacher para homogenizar la muestra durante 1 minuto (Ver anexo N° 4).

Dilución 10^{-2}

- Tomar, con una pipeta estéril de 10.0 mL una alícuota de 10.0 mL de la dilución 10^{-1}
- Transferir a un frasco de dilución de 250 mL conteniendo 90.0 mL de peptona de caseína con cloruro de sodio (NaCl) al 5%.
- Mezclar cuidadosamente la dilución agitando 25 veces durante un tiempo de 7 segundos (Ver anexo N° 4).

Dilución 10^{-3}

- Tomar, con una pipeta estéril de 10 mL una alícuota de 10.0 mL de la dilución 10^{-2}
- Transferir a un frasco de dilución de 250 mL conteniendo 90.0 mL peptona de caseína con cloruro de sodio (NaCl) al 5%.
- Mezclar cuidadosamente la dilución agitando 25 veces durante un tiempo de 7 segundos (Ver anexo N° 4).

4.3.4 Procedimiento para recuento de *Staphylococcus aureus* ⁽²⁾

Procedimiento para el aislamiento:

- Pipetear 3.0 mL, 0.3 mL y 0.4 mL de la dilución 10^{-1} y colocarlas en tres placas conteniendo agar Baird Parker.
- Esparcir con un rastrillo
- Incubar las placas de 35- 37 °C durante 24 a 48 horas.
- Observar el desarrollo de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus* (aspecto negro, brillante o gris oscuro con halo alrededor de la colonia).
- Contar colonias sospechosas (Ver anexo N° 5).

Confirmación de colonias sospechosas:

- Seleccionar cinco colonias sospechosas y sembrar en caldo BHI (infusión cerebro-corazón).
- Incubar durante 24 horas a 35°C.
- En un tubo de ensayo estéril adicionar 0.2 mL de suspensión del microorganismo y adicionar 0.2 mL de plasma e incubar a 35°C.
- Observar durante 3 horas.
- La formación de un coagulo demostrara prueba positiva (Ver anexo N° 5).

4.3.5 Procedimiento para recuento de *Escherichia coli*

- De cada una de las diluciones (10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3}) pipetear 1 mL y sembrar en placas de Petri estériles. Hacerlo por duplicado para cada dilución.
- Cubrir con 15 mL de agar Cromocult y mezclar con rotación en forma de ocho el contenido de las placas con el agar.
- Dejar solidificar el contenido de las placas.
- Cubrir con 3 a 4 mL del mismo agar la superficie de las placas.
- Dejar solidificar e incubar las placas a 35 ± 2 °C por 24 horas.
- Contar las colonias usando el cuenta colonias (Ver anexo N° 6).

4.3.6. Procedimiento para determinación de *Salmonella spp* (2)

Procedimiento para la preparación de dilución.

Dilución 10^{-1}

- Pesar 25 g de muestra de queso rallado en una bolsa de polietileno y adicionar 225 mL de caldo lactosado.
- Homogenizar en el stomacher por 1 minuto.
- Incubar durante 24 horas a 35 ± 2 °C (Ver anexo N° 7).

Determinación de *Salmonella spp*

- De la dilución 10^{-1} pipetear 1 mL y colocarlo en caldo Tetracionato y colocar 0.1 ml en caldo Rapaport.
- Incubar el tubo con Tetracionato a 35°C por 24 horas y el tubo con Rappaport a 43°C por 24 horas.
- Tomar una asada y estriar sobre agar bismuto (BS) y *Salmonella-Shigela* (SS) e incubar a 37°C por 24-48 horas

Para prueba positiva el crecimiento de las colonias presenta las características:

(BS): Colonias café, grises o negras.

(SS): Colonias traslucidas con centro negro (Ver anexo N° 8).

4.3.7 Pruebas Bioquímicas ⁽²⁾

Nota: Los siguientes análisis bioquímicos se realizan a los cultivos sospechosos de *Salmonella spp*:

4.3.7.1 Producción de Indol:

- Inocular las colonias sospechosas de *Salmonella spp* en un tubo que contenga Caldo Triptófano.
- Incubar a una temperatura de 35° C por un tiempo de 24 ± 2 horas.
- Detectar la presencia de indol agregando 0.5 mL de éter y 0.5 mL del Reactivo de Kovacs.

El análisis positivo se evidencia por la aparición de un color rojo claro en la capa superior del tubo inoculado (Ver anexo N° 9)

4.3.7.2 Análisis de Vogues-Proskauer (VP):

- Inocular las colonias sospechosas de *Salmonella spp* en un tubo que contenga Caldo MR-VP.
- Incubar durante una temperatura de 35° C por un tiempo de 24 ± 2 horas.
- Agregar 0.6 mL de la solución de alfa-naftol y 0.2 mL de la solución de hidróxido de potasio al 40%.
- Agitar luego de la adición de cada solución.

El análisis positivo se evidencia por la aparición de un color rosado en el tubo inoculado (Ver anexo N° 9).

4.3.7.3 Prueba de Rojo de Metilo (MR):

- Inocular las colonias sospechosas de *Salmonella spp* a un tubo que contenga Caldo MR-VP.
- Incubar durante una temperatura de 35° C por un tiempo de 24 +2 horas.
- Agregar, a temperatura ambiente 0.3 mL de la solución indicadora de Rojo de Metilo.

El análisis positivo se evidencia por la aparición de un color rojo claro en el tubo inoculado (Ver anexo N° 9).

4.3.7.4 Prueba de Citrato:

- Inocular las colonias sospechosas de *Salmonella spp* a un tubo que contenga Agar Citrato, evitando un enturbiamiento detectable.
- Incubar durante una temperatura de 35° C por un tiempo de 24 +2 horas.

Observar si se desarrolla una coloración azul que indica un resultado positivo en el tubo inoculado, en caso de ser el color verde inicial del medio es una reacción Negativa (Ver anexo N° 9).

Resultados de pruebas bioquímicas para confirmar la presencia de *salmonella spp*

Indol	Negativa
Rojo de metilo	Positiva
Vogues-Proskauer	Negativa
Citrato	Positiva

CAPITULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Resultados

Se realizó el muestreo en los Supermercados de la zona dos del área metropolitana, San Salvador. Se utilizó una lista de chequeo en cada supermercado para verificar los tipos y marcas de queso rallado que se comercializan, seleccionándose para el muestreo quesos que se encontraban en común en todas las sucursales (Ver anexo N° 2).

Se seleccionaron nueve marcas de queso de diferentes tipos (mozzarella, cheddar, duro, parmesano y mixto) se muestrearon cinco quesos por cada marca obteniendo un total de 45 muestras de Queso rallado, posteriormente se realizó el análisis microbiológico en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos CENSALUD obteniendo los resultados que a continuación se presentan (Ver anexo N° 12).

Tabla N° 7: Resultados de las muestras de queso Mozzarella (MSJ)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultado
Lote: 102175N	RTCA: ** m: 10 ² UFC/g M: 10 ³ UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
MSJ01	> 10 ³	>10	Ausencia	No conforme
MSJ02	953	>10	Ausencia	No conforme
MSJ03	> 10 ³	>10	Ausencia	No conforme
MSJ04	> 10 ³	>10	Ausencia	No conforme
MSJ05	> 10 ³	>10	Ausencia	No conforme

** m: Límite máximo recomendado, M: Límite máximo permitido.

En la tabla N° 7 se presentan los resultados para el queso mozzarella San Julian. Todas las muestras eran del mismo número de lote y se encontraban próximas a vencer es por ello que se observa el amplio crecimiento de bacterias.

Staphylococcus aureus

Se observó crecimiento de colonias propias de la morfología macroscópica del *Staphylococcus aureus* en las cinco muestras analizadas, obteniéndose recuentos altos (Ver figura N° 16). Para descartar resultados falso-positivos se realizó la prueba confirmativa: Coagulasa; La prueba dio positiva para todas las muestras formándose un coagulo firme en el fondo del tubo (Ver figura N°17).

Escherichia coli

Se observó crecimiento de colonias moradas en agar cromocult propias de la *E.coli* obteniéndose conteos que sobrepasan los parámetros establecidos en el RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 18).

Salmonella spp

Para las cinco muestras se observó crecimiento de colonias rosadas en Salmonella-Shiguella y colonias blancas en Bismuto sulfito que no corresponden a la morfología de la *Salmonella* (Ver figura N° 20 y figura N° 21). para descartar un resultado falso positivo se realizaron pruebas bioquímicas (Indol, Rojo de metilo, Vogues-proskauer, citrato) (Ver anexo N° 12).

Los resultados de las pruebas bioquímicas demostraron que la *Salmonella* se encontraba ausente en todas muestras sin embargo el crecimiento de colonias rosadas indica que se encuentra presente un microorganismo fermentador de la lactosa (*Shigella, E. coli*).

Los resultados indican que estos quesos no son aptos para el consumo humano, puesto que pueden causar Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs) como diarreas, infecciones estomacales o diferentes tipos de patologías en las personas que lo consuman.

