

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA.



DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE DOS
VARIETADES DE QUESOS, COMERCIALIZADOS EN LA ZONA UNO DEL
ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:
JUAN CARLOS VALLE MENJÍVAR.

PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

ABRIL DEL 2011
SAN SALVADOR, EL SALVADOR CENTRO AMERICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

RECTOR:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO.

SECRETARIA GENERAL:

DRA. ANA LETICIA DE AMAYA.

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

DECANA:

LICDA. ANABEL DE LOURDES AYALA DE SORIANO.

SECRETARIO:

LIC. FRANCISCO REMBERTO MIXCO LOPEZ.

COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

COORDINADORA GENERAL:

Lcda. María Concepción Odette Rauda Acevedo.

ASESORA DE AREA DE MICROBIOLOGIA:

Msc. Coralia de Los Angeles González de Díaz.

ASESORA DE AREA ANALISIS DE ALIMENTOS: FISICOQUIMICO:

Ing. Rina Lavinia Hidalgo de Medrano.

DOCENTES DIRECTORES:

Msc. María Evelyn Sánchez de Ramos.

Msc. Amy Elieth Moran Rodríguez.

DEDICATORIA:

A Dios que me dio la fe y la fuerza para no rendirme en los momentos de mayor adversidad.

A mi abuela Julia Navidad, que me apoyo y guio de la mejor manera para poder culminar mi carrera.

A mi abuela Herminia Montenegro, quien siempre me animo para culminar uno de mis objetivos.

A mi esposa Mayra Claribel Cortez, que siempre ha estado conmigo, en las buenas y en las malas, el amor que te tengo será eterno.

A mis hijos Carlos Bernabé y Ángel René Valle, que me colman de alegría día a día y que verlos crecer y desarrollarse es mi mayor satisfacción e inspiración.

A mi hija Sofía Abigail Valle, que fuiste una de las inspiraciones más grandes de mi vida, por voluntad de Dios dejaste un vacío en nuestra familia te llevaremos siempre en nuestros corazones, que Dios te guarde en su seno.

A mi familia y amigos que de algún modo contribuyeron a que pudiera culminar este trabajo de graduación, muchas gracias.

INDICE:

| | Pág. |
|---|------|
| Resumen | 11 |
| Capítulo I. | |
| 1.0 Introducción | xiii |
| Capítulo II. | |
| 2.0 Objetivos. | 16 |
| Capítulo III. | |
| 3.0 Marco teórico | 17 |
| 3.1 Definición de leche. | 17 |
| 3.2 Composición química global de la leche. | 19 |
| 3.3 Normas para determinar la calidad de la leche. | 21 |
| 3.4 Microorganismos presentes en la leche y sus derivados. | 25 |
| 3.5 Leche como materia prima para la elaboración de quesos. | 30 |
| 3.6 Definición de quesos | 31 |
| 3.7 Clasificación de quesos | 33 |
| 3.8 Pruebas de laboratorio para quesos | 38 |
| 3.9 Mecanismo de coagulación enzimática de quesos | 39 |
| 3.10 Fabricación de quesos | 43 |
| 3.11 Empaque en alimentos | 44 |

INDICE:

| | Pág. |
|---|------|
| 3.12 Cualidades sanitarias en material de empaque | 44 |
| 3.13 El empaque | 46 |
| 3.14 Materiales de empaque | 49 |
| Capítulo IV. | |
| 4.0 Diseño metodológico | 57 |
| 4.1 Tipo de estudio. | 57 |
| 4.2 Investigación de campo | 57 |
| 4.3 Universo | 58 |
| 4.4 Parte experimental | 60 |
| Capítulo V | |
| 5.0 Discusión e interpretación de resultados. | 66 |
| 5.1 Gráficos | 80 |
| Capítulo VI | |
| 6.0 Conclusiones | 82 |
| Capítulo VII | |
| 7.0 Recomendaciones. | 84 |
| Bibliografía. | 85 |
| Glosario | 88 |
| Anexos. | 91 |

INDICE DE CUADROS.

| Cuadro N° | | Pág. |
|-----------|--|------|
| 1 | Composición química global de la leche | 21 |
| 2 | Tipos de microorganismos presentes en la leche que causan problemas en la elaboración del queso. | 29 |
| 3 | Clasificación de quesos. | 36 |
| 4 | Procesos básicos en la fabricación de quesos. | 43 |
| 5 | Algunas funciones que deben cumplir los materiales de empaque. | 47 |
| 6 | Plásticos y resinas más usados. | 52 |
| 7 | Supermercados zona uno de San Salvador.. | 58 |
| 8 | Supermercados seleccionados para el muestreo. | 59 |
| 9 | Tipos de quesos identificados en los supermercados. | 59 |
| 10 | Cuadros parte experimental. | 66 |

INDICE DE FIGURAS.

| Figura N° | | pág. |
|-----------|--|------|
| 1 | Materiales más comunes para elaborar empaques | 46 |
| 2 | Funciones del material de empaque | 48 |
| 3 | Ubicación de etiquetas en bandejas queso cremado | 48 |
| 4 | Ubicación de etiquetas en cajas queso crema | 49 |
| 5 | Muestras de queso crema dentro de normativa | 80 |
| 6 | Muestras de queso cremado dentro de normativa | 80 |

INDICE DE ANEXOS.