Tabla N° 8: Resultados de las muestras de queso Mozzarella (ML)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultado
Lote: MOZ0019474	RTCA: ** m: 10 ² UFC/g M: 10 ³ UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
ML01	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
ML02	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
ML03	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
ML04	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
ML05	< 10	< 10	Ausencia	Conforme

** m: Límite máximo recomendado, M: Límite máximo permitido.

La tabla N° 8 muestra los resultados para el queso mozzarella Lactolac. Las muestras son del mismo número de lote y la fecha de vencimiento tenía un rango de tiempo amplio.

Staphylococcus aureus

No se observó crecimiento de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus* por lo que no fue necesario realizar la prueba de Coagulasa.

Cumplen con las especificaciones del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 28).

Escherichia coli

No se observó crecimiento de colonias de *E. coli* en las muestras cumpliendo con especificaciones del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 29).

Salmonella spp

No se observó crecimiento de colonias sospechosas en los medios utilizados (Salmonella-Shigella y Bismuto sulfito). No fue necesario realizar pruebas bioquímicas. Las muestras cumplen con la especificación del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 30).

Es un queso apto para el consumo humano ya que cumple los parámetros de especificación, encontrándose libre de microorganismos patógenos que puedan causar enfermedades a los consumidores.

Tabla N° 9: Resultados de las muestras de queso Cheddar (CFC)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultado
Lote: No tiene	RTCA: ** m: 10 ² UFC/g M: 10 ³ UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
CFC01	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
CFC02	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
CFC03	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
CFC04	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
CFC05	< 10	< 10	Ausencia	Conforme

** m: Límite máximo recomendado, M: Límite máximo permitido.

La tabla N° 9 presenta los resultados para el queso cheddar Cristal Farms un producto importado de los Estados Unidos, empacado al vacío al cual no se le encontró el lote, pero su fecha de vencimiento tenía un largo rango de tiempo en comparación con los quesos de origen nacional.

Staphylococcus aureus

No se observó crecimiento de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus* por lo que no fue necesario realizar la prueba de Coagulasa. Cumplen con las especificaciones del RTCA 67.04.50:08 Alimentos (Ver figura N° 28).

Escherichia coli

No se observó crecimiento de colonias de *E. coli* en las muestras cumpliendo con especificaciones del RTCA 67.04.50:08 Alimentos (Ver figura N° 29).

Salmonella spp

No se observó crecimiento de colonias en los medios utilizados (Salmonella-Shigella y Bismuto sulfito). Las muestras cumplen con la especificación del RTCA 67.04.50:08 Alimentos (Ver figura N° 30).

Es un queso apto para el consumo humano ya que cumple especificaciones establecidas por el RTCA de alimentos y criterios microbiológicos. El empaque es adecuado para su almacenamiento ayudando a disminuir la probabilidad de contaminación al queso manteniendo su inocuidad.

Tabla N° 10: Resultados de las muestras de queso Cheddar (SJC)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultado
Lote: 103331N	RTCA: ** m: 10 ² UFC/g M: 10 ³ UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
SJC01	< 10	< 10	Ausencia	Conforme

Tabla N° 10. Continuación. Resultados Muestras de queso cheddar (SJC)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultados
Lote: 103331N	RTCA: ** m: 10 ² UFC/g M: 10 ³ UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
SJC02	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
SJC03	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
SJC04	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
SJC05	< 10	< 10	Ausencia	Conforme

** m: Límite máximo recomendado, M: Límite máximo permitido.

La tabla N° 10 muestra los resultados para el queso Cheddar San Julian. Las muestras son del mismo número de lote y la fecha de vencimiento tenía un rango de tiempo amplio en comparación al queso Mozzarella de San Julian. Los quesos se almacenaban a temperatura adecuada.

Staphylococcus aureus

No se observó crecimiento de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus* por lo que no fue necesario realizar la prueba de Coagulasa.

Cumplen con las especificaciones del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 28).

Escherichia coli

No se observó crecimiento de colonias de *E. coli* en las muestras cumpliendo con especificaciones del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 29).

Salmonella spp

No se observó crecimiento de colonias sospechosas en los medios utilizados (Salmonella-Shiguella y Bismuto sulfito). No fue necesario realizar pruebas bioquímicas. Las muestras cumplen con la especificación del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 30).

Es un queso apto para el consumo humano ya que cumple los parámetros de especificación establecidos. Para evitar la contaminación de estos quesos es conveniente mantener la cadena de frío y almacenarlos correctamente.

Tabla N° 11: Resultados de las muestras de queso Cheddar (CM)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultado
Lote: 908348	RTCA: ** m: 10 ² UFC/g M: 10 ³ UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
CM01	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
CM02	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
CM03	730	57	Ausencia	Conforme
CM04	2417	287	Ausencia	No conforme
CM05	1637	7300	Presencia	No conforme

** m: Límite máximo recomendado, M: Límite máximo permitido.

La tabla N° 11 muestra los resultados obtenidos para el queso Cheddar Monteverde, las muestras se seleccionaron del mismo lote, los quesos no se encontraban empacados al vacío, podía observarse la presencia de aire dentro del empaque.

Staphylococcus aureus

En las muestras CM01 y CM02 no se observó crecimiento de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus* (Ver figura N° 28).

En la muestra CM03 se observó crecimiento de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus*. El recuento de la muestra supero el límite máximo recomendado (m: 10^2 UFC/g) pero no supero el recuento máximo permitido (M: 10^3 UFC/g). Se realizó la prueba de Coagulasa para confirmar la presencia del microorganismo, obteniéndose resultados positivos.

En las muestras CM04 y CM05 se observó crecimiento de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus* obteniéndose recuentos que superaban el límite máximo permitido 10^3 UFC/g. Se realizó la prueba de Coagulasa para descartar resultados falso-positivos, obteniéndose un coagulo de plasma firme que confirma la presencia del microorganismo (Ver figura N° 16).

Escherichia coli

En las muestras CM01 y CM02 no se observó crecimiento de colonias moradas en agar cromocult propias de la morfología de *E.coli*. En las muestras CM03, CM04 y CM05 se observó crecimiento de colonias moradas obteniéndose conteos que sobrepasan los parámetros establecidos en el RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 18).

Salmonella spp

En las muestras CM01 y CM02 no se observó crecimiento de colonias sospechosas de *Salmonella* en los medios de cultivo utilizados (*Salmonella-Shigella* y Bismuto sulfito) (Ver figura N° 30).

En las muestras CM03 y CM04 se observó crecimiento de colonias rosadas en Salmonella-Shigella y colonias blancas y café en Bismuto sulfito que no corresponden a la morfología de la *Salmonella*; para descartar un resultado falso positivo se realizaron pruebas bioquímicas (Indol, Rojo de metilo, Vogues-proskauer, citrato). Los resultados de las pruebas bioquímicas demostraron que la *Salmonella* se encontraba ausente en las dos muestras sin embargo el crecimiento de colonias rosadas indica que se encuentra presente un microorganismo fermentador de la lactosa (*Shigella, E. coli*).

En la muestra CM05 se observó crecimiento de colonias negras y rosadas en Salmonella-Shiguella y colonias grises en Bismuto sulfito, para descartar un resultado falso positivo se realizaron pruebas bioquímicas (Indol, Rojo de metilo, Vogues-proskauer, citrato). La prueba de Rojo de metilo y Citrato dio positiva indicando que la *Salmonella spp* se encontraba presente (Ver figura N° 20).

Los resultados indican que estos quesos no son aptos para el consumo humano, puesto que pueden causar Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs) en las personas que lo consumen como salmonelosis, vómito, diarrea o intoxicaciones por toxina Shiga causante del Síndrome Urémico Hemolítico.

Tabla N° 12: Resultados de las muestras de queso duro o aserrín (QDL)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultado
Lote: 23M2605	RTCA: m: 10 ² UFC/g M: 10 ³ UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
QDL01	> 10 ³	2,566	Ausencia	No conforme
QDL02	597	>10	Ausencia	No conforme

Tabla N° 12: Continuación muestras de queso duro o aserrín (QDL)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultados
Lote: 23M2605	RTCA: ** m: 10²UFC/g M: 10³UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
QDL03	297	>10	Presencia	No conforme
QDL04	> 10 ³	923	Presencia	No conforme
QDL05	223	1,190	Ausencia	No conforme

** m: Límite máximo recomendado, M: Límite máximo permitido.

La tabla N° 12 muestra los resultados obtenidos para el queso duro o aserrín de Lácteos Limeños, las muestras se seleccionaron del mismo lote, el tipo de empaque de este producto es ligero, sellado con calor y no es adecuado para proteger al producto de la carga de bacterias.

Staphylococcus aureus

Se observó crecimiento de colonias propias de la morfología macroscópica del *Staphylococcus aureus* en las cinco muestras analizadas, obteniéndose recuentos que superan el límite máximo permitido 10³UFC/g. Para descartar resultados falso-positivos se realizó la prueba confirmativa: Coagulasa; La prueba dio positiva para todas las muestras formándose un coagulo firme en el fondo del tubo (Ver figura N° 17).

Escherichia coli

Se observó crecimiento de colonias moradas en agar cromocult propias de la *E.coli* obteniéndose conteos que sobrepasan los parámetros establecidos en el RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 19).

Salmonella spp

Para las cinco muestras se observó crecimiento de colonias rosadas y negras en Salmonella-Shigella y colonias blancas y grises en Bismuto sulfito. Para descartar un resultado falso positivo se realizaron pruebas bioquímicas (Indol, Rojo de metilo, Vogues-Proskauer, citrato).

Los resultados de las pruebas bioquímicas demostraron que la *Salmonella* se encontraba presente en las muestras QDL03 y QDL04. El crecimiento de colonias rosadas en las otras muestras (QDL01, QDL02 y QDL05) indica que se encuentra presente un microorganismo fermentador de la lactosa (*Shiguella*, *E. coli*)(Ver figura N° 20).

Los resultados indican que estos quesos no son aptos para el consumo humano, además la manipulación de los productos no es la adecuada ya que no se ponen en práctica las buenas prácticas de manufactura poniendo en riesgo la inocuidad de los quesos. Los alimentos contaminados pueden causar Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs) como la salmonelosis, intoxicaciones por toxina Shiga y toxina estafilocócica.

Tabla N° 13: Resultados de las muestras de queso duro o aserrín (LO)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultado
Lote: no tiene	RTCA: ** m: 10 ² UFC/g M: 10 ³ UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
LO01	433	1770	Ausencia	No conforme
LO02	> 10 ³	>10	Ausencia	No conforme
LO03	> 10 ³	>10	Ausencia	No conforme

Tabla N° 13. Continuación muestras de queso duro o aserrín (LO)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultado
Lote: no tiene	RTCA: ** m: 10 ² UFC/g M: 10 ³ UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
LO04	> 10 ³	>10	Presencia	No conforme
LO05	> 10 ³	>10	Ausencia	No conforme

** m: Límite máximo recomendado, M: Límite máximo permitido.

La tabla N° 13 muestra los resultados obtenidos para el queso duro o aserrín de Lácteos de oriente, las muestras no tenían lote. Este tipo de queso se ralla en el lugar cuando se adquiere, se comercializa en las cantidades que el cliente lo solicita y es el producto es entregado en una bolsa, el producto se encuentra en contacto con el operario aumentando las probabilidades de contaminación microbiana.

Staphylococcus aureus

Se observó crecimiento de colonias propias de la morfología macroscópica del *Staphylococcus aureus* en las cinco muestras analizadas, obteniéndose recuentos que superan el límite máximo permitido 10³UFC/g. Para descartar resultados falso-positivos se realizó la prueba confirmativa: Coagulasa; La prueba dio positiva para todas las muestras formándose un coagulo firme en el fondo del tubo (Ver figura N° 16 y N° 17).

Escherichia coli

Se observó crecimiento de colonias moradas en agar cromocult propias de la *E.coli* obteniéndose conteos que sobrepasan los parámetros establecidos en el RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los

alimentos (Ver figura N° 19).

Salmonella spp

Para las cinco muestras se observó crecimiento de colonias rosadas y negras en Salmonella-Shiguella y colonias blancas y grises en Bismuto sulfito (Ver figura N° 20 y N° 21). Para descartar un resultado falso positivo se realizaron pruebas bioquímicas que comprobaron que la *Salmonella* se encontraba presente en la muestra LO04. El crecimiento de colonias rosadas en las muestras restantes indica la presencia de un microorganismo fermentador de la lactosa (*Shiguella, E. coli*).

Los resultados indican que estos quesos no son aptos para el consumo humano, puesto que pueden causar Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs) como la salmonelosis, síndrome urémico hemolítico, diarrea, vómito, diarrea, etc.

Tabla N° 14: Resultados de las muestras de queso Parmesano (PM)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultado
Lote: 27484	RTCA: m: 10²UFC/g M: 10³UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
PM01	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
PM02	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
PM03	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
PM04	50	< 10	Ausencia	Conforme
PM05	< 10	< 10	Ausencia	Conforme

** m: Límite máximo recomendado, M: Límite máximo permitido.

La tabla N° 14 muestra los resultados para el queso parmesano Monteverde. Las muestras son del mismo lote y la fecha de vencimiento tenía un rango de tiempo amplio.

Staphylococcus aureus

En la muestra PM04 se observó crecimiento de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus*. Los recuentos fueron bajos, no superaron el límite máximo recomendado 10^2 UFC/g.

En las muestras restantes (PM01, PM02, PM03 y PM05) no se observó crecimiento de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus* cumpliendo con las especificaciones del RTCA 67.04.50:08 Alimentos (Ver figura N° 28).

Escherichia coli

No se observó crecimiento de colonias de *E. coli* en las muestras cumpliendo con especificaciones del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 29).

Salmonella spp

No se observó crecimiento de colonias sospechosas en los medios utilizados (Salmonella-Shiguella y Bismuto sulfito). No fue necesario realizar pruebas bioquímicas.

Las muestras cumplen con la especificación del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos Ver figura N° 30).

Es un queso apto para el consumo humano ya que los resultados obtenidos cumplen las especificaciones dadas por el RTCA de alimentos y criterios microbiológicos, por lo que no se considera que el consumo de este queso sea un riesgo para la salud del consumidor.

Tabla N° 15: Resultados de las muestras de queso mixto (MIXL)

Código de Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Resultado
Lote: 7B4584	RTCA: ** m: 10 ² UFC/g M: 10 ³ UFC/g	RTCA: <10UFC/g	RTCA: Ausencia	
MIXL01	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
MIXL02	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
MIXL03	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
MIXL04	< 10	< 10	Ausencia	Conforme
MIXL05	< 10	< 10	Ausencia	Conforme

** m: Límite máximo recomendado, M: Límite máximo permitido.

La tabla N° 15 muestra los resultados para el queso Mixto Lactolac, se trata de una mezcla de queso cheddar y mozzarella. Las muestras son del mismo lote y la fecha de vencimiento tenía un rango de tiempo amplio.

Staphylococcus aureus

No se observó crecimiento de colonias sospechosas de *Staphylococcus aureus*. Cumplen con las especificaciones del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 28).

Escherichia coli

No se observó crecimiento de colonias de *E. coli* en las muestras cumpliendo con especificaciones del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 29).

Salmonella spp

No se observó crecimiento de colonias sospechosas en los medios utilizados (Salmonella-Shigella y Bismuto sulfito). No fue necesario realizar pruebas bioquímicas. Las muestras cumplen con la especificación del RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (Ver figura N° 30).

Es un queso apto para el consumo humano ya que cumple los parámetros de especificación establecidos encontrándose libre de microorganismos patógenos que puedan causar daño a la salud de los consumidores.

5.2 Comparación general de los resultados

Según el análisis de resultados cuatro marcas analizadas no cumplen con las especificaciones dadas por el RTCA de Alimentos. Criterios Microbiológicos; sin embargo, son productos que se comercializan a diario en nuestro país y son de gran demanda en cada supermercado donde se comercializan.

Tabla N° 16. Promedio de los resultados obtenidos por código de producto

CODIGO DE IDENTIFICACION	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)*	<i>Salmonella spp</i>
MSJ	>10 ³	>10	Ausente
ML	<10	<10	Ausente
CFC	<10	<10	Ausente
SJC	<10	<10	Ausente
CM	957	1528	Presente
QDL	26223	2282	Presente
LO	>10 ³	>10	Presente
PM	10	<10	Ausente
MIXL	<10	<10	Ausente

En la Tabla N° 16 se muestran los promedios de los resultados por código de identificación. Se promediaron las cinco muestras correspondientes a cada marca para obtener promedios finales.

En las marcas identificadas como CM, QDL y LO se encontró *Salmonella spp* patógeno que puede causar enfermedades graves en el ser humano. En las marcas identificadas como MSJ, CM, QDL y LO se encontró *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. Los quesos de estas marcas no se consideran aptos para ser consumidos por la población ya que los resultados se encuentran fuera de los límites permitidos por el RTCA 67.04.50:08 de alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos. Correspondiente al grupo 1, subgrupo 1.8 quesos madurados y procesados y subgrupo 1.9 quesos frescos, no madurados y requesón.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

6.0 CONCLUSIONES

1. De las marcas de queso rallado analizadas, cuatro se encontraron contaminadas con *Staphylococcus aureus*, obteniéndose recuentos que superan el límite máximo permitido 10^3 UFC/g dado por el RTCA 67.04.50:08. Por lo que estos quesos no son aptos para el consumo humano.
2. De las marcas de queso rallado analizadas, cuatro se encontraron contaminadas de *Escherichia coli* obteniéndose recuentos que superaran la especificación de <10 UFC/g dada por el RTCA 67.04.50:08. no siendo aptas para el consumo humano.
3. Tres marcas de queso de las nueve analizadas se encontraron contaminadas con *Salmonella spp* no cumpliendo especificación de “ausencia” dada por el RTCA 67.04.50:08. Por lo que no son aptas para el consumo humano.
4. Cinco de las marcas analizadas no se encontraron contaminadas con *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella spp*. cumpliendo con las especificaciones dadas por el RTCA 67.04.50:08. Por lo que son aptas para el consumo humano.
5. Los quesos que en general resultaron más contaminados fueron: queso duro (aserrín) de Lácteos Limeños y Lácteos de Oriente, el queso mozzarella San Julian y queso Cheddar Monteverde.
6. Los recuentos elevados en los análisis pueden ser resultado de que algunos productos se encontraban próximos a vencer y no son almacenados a temperaturas adecuadas, dando lugar a la contaminación y proliferación microbiana.