Anexo N°

- 1 Encuesta para determinar las marcas de queso en supermercados.
- 2 Marcas de quesos no madurados comercializados en San Salvador.
- 3 Listado de supermercados área metropolitana de San Salvador.
- 4 Mapa delimitando la zona 1 área metropolitana de San Salvador.
- 5 Normativa Salvadoreña oficial para quesos no madurados.
- 6 Esquema de manipulación de muestras.
- 7 Esquema general de diluciones.
- 8 Esquema de trabajo para determinar coliformes totales.
- 9 Esquema de trabajo para coliformes fecales (*Escherichia coli*).
- 10 Esquema de trabajo para *Staphylococcus aureus*.
- 11 Esquema de trabajo para *Salmonella*.
- 12 Tabla de numero más probable NMP para diluciones sucesivas.
- 13 Datos preliminares, epidemiología según SIBASI-MSPAS.
- 14 Equipo y materiales a utilizar durante la investigación.
- 15 Preparación de reactivos, y medios de cultivo para análisis microbiológico.
- 16 Morfología característica de los microorganismos analizados.

ABREVIATURAS.

| | |
|-------|--|
| % | Porcentaje o por ciento. |
| EC | Escherichia coli caldo. |
| Eh | Potencial óxido – reducción. |
| EMB | Eosina azul de metileno agar. |
| EST | Extracto seco total. |
| g/L | Gramos por litro. |
| HACCP | Análisis de peligros y puntos críticos de control. |
| HTST | Alta temperatura en corto tiempo. |
| Kg. | Kilogramo. |
| L | Litro. |
| min. | Minutos. |
| mL | Mililitros. |
| NMP | Numero mas probable. |
| °C | Grados celsius. |
| rpm | Revoluciones por minutos. |
| TLC | Tratado de libre comercio. |
| XLD | Xilosa – lisina – desoxicolato agar. |
| NG/NT | no formacion de gas/no formacion de turbidez. |
| NR | No reportado. |
| NRG | No registrado. |
| A | Ausencia. |
| NSO | Norma Salvadoreña Oficial |

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un análisis microbiológico a dos variedades de queso no madurado, comercializados en los supermercados de la zona uno de San Salvador, para ello se tomaron en cuenta los parámetros utilizados dentro de la normativa salvadoreña oficial NSO 67.01.04:05.

La leche y sus derivados como el queso son un medio de cultivo para que crezcan microorganismos de todo tipo, y basados en la norma salvadoreña oficial, se realizaron análisis microbiológicos para determinar la presencia o ausencia de Coliformes totales, Coliformes fecales, ***Escherichia coli***, ***Staphiloccus aureus*** y ***Salmonella sp.***

Los resultados obtenidos del análisis, demuestran que las dos variedades de quesos analizadas cumplen con todos los parámetros requeridos por la norma NSO 67.01.04:05. Considerándolos como aptos para el consumo humano. Es muy importante el usar material de empaque adecuado al producto a comercializar porque este facilita su manipulación y lo protege del ambiente externo y de bacterias patógenas evitando enfermedades en el consumidor final. Se recomienda además continuar este tipo de estudios no solo en los productos lácteos sino en otros productos alimenticios. Y que los resultados obtenidos en esta investigación, puedan ser tomados como referencia o ser actualizados.

CAPITULO I
INTRODUCCION.

I. INTRODUCCION.

La leche y sus derivados son un buen medio de cultivo para numerosos gérmenes, su pH de aproximadamente 6.5 permite el desarrollo de bacterias así como de levaduras y mohos. A causa de esto constituyen productos muy perecederos, que a su vez puede ser el vehículo de organismos patógenos para el hombre, tales como el *Micobacterium tuberculosis*, *Brucella*, etc.

En el presente trabajo se realizaron análisis microbiológicos para determinar la presencia o ausencia de microorganismos contaminantes tales como: Coliformes totales, Coliformes fecales, *Escherichia coli*, *Staphiloccus aureus* y *Salmonella sp.* Los cuales, están incluidos en la norma salvadoreña oficial NSO 67.01.04:05. Para quesos no madurados.

La importancia de esto se basa en las diversas adulteraciones como: adición de agua para duplicar el volumen de leche, descremados previos, adición de agentes químicos (antibióticos) para disminuir la carga bacteriana en la leche, etc. Contribuyendo a intoxicaciones de tipo alimentaria y aumentando la resistencia de los microorganismos a algunos antibióticos.

Una de las enfermedades de origen microbiano que más aparece, al ingerir alimentos de dudosa procedencia son: las “enfermedades diarreicas”. La mayoría son producidas por bacterias que se pueden encontrar en los quesos. La población más afectada por su alto grado de mortalidad la tienen los niños menores de 5 años.

Por eso se expone la importancia de las condiciones de elaboración de un buen queso, sus controles de calidad microbiológicos basados en las normativas, utilizando para su determinación caldos nutritivos como Laurilsulfato, agar selectivo y diferenciales como XLD; o algún otro método moderno que permita la identificación de dichos microorganismos.

CAPITULO II

OBJETIVOS.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL:

Determinar la calidad microbiológica de dos variedades de quesos, comercializados en la zona uno del área metropolitana de San Salvador.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 2.2.1 Determinar mediante ensayos microbiológicos, los recuentos de microorganismos **Coliformes totales, Coliformes fecales, Escherichia coli, Staphylococcus aureus y Salmonella sp.**, en queso cremado y queso crema.
- 2.2.2 De acuerdo a los resultados microbiológicos, determinar si las variedades de quesos comercializados en la zona uno del área metropolitana de San Salvador cumplen con la normativa salvadoreña oficial NSO 67.01.04:05 para queso no madurado.
- 2.2.3 Investigar bibliográficamente cuales son los requerimientos mínimos del material de empaque utilizado para el envasado de quesos.

CAPITULO III
MARCO TEORICO.

III. MARCO TEORICO

DEFINICIÓN DE LECHE:

La simple definición fisiológica común o legal de la leche no basta para evaluar la calidad de la leche cruda, desde el momento que se considera como materia prima para el abastecimiento de unidades industriales deben considerarse las variaciones de composición debida a los factores humanos que influyen en su manejo y producción, o debido a las condiciones climáticas y factores fisiológicos normales de los animales que intervienen en la secreción determinan desde luego la necesidad de adoptar una clasificación que permita apreciar las leches según sus características propias y según el valor que puedan tener en relación a la utilización que se les pretende dar. ⁽¹⁷⁾

La leche desde el punto de vista legal se define como “el producto integro, no alterado ni adulterado y sin calostro, del ordeño higiénico, regular, completo e interrumpido de las hembras mamíferas domesticas sanas y bien alimentadas”. Con la denominación genérica de “leche” se comprende única y exclusivamente la leche natural de vaca. Las leches producidas por otras hembras de animales domésticos se designaran indicando además el nombre de la especie correspondiente. ⁽¹⁷⁾

Debido a la gran complejidad que presenta la leche puede además definirse físico-químicamente como un sistema heterogéneo formado por diferentes fases en equilibrio inestable. Según la definición anterior, la leche es en parte una solución acuosa verdadera, que contiene moléculas (la lactosa) o iones

(calcio) disueltos, esta fase es estable. Además también incluye soluciones coloidales, inestables por naturaleza constituidas por dos tipos de coloide: las albúminas y las globulinas, las moléculas poliméricas son coloides moleculares relativamente estables puesto que son hidrófilos. Pero existe un compuesto salino de fosfato de calcio $(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$ asociado a un compuesto orgánico de caseinato de calcio que es un coloide muy inestable. Este micelio fosfocálcico es un agregado macromolecular de forma y masa variable que en la leche fresca está cargado negativamente. La repulsión electrostática resultante entre los micelios, asegura su estabilidad y evita su agregación.

Por otra parte la estabilidad de la leche puede ser alterada debido en la mayoría de los casos a la acidificación debido a bacterias lácticas o por proteólisis debido a bacterias psicótropas. (15,17)

COMPOSICIÓN QUÍMICA GLOBAL:

Los valores poseen una estimación aproximada y solo se tomaron en cuenta como grandes grupos de constituyentes, solo los órdenes de magnitud son significativos.

Agua: El porcentaje de agua oscila entre 80-90%, esta variación depende principalmente de las fluctuaciones en el contenido graso que experimenta la leche de vaca a lo largo de su ciclo de lactación. (8, 14,17)

Glúcidos: El principal azúcar de la leche es la lactosa; también es el compuesto predominante del extracto seco total. La lactosa es un disacárido constituido por una alfa o beta glucosa unida a una beta galactosa. Dando como resultado una lactosa hidratada ($C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$) y una anhidra ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Materia grasa (lipídica): Varía mucho según las condiciones zootécnicas. La materia grasa está constituida por un 98.5% de triglicéridos (ésteres de ácidos grasos y glicerol), 1.0% de fosfolípidos polares y 0.5% de sustancias liposolubles como el colesterol, hidrocarburos y vitaminas A, D, E y K.