CAPITULO VII
RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES

1. Que las autoridades del Ministerio de Salud le den seguimiento o vigilancia a los establecimientos en los que se producen y comercializan productos alimenticios; para verificar el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura.
2. Que las autoridades sanitarias correspondientes realicen un monitoreo microbiológico constante de los productos lácteos en específico de los quesos ya que es un alimento muy consumido por los salvadoreños.
3. Realizar controles de calidad por parte de los fabricantes o productores a la materia prima que será utilizada en la producción de diferentes variedades de queso ya que de esta manera se evitará obtener productos contaminados.
4. Hacer controles microbiológicos periódicos al agua que será utilizada para el lavado de equipos que se utilizan en la producción de lácteos para asegurarse que se encuentre libre de microorganismos.
5. Aplicar Buenas Prácticas de Manufactura en los procesos de elaboración y manipulación de alimentos para obtener productos inocuos.
6. Los fabricantes de productos lácteos deben mejorar el material de empaque de los productos para prevenir la contaminación del producto.
7. Mantener la cadena de frío de los productos lácteos durante su transporte y almacenamiento con la finalidad de mantener la vida útil del producto y sea microbiológicamente aceptable.
8. No adquirir productos que se encuentren próximos a vencer ya que podrían estar contaminados con bacterias patógenas.

9. Evitar el consumo de productos que sean de marcas no registradas, ya que estas podrían no cumplir las especificaciones de los reglamentos correspondientes.

BIBLIOGRAFIA

1. Alimentos Argentinos. (2015). Nutrición y Educación Alimentaria. Ficha N°38 (base de datos). Argentina: ministerio de agroindustria. Disponible en: www.alimentosargentinos.gob.ar/.../Nutricion/fichaspdf/Ficha_38_Quesos.pdf (2018,24 de enero)
2. Bacteriological Analytical Manual (BAM) (2014).
3. Badui, S . (2006). Química de los Alimentos. México: PEARSON.
4. Biblioteca Nacional de los Estados Unidos, Mediplus información para la salud (en línea). Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/>
5. Caballero. A., Torres. A., Fernandez. M. Vigilancia de Staphylococcus y Salmonella en los alimentos. Revista Cubana Aliment Nutr, 12(1), 16-9.
6. CODEX ALIMENTARIUS (2006). Norma del Codex para la Mozzarella: Codex stand 262-2006.
7. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) Norma Salvadoreña NSO: 67.01.04:06: Quesos No Madurados Especificaciones; San Salvador, El Salvador.
8. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) Norma Salvadoreña NSO: 67.01.03:06: Quesos Madurados Especificaciones; San Salvador, El Salvador. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/es/>
9. Estudio sobre condiciones de competencia del sector de quesos en El Salvador Disponible en: http://sc.gob.sv/uploads/est_13_inf.pdf

10. GUT MICROBIOTA FOR HEALTH, Public information service from European Society of Neurogastroenterology, and motility, Agente patogeno (en línea) Disponible en: <https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/es/glossary/agente-patogeno/>
11. MdM Científica, Agar microbiología (en línea) disponible en: <https://mdmcientifica.com/agar-microbiologia/>
12. Ministerio de Salud, (2012). Diario Oficial de Salud, Tomo N°395. San Salvador, El Salvador. Disponible en: <http://www.who.int/foodsafety/consumer/en>
13. Organización Mundial de la Salud (2009) Prevención de las enfermedades transmitidas por los alimentos: Las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. Disponible en: http://www.who.int/food_safety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf
14. Organización Mundial de la Salud (2017). Inocuidad de los Alimentos
15. Organización Mundial de la Salud (2018) Enfermedades de Transmisión alimentaria (en línea). Disponible en: http://www.who.int/topics/foodborne_diseases/es/
16. Organización Mundial de la Salud, (2007). Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. Francia: Ediciones de la OMS.
17. Organización Mundial de la Salud. (2017) E Coli. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs125/es/>

18. Organización Panamericana de la Salud(2015) peligros biológicos (en línea).
Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_joolabook&Itemid=259&task=display&id=49&lang=es
19. Portafolio educativo en temas clave en control de la inocuidad de los alimentos (anmat), Buenas Prácticas de Manufactura. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/portafolio_educativo/Capitulo4.asp
20. Ramirez.C & Velez.J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. Revista Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos. 6(2), 131-148
21. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08: Criterios Microbiológicos Para la Inocuidad de los Alimentos.
22. Rivas, K., Roque, J., Tovar, D. (2008), Determinación de la calidad microbiológica de requesón comercializado en el área metropolitana de San Salvador. Tesis en opción al grado académico de Licenciatura en Química y Farmacia, Universidad de El salvador, El salvador.
23. Sánchez, A. y Cortez, M. (2015) Determinación de Listeria monocytogenes en dos variedades de quesos artesanales comercializados en los mercados la Tiendona, Central y san Miguelito. Tesis en opción al grado académico de Licenciatura en Química y Farmacia, Universidad de El salvador, El salvador.
24. Siciliano, M (2010). Estudio de la vida útil del queso crema utilizando microbiología predictiva. Tesis de Maestría en Tecnología de Alimentos Ciudad autónoma de Buenos Aires, Argentina.

25. Sigcho, V. N. (2013). Reingeniería de los procesos para la elaboración artesanal de quesos semiduros, aplicando técnicas de seguridad alimentaria. Tesis en opción al grado académico de Magister en Procesamiento y Conservación de Alimentos, Universidad de Guayaquil, Ecuador.
26. Sitio Argentino De Producción Animal (2009), Queso Cheddar, Argentina.
27. The Center for food security and public Health (2007), Enterotoxina B estafilocócica , Iowa State University, United States. Disponible en: http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/enterotoxina_B_estafilococica.pdf
28. Tobar, M (2012). Uso de reguladores de acidez y su incidencia en el tiempo de acidificación de la cuajada para la elaboración de queso mozzarella. Tesis de ingeniería en alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
29. Valle, J. C. (2011), Determinación de la calidad microbiológica de dos variedades de quesos comercializados en la zona uno del área metropolitana de San Salvador. Tesis en opción al grado académico de Licenciatura en Química y Farmacia, Universidad de El Salvador, El Salvador.

GLOSARIO

Agar: Es un elemento solidificante muy empleado para la preparación de medios de cultivo. Se licúa completamente a la temperatura del agua hirviendo y se solidifica al enfriarse a 40 grados. ⁽¹¹⁾

Buenas prácticas de manufactura: Son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y la forma de manipulación. Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación. Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano. Son indispensable para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9001. Se asocian con el Control a través de inspecciones del establecimiento. ⁽¹⁹⁾

Caseína: caseína es una fosfoproteína presente en la leche y en algunos de sus derivados. En la leche, se encuentra asociada al calcio, formando agregados que se denominan micelas de caseína.

Coagulasa: La Coagulasa, también conocida como estafilocoagulasa, es una enzima que permite identificar al bacilo del *Staphylococcus aureus*. La coagulasa puede detectarse en un análisis del plasma sanguíneo. Tiene la particularidad de coagular el plasma sanguíneo.

Codex Alimentarius: es una colección reconocida internacionalmente de estándares, códigos de prácticas, guías y otras recomendaciones relativas a los alimentos, su producción y seguridad alimentaria, bajo el objetivo de la protección del consumidor. Oficialmente este código es mantenido al día por la Comisión del Codex Alimentarius, un cuerpo conjunto con la Food and

Agriculture Organization (FAO) organismo perteneciente a las Naciones Unidas y a la Organización Mundial de la Salud (OMS) cuyo objeto ya desde 1963 es la protección de la salud de los consumidores y asegurar las prácticas en el comercio internacional de alimentos.

Enfermedades de Transmisión alimentaria: enfermedades que se originan por la ingestión de alimentos infectados con agentes contaminantes en cantidades suficientes como para afectar la salud del consumidor. Sean sólidos, naturales, preparado o bebidas como el agua, los alimentos pueden originar dolencias provocadas por patógenos, como ser: bacterias, virus, hongos, parásitos o componentes químicos que se encuentran en su composición.⁽¹⁵⁾

Huésped: Organismo que alberga a otro en su interior o que lo porta sobre sí, ya sea en una simbiosis de parasitismo, comensalismo o mutualismo.

Infección: Invasión del organismo por gérmenes patógenos, que se establecen y se multiplican. Dependiendo de la virulencia del germen, de su concentración y de las defensas del huésped, se desarrolla una enfermedad infecciosa (causada por una lesión celular local, secreción de toxinas o por la reacción antígeno anticuerpo), una enfermedad subclínica o una convivencia inocua.

Inocuidad de alimentos: conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud.⁽¹⁴⁾

Intoxicación alimentaria: se da por la ingesta de alimentos con toxinas formadas en tejidos de plantas o animales, o de productos metabólicos de microorganismos en los alimentos, o de sustancias químicas incorporadas a aquellos de modo accidental, incidental o intencional desde su producción hasta su consumo.⁽⁴⁾

Lactosa: También llamada azúcar de leche es un disacárido que está presente en toda la leche de los mamíferos: vacas, cabras, ovejas y en los humanos, y también se puede encontrar en muchos alimentos preparados.