Compuestos nitrogenados: La fracción esencial es la proteica menos sensible a la influencia zootécnica y esta constituye aproximadamente un 95.0% del nitrógeno total de la leche, es de un 32.7% y el porcentaje de las distintas proteínas son las siguientes: caseínas 80.0%, proteínas solubles (albúminas y globulinas) 19.0%, diversas proteínas (enzimas) 1.0%, Solo un 5.0% de la leche es de naturaleza no proteica representando alrededor de un 0.3g/L.

Sales: Estas existen en la fase coloidal y cristaloidal en forma de fosfatos (PO_4) 1.0g/L, citratos (ácido cítrico) 1.7g/L, cloruros de potasio (K) 1.6g/L, calcio (Ca) 1.2g/L, sodio (Na) 0.5 g/L, magnesio (Mg) 0.1g/L y cloruro (Cl.). (8, 14,17)

CUADRO N°1 COMPOSICIÓN QUÍMICA GLOBAL
DE UN LITRO DE LECHE. (8, 14,17)

| Composición | Constituyentes | Cantidad en g/L. |
|---------------------|--|------------------|
| Agua | Oxígeno, hidrógeno. | 902.0 |
| Glúcidos | Lactosa. | 42.0 |
| Materia grasa | Lípidos, fosfolípidos y otros compuestos liposolubles. | 39.0 |
| Materia nitrogenada | Proteínas, caseínas y otras proteínas liposolubles. | 33.0 |
| Sales | P, K, Ca, Na, CL y Mg. | 9.0 |
| Catalizadores | Vitaminas y enzimas. | trazas |
| Extracto seco total | Todos los constituyentes menos el agua. | 130.0 |

NORMAS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE LA LECHE.

De todos los productos alimenticios, la leche es uno de los más controlados legalmente en muchos países a nivel de latino América y Europa. El estándar mínimo de contenido graso debe ser por ley del 3.0-3.8%, debe poseer además un extracto seco total (EST) entre 11.2-12.3%, una acidez total titulable entre 13-20 mL de NaOH 0.1N, un rango de pH entre 6.5-6.7, una reductasa no menor a 2 horas y características organolépticas de la leche cruda.

Para determinar la calidad de la leche como materia prima se somete desde el momento de su recepción a una serie de pruebas tanto de plataforma como de laboratorio, mencionadas a continuación. (2, 17, 23)

PRUEBAS DE PLATAFORMA.

Aquí se toman en cuenta la determinación de la temperatura de recepción de leche, características organolépticas, peso específico y lacto filtración.

Temperatura: La leche cruda debe ser entregada a la planta en las primeras dos horas que siguen al ordeño para evitar proliferación microbiana, para lo cual la leche debe refrigerarse entre 0-7°C durante el transporte, los termómetros para tomar la temperatura deben estar calibrados entre -10°C a +100°C con divisiones no menores a 1°C, las muestras destinadas a microbiología no se les toma la temperatura para evitar contaminaciones.

Caracteres organolépticos: La leche debe poseer una viscosidad (textura) de 1.5 a 2.0 centipoises a 20°C, si es mayor puede que contenga microorganismos productores de polisacáridos capaces de adulterar, aumentando la viscosidad; su color normal es blanco. Colores grisáceos, blanco azulados o amarillo verdoso son provocados por mastitis, descremados previos o adición de suero de quesería respectivamente; el sabor de la leche se define como característico, muy difícil de definir no es ácido, ni amargo más bien dulce por el contenido de lactosa y en algunas ocasiones salado por un alto contenido de cloruros debido a procesos infecciosos en la ubre; al igual que el sabor, el olor de la leche también es característico y se debe a compuestos orgánicos volátiles de bajo peso molecular, entre ellos, ácidos, aldehídos, cetonas y sulfato de metilo. (2, 17, 23)

En general la leche puede adquirir olores y sabores extraños derivados de ciertos alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño o por sustancias de olor penetrante, superficies metálicas que el producto experimenta durante su manipulación.

PRUEBAS DE LABORATORIO.

Las pruebas de laboratorios incluyen aquellas pruebas que por la necesidad de equipos o materiales especiales, solo pueden ser realizadas dentro de los mismos los cuales se mencionan a continuación.

Acidez titulable: Este método se utiliza para la determinación de ácido láctico en la leche fresca que en condiciones normales se determina la acidez titulando con NaOH 0.1N, usando fenolftaleína en solución alcohólica como indicador, el resultado se expresará en mL de NaOH 0.1N/100mL de leche. El valor equivalente de la titulación deberá ser entre 13-20mLde NaOH 0.1N/100mL (0.12-0.18% de ácido láctico) debido al contenido de anhídrido carbónico, proteínas, etc. Por acción bacteriana la lactosa se fermenta a ácido láctico y otros productos que aumentan la acidez titulable, lo cual proporciona una valiosa información sobre la calidad sanitaria del producto. (2, 17, 23)

Determinación de pH: El pH normal de la leche fresca es de 6,5 - 6,7. Valores superiores generalmente se observan en leches mastíticas, mientras que valores inferiores indican presencia de calostro o descomposición bacteriana. El método más adecuado es el electrométrico empleando un electrodo de vidrio en

combinación con un electrodo de referencia. El potencial se mide directamente en términos de pH en la escala de un potenciómetro calibrado con una solución buffer de pH conocido. (2, 17, 23)

Tiempo de reducción de azul de metileno: mal llamada reductasa ya que la enzima no interviene en ella, su verdadero fundamento se basa en el potencial de oxido-reducción (Eh) de la leche fresca aireada el cual es de +0.35 a +0.40 voltios, valor obtenido por el contenido de oxígeno disuelto en el producto. El potencial (Eh) disminuye, cuando los microorganismos crecen en la leche consumiendo el oxígeno, es decir, si el número de microorganismos es muy elevado, el consumo de oxígeno será mayor y por consiguiente el (Eh) disminuirá rápidamente; por el contrario, si el número de microorganismos es pequeño, el (Eh) disminuirá lentamente. Por existir en la leche un pH entre 6.5-6.7 la reducción completa del azul de metileno ocurre a un (Eh) entre +0.075 a +0.225, el tiempo que tarda el azul de metileno de su forma oxidada (azul) a su forma reducida (incolora) bajo condiciones controladas es proporcional a la calidad sanitaria de la leche. Aunque con este método no es posible establecer con exactitud el número de microorganismos, existe una clasificación para aceptar o no el producto:

| | |
|------------------------|-------------------|
| Buena a excelente..... | más de 8 horas. |
| Regular a buena | 6 – 8 horas. |
| Aceptable..... | 2 – 6 horas. |
| Mala..... | Menos de 2 horas. |

La clasificación anterior no siempre es apropiada ya que otros factores como el tipo de microorganismo, número de leucocitos, tiempo de exposición a la luz, cantidad de oxígeno disuelto, etc. Pueden afectar el tiempo de reducción de azul de metileno. (2, 17, 23)

MICROORGANISMOS PRESENTES EN LA LECHE Y SUS DERIVADOS.

La leche segregada por la mama, en condiciones normales, es estéril. Pero antes de abandonar la ubre es infectada por bacterias que entran a través del canal del pezón, siendo estas normalmente inofensivas y reducidas en números. Por ser la leche un excelente medio nutritivo favorece la multiplicación de microorganismos desde el punto de vista físico. Además al ser un producto de origen animal, sujeto a una diversidad de métodos de producción, se puede contaminar con un amplio espectro de microorganismos que al no ser correctamente eliminados pueden ocasionar problemas durante la fabricación de un derivado o bien ocasionar enfermedades en el consumidor final. (17, 18, 22)

En general se puede resumir la importancia del estudio microbiológico de la leche basado en esos tres aspectos:

- Los microorganismos producen cambios deseables o indeseables en las características físicas químicas de la leche durante la elaboración de diversos productos lácteos.

- Los productos lácteos y la leche pueden contaminarse con microorganismos patógenos o sus toxinas y provocar enfermedad en el consumidor.
- Los microorganismos pueden causar alteraciones de la leche y productos lácteos haciéndolos inadecuados para el consumo humano.

Cuando la leche se enfría y se mantiene a temperaturas de 4°C se previene normalmente la multiplicación de las bacterias, al menos en las primeras 24 horas y la microbiota es por tanto, similar a la presente originalmente tras el ordeño.

Inicialmente, la microbiota predominante es de bacterias mesófilas aeróbicas y es difícil detectar más de un 10 – 20% de bacterias psicrótrofas. Sin embargo, la leche presenta una microbiota de este tipo de bacterias que es muy variada por lo que a medida se prolonga la refrigeración ésta se prolifera y se produce un predominio del género *Pseudomonas* en especial *P. fluorescens* representando un 90%. También se encuentran bacterias Gram (+), en especial cocos, generalmente ***Micrococcus*** y ***Streptococcus***, los cuales pueden llegar a ser más del 10% de la microbiota presente a 6°C. El género *Bacillus* no es muy habitual por debajo de 5°C, pero aumenta el 5% a partir de los 10°C.

Muchas bacterias pueden encontrarse de forma casual en la leche, siendo este el caso del ***Micobacterium tuberculosis***, que puede vivir ó incluso reproducirse en ella, siendo causante de enfermedades respiratorias; y

bacterias Coliformes como la *Escherichia coli* causantes de enfermedades diarreicas e indicadores de higiene de los procesos de producción. (17, 18, 22)

Los grupos de bacterias presentes en los productos lácteos pueden dividirse de forma general en:

Bacterias Coliformes. Son 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 y otros ácidos orgánicos, anhídrido carbónico e hidrógeno, descomponiendo 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.