Pasteurización: Tratamiento por medio del calor que tiene por objeto eliminar las bacterias patógenas que pueden hallarse en un producto (comúnmente la leche) a temperaturas determinadas que no alteren los caracteres naturales del producto tratado. Consiste en calentar el producto a una determinada temperatura y mantenerlo durante un cierto tiempo para proceder inmediatamente a un rápido enfriamiento.

Patógeno: agentes infecciosos que pueden provocar enfermedades a su huésped. ⁽¹⁰⁾

Proliferación: Reproducción o multiplicación de algún organismo vivo, especialmente de las células.

Salmonelosis: es una enfermedad transmitida por los alimentos y causada por bacterias de *Salmonella*. La mayoría de las infecciones se contraen a través de alimentos contaminados (generalmente la carne de ternera, la carne de aves de corral, los huevos o la leche). Una infección por *Salmonella* causa, típicamente náuseas y vómitos, retortijones abdominales, diarrea (a veces sanguinolenta), fiebre y dolor de cabeza ⁽⁴⁾

Síndrome Urémico Hemolítico: es un trastorno poco común que puede provocar insuficiencia renal en los niños. La insuficiencia renal se desarrolla como resultado de la destrucción de pequeñas estructuras funcionales y vasos que se encuentran en el interior del riñón. Este síndrome es una enfermedad grave y potencialmente mortal que se desarrolla luego de una infección por la bacteria *Escherichia coli*. La *E. coli* se encuentra en alimentos contaminados, como por ejemplo carne o productos lácteos. ⁽⁴⁾

Stomacher: Homogenizador de muestras para análisis microbiológico de alimentos y otros.

Toxina estafilocócica: es una exotoxina producida por *Staphylococcus aureus*. Es una de las toxinas responsables de intoxicación alimentaria por estafilococos en humanos. La ingestión produce signos gastrointestinales y también pueden ocurrir náuseas, vómitos y diarrea. ⁽²⁷⁾

Toxinas Shiga: son una familia de toxinas relacionadas con dos grupos principales, Stx1 y Stx2. El origen más común de toxinas Shiga son las bacterias *S. dysenteriae* y el grupo *Shigatoxigénico* de *Escherichia coli*, el cual incluye el serotipo O157:H7 y otras *E. coli* enterohemorrágicas.⁽⁴⁾

ANEXOS

ANEXO N° 1

Distrito dos de San Salvador.

El distrito dos se encuentra dividido en cuatro zonas, siendo la zona dos donde se realizó la investigación; la zona dos cuenta con ocho supermercados de dos cadenas distintas (Superselectos y Despensa de Don Juan).



Figura N° 1: Mapa de la zona dos, distrito dos, San Salvador, El Salvador

ANEXO N° 2

Listas de chequeo utilizadas



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



Lista de chequeo de quesos comercializados en los supermercados de la zona dos del área metropolitana San Salvador

Nombre del supermercado: **Selectos**

Dirección: **Metrosur**

Tipo de quesos rallados	Marcas de quesos rallados	Presentación
Cheddar	Monteverde	200g
Parmesano	Monteverde	50g
Mozzarella	Monteverde	200g
Cheddar	San Julian	200g
Mozzarella	San Julian	200g
Mixto	San Julian	200g
Queso duro (aserrín)	Lácteos Limeños	4 oz
Mozzarella	Lactolac	200g
Mixto	Lactolac	200g
Queso duro(aserrín)	Lácteos de oriente	oz
Cheddar	Cristal Farm	200g



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



Lista de chequeo de quesos comercializadas en los supermercados de la zona dos del área metropolitana, San Salvador

Nombre: queso rallado San Julian		Tipo: Cheddar	
Ubicación: Super selectos metrosur			
Descripción	Opciones		Observaciones
	Si	No	
Poseen número de lote	x		103331N
Poseen fecha de vencimiento	X		V: Dic- 18
Están almacenados en cadena de frio	X		-
Su presentación es queso Rallado	X		-
Se observa la temperatura de almacenamiento		X	No se observan termómetros
El empaque es hermético	X		-
Se considera un empaque apropiado	X		-
Las presentaciones son diferentes		X	-

Observaciones generales:

ANEXO N° 3
Reglamento Técnico Centroamericano

Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos.

1.8 Subgrupo del alimento: Quesos madurados y procesados						
Parámetro	Plan de muestreo				Límite	
	Tipo de riesgo	clase	n	C	m	M
<i>Escherichia coli</i>	A	2	5	0	< 10 UFC/g	---
<i>Staphylococcus aureus</i>		3		1	10 ² UFC/g	10 ³ UFC/g
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g		2		0	Ausencia	---
<i>Salmonella ssp.</i> /25 g		2		0	Ausencia	---

Figura N°2 Criterios microbiológicos para subgrupo 1.8: quesos madurados y procesados

1.9 Subgrupo del alimento: Quesos frescos, no madurados y requesón						
Parámetro	Plan de muestreo				Límite	
	Tipo de riesgo	clase	n	C	m	M
<i>Escherichia coli</i>	A	2	5	0	< 10 UFC/g	---
<i>Staphylococcus aureus</i>		3		1	10 ⁴ UFC/g	10 ⁵ UFC/g
<i>Salmonella ssp.</i> /25 g		2		0	Ausencia	---
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g		2		0	Ausencia	---

Figura N°3 Criterios microbiológicos para subgrupo 1.9: quesos frescos, no madurados y requesón.

Dónde:

N = Número de muestras que debe analizarse.

C = Número de muestras que se permite que tenga un recuento mayor que m pero no mayor que M.

m = Recuento máximo recomendado.

M = Recuento máximo permitido.