Bacterias ácido lácticas. Son anaerobias facultativas, la mayor parte de ellas mueren a 70°C, fermentan la lactosa a ácido láctico (capacidad que varía con la especie). Pueden encontrarse en plantas, intestino de animales y leche. (17, 18, 22)

Bacterias formadoras de ácido butírico. Estas bacterias son del tipo anaerobios, forman esporas y tienen una temperatura óptima de crecimiento de 37°C, no desarrollan bien en leche que contenga oxígeno, pero si lo hacen en los quesos donde las condiciones anaerobias prevalecen sobre las demás.

Estos procesos fermentativos dan lugar a grandes cantidades de anhídrido carbónico, hidrógeno y ácido butírico. El queso presenta defecto de hinchamiento, con una textura irregular y sabores extraños, se encuentran comúnmente en la naturaleza, en suelos, plantas, estiércol y en utensilios almacenados en condiciones defectuosas. (17, 18, 22).

Bacterias formadoras de ácido propiónico. Su temperatura de crecimiento es de 30°C, hay gran variedad de especies y algunas sobreviven a la pasteurización “el método de alta temperatura y alta presión” (HTST). La inocuidad de algunos cultivos puros utilizados con ciertos ***lactóbacilos*** y ***lactócocos*** son útiles en la fabricación de quesos como: Emmental, Gruyere y Maasdam, en los que son responsables en la formación de ojos y contribuyen en su característico sabor.

Bacterias de la putrefacción. Algunas de estas bacterias son psicrotrofas, pero hay un gran número de especies tanto bacilos como cocos que son capaces de crecer aerobia o anaerobiamente. Estas bacterias se encuentran en suelos y aguas contaminadas, produciendo lipasas y proteasas muy resistentes al calor. Los productos de proteólisis pueden aportar un aroma desagradable al degradarse hasta amoníaco que es muy volátil, algunas de estas bacterias incluso producen un tipo de enzimas similar a la renina, que puede coagular la leche sin acidificarla (coagulación dulce). Un ejemplo típico de estos

microorganismos es el ***Clostridium sporogenes***, un productor de gas que bajo condiciones anaerobias produce en quesos procesados fermentaciones con malos olores. (17, 18, 22).

CUADRO N° 2. TIPOS DE MICROORGANISMOS PRESENTES EN LA LECHE QUE OCASIONA PROBLEMAS EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS (11, 12, 17).

| TIPOS BIOQUIMICOS | MICROORGANISMO REPRESENTATIVO | FUENTES | ACCION E IMPORTANCIA |
|----------------------|---|---|--|
| Productores de ácido | <i>Streptococos</i> <i>Lactobacilos.</i> | Utensilios, pastura, estiércol. | Fermentan la lactosa a ácido láctico y/o ácido acético y CO ₂ . Evitan la coagulación óptima del queso. |
| | Coliformes: <i>Escherichia coli</i> (origen fecal), <i>Enterobacter</i> (origen fecal y otras fuentes) | Estiércol, agua contaminada, suelo y plantas | Fermentan la lactosa a ácidos y gases. Grupo indicador de la calidad sanitaria y degrada el producto derivado final, productor de enfermedades diarreicas. |
| Productores de gas | Coliformes y <i>Clostridium sp.</i> | Estiércol, agua contaminada, suelo y plantas. | Fermentan la lactosa con producción de gas. Ocasionando irregularidades de olor y sabor en el queso. |
| Proteolíticos | <i>Bacillus sp.,</i> <i>Pseudomonas sp.</i> | Tierra, agua y utensilios. | Degradan proteínas, produciendo olor y sabores anormales, coagulan la caseína arruinando el queso. |

| TIPOS BIOQUIMICOS | MICROORGANISMO REPRESENTATIVO | FUENTES | ACCION E IMPORTANCIA |
|-------------------|---|-------------------------------|---|
| lipolíticos | <i>Pseudomonas sp.</i> , <i>Achromobacter</i> , <i>Estafilococos</i> , otros, y hongos. | Tierra, agua y utensilios. | Produciendo malos olores y sabor agrio, hidrolizan grasas, produciendo defectos de consistencia en quesos. |

REQUISITOS GENERALES DE LA LECHE COMO MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS:

La leche cruda destinada para elaborar quesos debe de presentar sus características propias, debido a que si no se tiene un control de calidad eficiente los microorganismos como los Coliformes (***Salmonella sp.***, ***Shigella sp.***, ***Escherichia coli***, etc), cocos(***Staphylococcus*** y ***Streptococcus***) y Bacilos(***Micobacterium tuberculosis***) pueden transferirse a los quesos ya que una vez estos son elaborados ya no se pasteurizan, es decir, si la materia prima(leche) no cumple con las condiciones mínimas de inocuidad, el producto derivado final, en este caso los quesos arrastraran el contenido que esté presente en ella y este puede ser desde todos sus nutrimentos, hasta todos los microorganismos patógenos que no hayan sido eliminados.