ANEXO N° 4

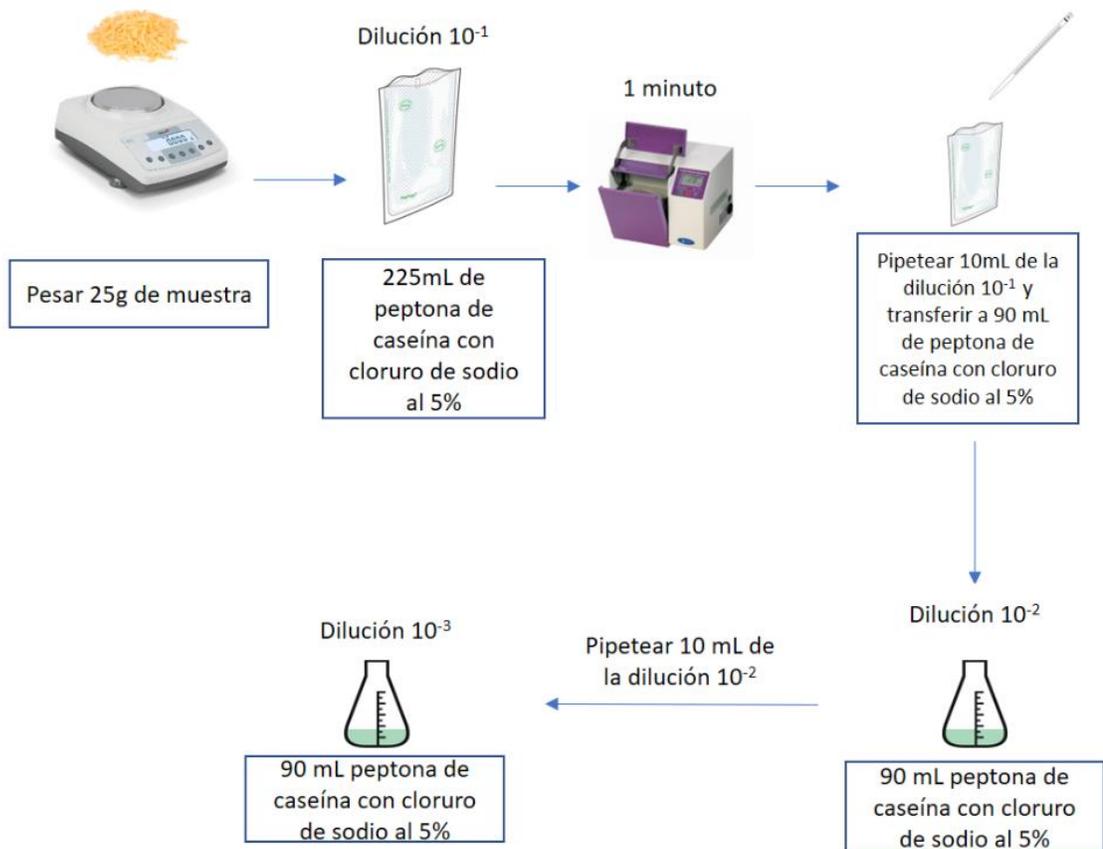


Figura N° 4. Esquema de dilución de la muestra

ANEXO N° 5

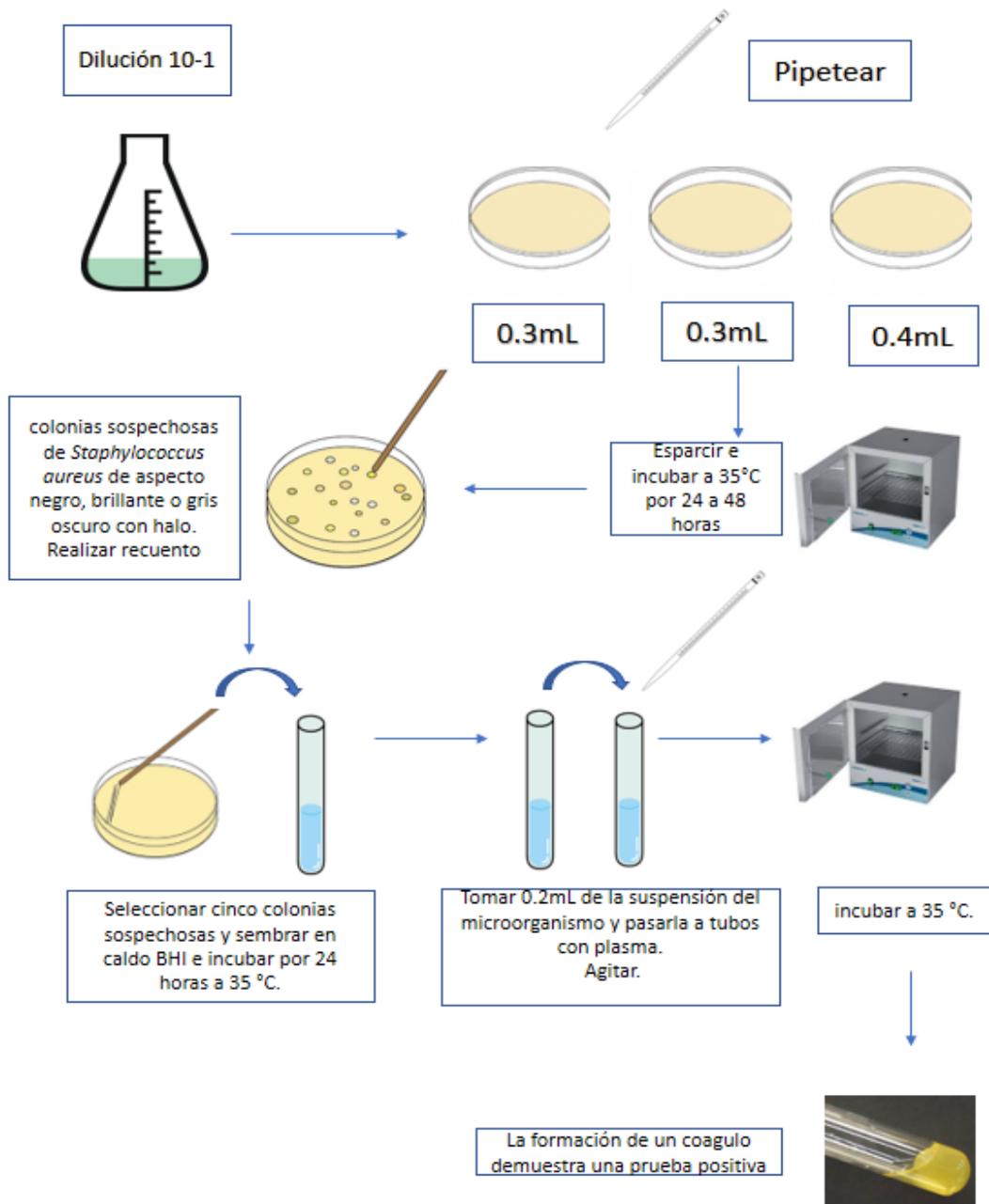


Figura N° 5 procedimiento para recuento y determinación de *Staphylococcus aureus*

ANEXO N°6

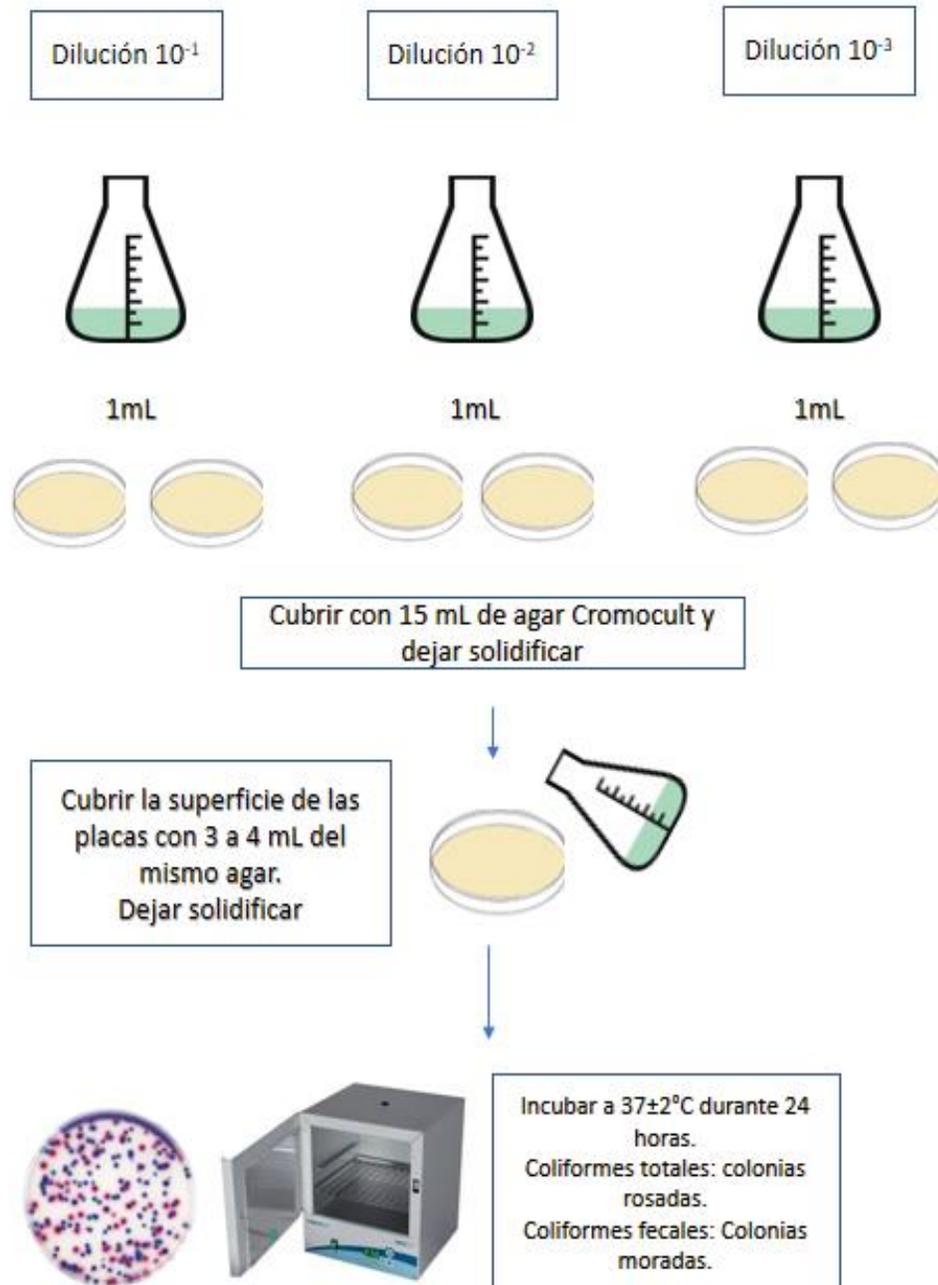


Figura N° 6 Procedimiento para recuento de *Escherichia coli*.

ANEXO N°7

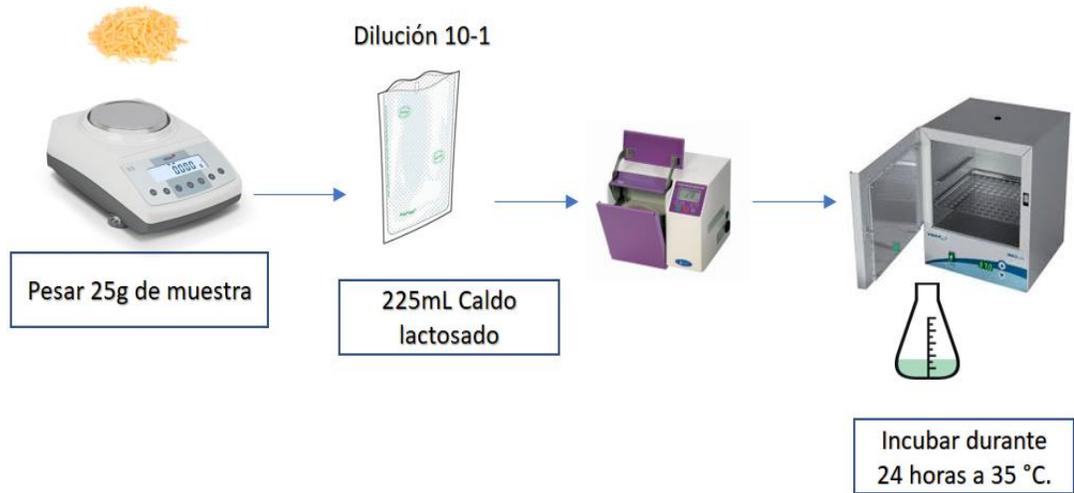


Figura N° 7 Esquema de dilución para determinación de *Salmonella* spp.