Para elaborar un producto lácteo de gran calidad e inocuidad, las industrias deben considerar ciertos requisitos generales, válidos para lácteos:

- La leche, debe poseer un equilibrio normal de sales minerales, en especial de calcio.

- El contenido de caseína en la leche debe ser elevado.
- Una baja capacidad de acidificación en la leche, afecta el desuerado, durabilidad del queso, su consistencia y maduración.
- Sus características organolépticas deben ser normales, buen olor, color y sabor.
- La cantidad de microorganismos debe ser tan baja como sea posible, libre de microorganismos patógenos que aporten sustancias o toxinas que produzcan defectos en el queso.
- La leche debe estar exenta de materias o sustancias extrañas como: antibióticos, residuos de detergente, antisépticos u otro tipo de sustancias que inhiban el crecimiento microbiano. (15,17,21)

QUESOS.

Definición:

Además de ser alimentos muy apetecibles que dan variedad y atractivo a nuestra dieta, los quesos han sido desde siempre una fuente importante de nutrientes en cualquier lugar donde se crían animales productores de leche. Pero existen países menos desarrollados donde la leche se altera rápidamente por falta de refrigeración y en donde el queso podría ser un alimento básico de la dieta aunque se elabore bajo condiciones muy primitivas. Por esto los primeros intentos por conseguir un producto almacenable derivado de la leche

dieron origen a una diversidad de productos y muy probablemente el queso surgió como resultado de estos intentos por conservar la leche. (3, 8)

“Por queso se entenderá el producto fresco o maduro, sólido o semisólido obtenido:

a. Coagulando la leche, leche descremada, leche semidescremada, crema, crema de suero, suero de mantequilla o una combinación cualquiera de estas materias por la acción de cuajo u otros coagulantes apropiados, y escurriendo parte del suero que se produce como consecuencia de tal coagulación; o

b. Mediante técnicas de elaboración que comprenden la coagulación de la leche y/o de las materias obtenidas de la leche y que dan un producto final que posee las mismas características esenciales físicas, químicas y organolépticas que el producto definido directamente en el literal anterior”. (3, 8)

Existen muchas otras definiciones que aunque son muy amplias no abarcan a todos los quesos, ya que algunos se elaboran con las proteínas del suero de leche que queda después de aprovechar la caseína coagulada. Además se han utilizado grasa y proteínas vegetales para elaborar productos “parecidos” a los quesos, algunas de ellas se dan a continuación:

“Queso es todo producto elaborado a partir de la cuajada de la leche de vaca u otros animales; la cuajada se obtiene mediante la coagulación de la caseína por acción de una enzima (renina), un ácido (generalmente ácido láctico) y con o sin un tratamiento posterior de la cuajada por el calor, prensado salado y maduración (fermentación) con microorganismos seleccionados. (23)

“Queso, es el producto fresco o maduro, sólido o semisólido, obtenido por la separación del suero después de la coagulación de la leche natural, descremada o semidescremada, de suero, mantequilla o una mezcla de estos productos”. (5,18, 23)

CLASIFICACIÓN DE LOS QUESOS.

Hoy en día existen más de 800 variedades de queso, aunque muchos de ellos son en realidad productos similares elaborados con nombres diferentes, las diferencias entre cada variedad están en el tamaño, forma, presentación, recubrimiento, tipo de leche empleada, apariencia, sabor, textura, composición, sistema de fabricación y de todos ellos solo hay básicamente 18 tipos naturales que son realmente distintos y que reflejan los diversos procesos empleados en su elaboración.

Sin embargo es posible una clasificación en forma general de los tipos y variedades más importantes de quesos basados en su textura y en el tipo de maduración. Hay quesos duros, semiduros y blandos dependiendo de su contenido de humedad, y atendiendo a su maduración. Los hay madurados por bacterias, por mohos y sin madurar. Las bacterias pueden producir gas y formar ojos, como en el queso suizo y carecer de esta propiedad y no formar ojos como el cheddar. Entre los quesos blandos y semiblandos se encuentran los madurados por bacterias como el Limburguer y el Camembert por mohos; el queso fresco es un ejemplo de queso no madurado. (8, 14, 17)

QUESOS SEGÚN EL GRADO DE MADURACIÓN.

No existe una tipificación única y sistemática que comprenda todas las variedades de queso. Por tal motivo se los clasifica sobre la base de distintos criterios.

- Si se atiende al uso, se subdividen en quesos de mesa, o de postre y quesos para rallar.
- Según la consistencia de la pasta, que depende del contenido de agua y del proceso de coagulación, se establecen las siguientes categorías:

Quesos blandos:

Se emplea poco cuajo en su coagulación. La pasta semisólida retiene aproximadamente hasta el 50% de agua.

Quesos duros:

Se coagulan con alta proporción de cuajo. Son de pasta compacta y seca, con aproximadamente el 30% de agua.