ANEXO N° 8

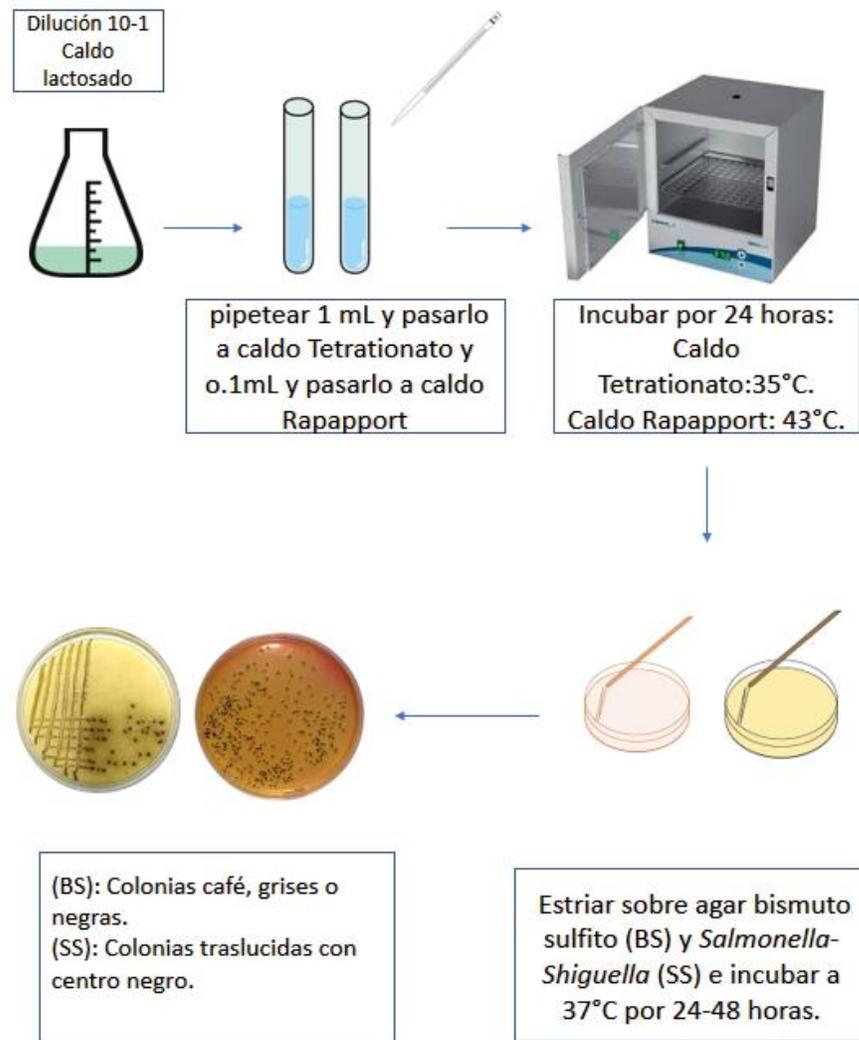


Figura N° 8. Procedimiento para determinación de *Salmonella spp*

ANEXO N° 9
Pruebas bioquímicas

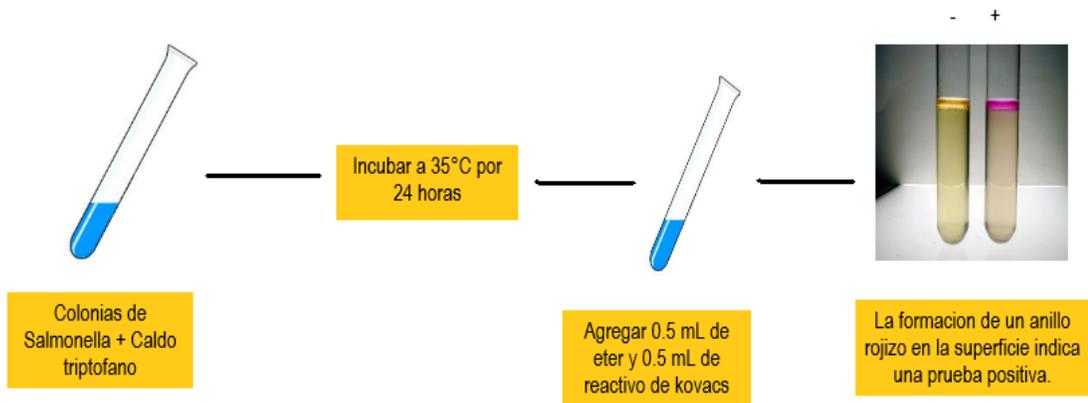


Figura N° 9. Procedimiento para la prueba de indol

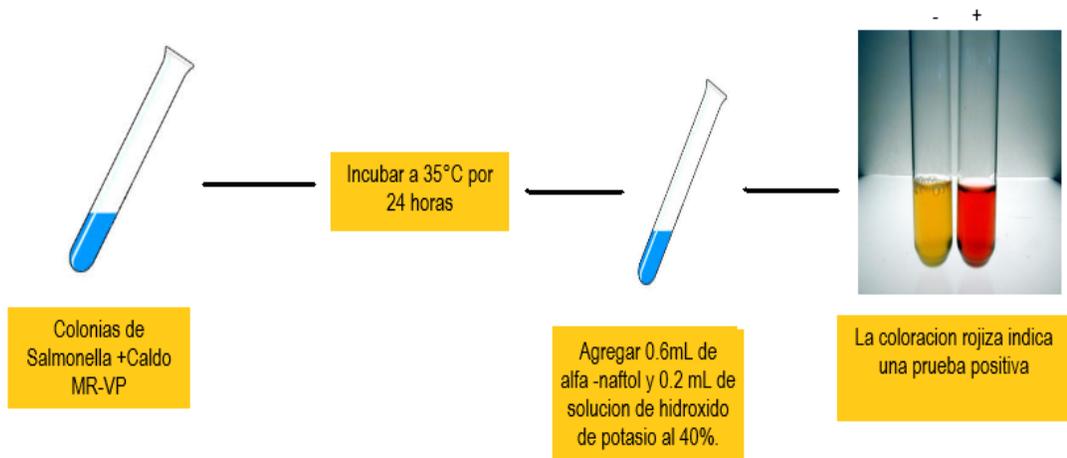


Figura N° 10. Procedimiento para la prueba de Vogues - Proskauer

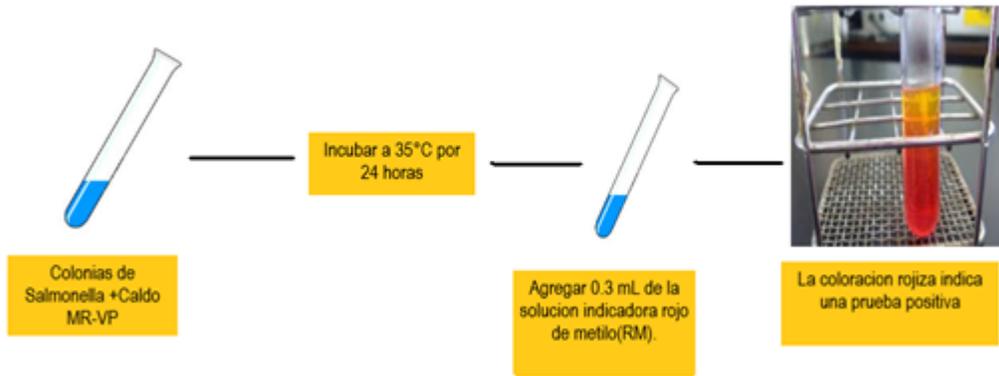


Figura N° 11. Procedimiento para la Prueba de Rojo de metilo.

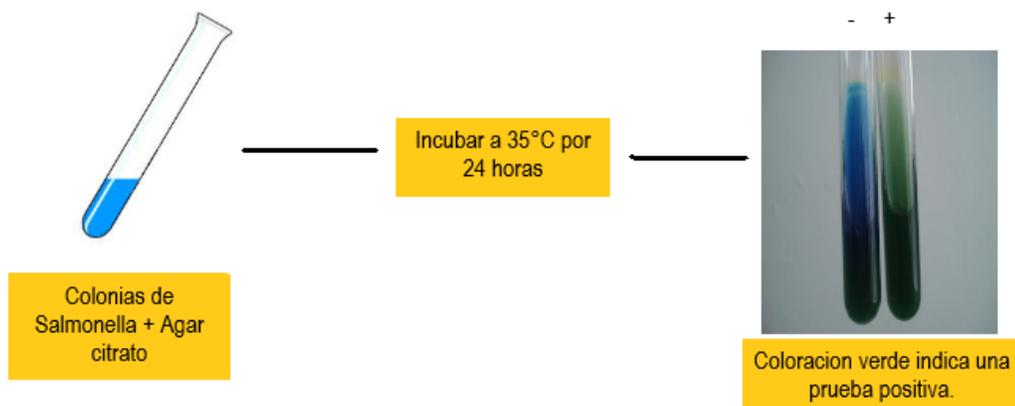


Figura N°12. Procedimiento para la prueba de Citrato

ANEXO N° 10

**Medios de cultivo y reactivos utilizados en el análisis microbiológico
de quesos rallados**

Medios de cultivo y reactivos

- Peptona de caseína
- Cloruro de sodio (NaCl)
- Agar Baird Parker
- Caldo BHI (Infusión cerebro corazón)
- Plasma de conejo
- Agar Cromocult
- Caldo lactosado
- Caldo Tetrionato
- Caldo Rappaport
- Agar Salmonella-Shigella
- Agar Bismuto sulfito
- Caldo triptófano
- Caldo MR-VP
- Agar citrato
- Reactivo de Kovac
- Alfa -naftol
- Hidróxido de potasio al 40%
- Rojo de metilo

ANEXO N° 11

**Materiales y equipos utilizados en el análisis microbiológico de
quesos rallados**

Materiales

- Frascos de dilución
- Pipetas Morh de 10mL
- Pipeteador
- Puntas para pipeteador
- Placas Petri
- Tubos de ensayo con rosca
- Tubos de hemolisis con rosca
- Erlenmeyer de 2000mL
- Erlenmeyer de 1000mL
- Erlenmeyer de 500mL
- Erlenmeyer de 250mL
- Beaker de 5000mL
- Beaker de 250mL
- Beaker de 100mL
- Probeta de 500mL
- Probeta de 250mL
- Agitador de vidrio
- Asa bacteriológica en anillo
- Asa bacteriológica en punta
- Gradilla
- Papel aluminio
- Papel toalla
- Papel kraff
- Tirro

- Cinta testigo
- Bolsas para Stomacher
- Bolsas para muestreo
- Hielera

Equipos

- Autoclave
- Estufa
- Balanza granataria
- Stomacher
- Mechero bunsen
- Incubadora
- Baño maría
- Cuenta colonias
- Refrigeradora

Anexo N° 12
Resultados obtenidos de las diferentes pruebas y análisis microbiológicos



Figura N° 13. Diluciones de las muestras de queso rallado

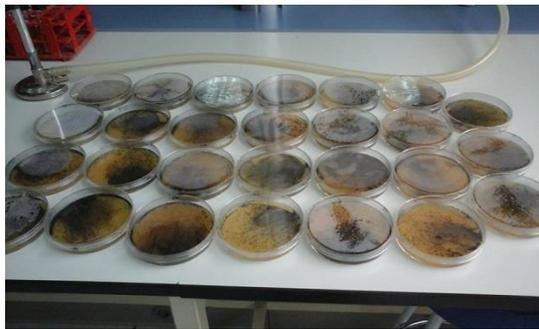


Figura N°14. Placas con colonias sospechosas de *staphylococcus aureus* en agar Baird Parker.

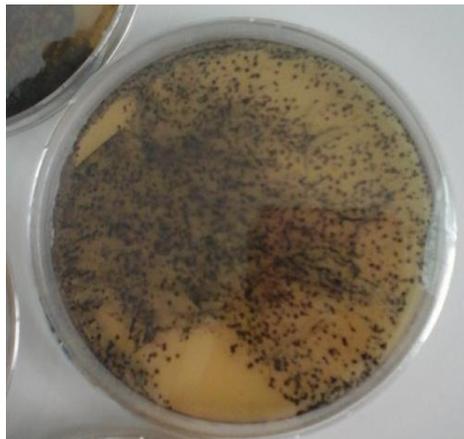


Figura N°15 Colonias sospechosas de *staphylococcus aureus*



Figura N° 16 Prueba de Cuagulasa negativa



Figura N° 17 Prueba de Cuagulasa positiva



Figura N°18. Placas con colonias de *Escherichia coli* en agar Cromocult.

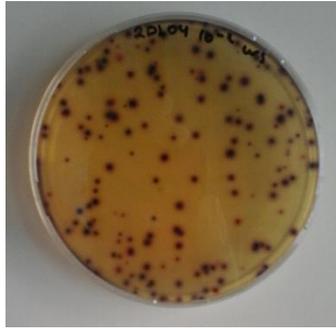


Figura N°19. Placa con colonias de *Escherichia coli*



Figura N°20. Placas con colonias sospechosas de *Salmonella spp* en agar Salmonella-Shigella.



Figura N°21. Placas con colonias sospechosas de *Salmonella spp* en agar Bismuto sulfito.

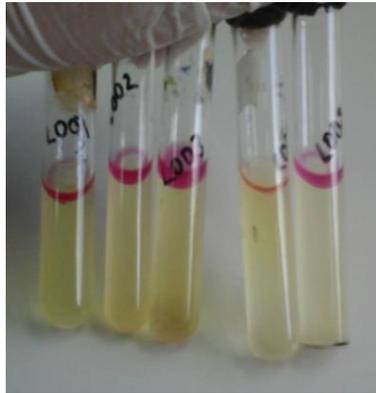


Figura N° 22. Prueba positiva de Indol



Figura N° 23 Prueba negativa de Indol



Figura N° 24. Prueba positiva de Rojo de metilo



Figura N° 25. Prueba negativa de Vogues- Proskauer

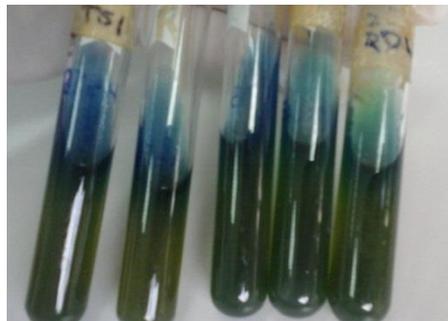


Figura N° 26. Prueba de citrato positiva



Figura N° 27. Prueba de citrato negativa

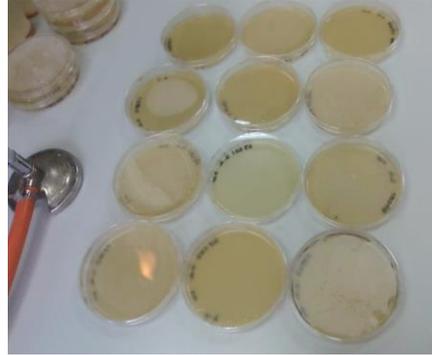


Figura N° 28. Placas de agar Baird Parker donde no se observó crecimiento de colonias de *Staphylococcus aureus*

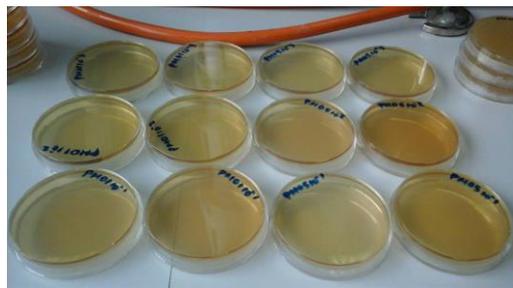


Figura N° 29. Placas de agar cromocult donde no se observó crecimiento de colonias de *Esherichia coli*.

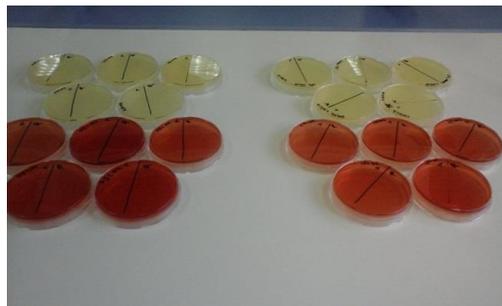


Figura N° 30. Placas de agar Salmonella-Shigella y Bismuto sulfito donde no se observó crecimiento de colonias sospechosas de *Salmonella spp*

ANEXO N° 13

Tabla N° 17 Morfología macroscópica de las bacterias en los medios de cultivo

Bacterias	Medios	Característica	Pruebas confirmatorias
<i>Staphylococcus aureus</i>	Agar Bair Parker	Colonias con centro negro brillante, con halo a su alrededor	Coagulasa (+)
<i>Escherichia coli</i>	Agar Chromocult	Colonias azuladas o rosadas	Características en el crecimiento de las colonias.
<i>Salmonella spp</i>	Salmonella-Shigella	Colonias traslúcidas con centro negro	Indol: coloración roja a rosada en la parte superior VP: coloración rosada
	Bismuto Sulfito	Colonias grises o negras	RM: coloración roja Citrato: coloración azul.

ANEXO N° 14

Procedimiento para realizar para el recuento de los microorganismos.

- Se cuentan las colonias que se encuentran en el medio.
- Se multiplican por la dilución en la cual se está trabajando.
- Los resultados se expresan en UFC/g.
- Cuando los recuentos que se obtienen son demasiado altos se expresan como mayor a la especificación

Ejemplos:

Dilución 1:100

Placa = 154 colonias

$$154 \times 100 = 15,400 \text{ UFC/g}$$

Si hay dos placas con la misma dilución:

Dilución 1:100

Placa N° 1 = 154 colonias

Placa N° 2 = 162 colonias

$$154 + 162 / 2 = 158 \times 100 = 15,800 \text{ UFC/g}$$