- De acuerdo con el contenido de grasa. El cual se calcula en el extracto seco y no en el propio queso se conocen los siguientes tipos:

Quesos semigrasos y quesos magros:

La leche parcialmente descremada da queso semigraso, con 25-40% de grasa. Con leche totalmente descremada resulta un queso magro, cuya grasa en el extracto seco, está por debajo del 25%.

Quesos mantecosos o quesos grasos:

El porcentaje de grasa está comprendido aproximadamente entre el 40% y el 60%. La materia prima es leche entera. (8, 14, 17)

Quesos doble crema:

En el extracto seco hay más del 60% de grasas. Se fabrican con leche entera a la cual se ha adicionado crema.

Quesos no madurados:

Los quesos frescos se caracterizan por su alto contenido de humedad que les confiere una textura suave. Se pueden elaborar a partir de leche entera, descremada y parcialmente descremada; no requieren de maduración, por lo tanto, están listos para el consumo inmediatamente después de elaborados. En el comercio estos quesos se encuentran en variadas presentaciones en cuanto a peso y forma. Ejemplos: queso crema, queso fresco, queso cremado, etc.

Quesos madurados:

Aquí se encuentran la mayor parte de los quesos, distinguiéndose de los quesos frescos porque sufren de forma progresiva y de un tiempo más o menos largo, complejas transformaciones bioquímicas. La maduración de estos tipos de quesos puede ser producida por bacterias o por hongos según el tipo a elaborar. Durante la maduración, la cuajada fresca se transforma en distintos productos más solubles. Por la naturaleza de los nuevos productos, su diversidad y proporciones relativas, lo que hace que cada queso tenga su

sabor, aroma, aspecto, textura y consistencia característicos y diferentes a las demás variedades. (8, 14, 17)

En general la clasificación de los quesos se resume en la siguiente tabla:

CUADRO N° 3. CLASIFICACIÓN DE QUESOS (8)

| Tipo de Queso | Característica | Ejemplo de queso. |
|------------------------|---|-------------------|
| DUROS | Sin madurar, con poca grasa. | Queso cremado. |
| | Sin madurar, con mucha grasa. | Queso crema. |
| | Madurados. | Camembert. |
| SEMI BLANDOS | Madurados solo por bacterias. | Munster. |
| | Madurados por bacterias en la superficie. | Limburger. |
| | Madurados por moho azul en el interior. | Roquefort. |
| DUROS | Madurados por bacterias, sin ojos. | Cheddar. |
| | Madurados por bacterias, con ojos. | Suizo. |
| MUY DUROS (para rayar) | Madurados por bacterias. | Parmesano. |
| Tipo de Queso | Característica | Ejemplo de queso. |
| QUESOS FUNDIDOS | Pasteurizados, empaquetados en frío, o productos similares. | Tipo americano. |
| QUESOS DE SUERO | | Ricotta. |

QUESO CREMA:

Pertenece a la categoría de queso blando sin maduración. Sus contenidos de materia seca y de grasa varían, por ejemplo una de las variedades más comunes de queso crema natural contiene 45% de materia seca y 70% de grasa en materia seca. Además del queso crema natural hay variedades con

distintos sabores, generalmente este se consume como queso untado en panes o tortas, su normalización es sencilla y una ultrafiltración aumenta su calidad. (1, 3, 17)

PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO CREMA:

1. Filtrar la leche para eliminar sustancias extrañas.
2. Estandarizar la leche para llegar al contenido de materia seca requerida.
3. Calentar la crema y enfriar la leche desnatada (separadora centrífuga).
4. Concentrar la crema.
5. Estandarización, estabilización de cultivo y fermentación.
6. Calentamiento de la leche fermentada.
7. Homogenizar la leche fermentada.
8. Envasado de producto en caliente.

QUESO FRESCO (CREMADO Y CUAJADA):

Pertenece a la categoría de quesos frescos sin maduración y sin prensado, con textura suave debido a su gran contenido de humedad y posee un alto contenido en grasa, la principal diferencia entre el queso cremado y el queso fresco es que en el primero se utiliza cuajo combinado con un cultivo que ayudará a proporcionarle sus características plásticas y suaves.

PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO CREMADO:

1. Filtrar la leche para eliminar cualquier material extraño.
2. Pasteurizar la leche a 65 °C por 30 minutos y enfriar a 32 °C.

3. Coagular la leche utilizando coagulante líquido o en pastilla, agitar por 5 minutos y dejar en reposo durante 45 minutos a 1 hora.
4. Corte de la cuajada, utilizar cuchillo o lira para cortar la cuajada en cubos, remover suavemente cada 5 minutos durante media hora.
5. Eliminar el exceso de suero: retirar el exceso de suero dejando una mínima cantidad que permita mantener sueltos los granos de cuajada.
6. Salado: adicionar sal directamente al queso en forma gradual, mezclar bien y dejar por una hora en salazón (2 libras de sal/100 botellas).
7. Moldeo: Depositar la cuajada en los moldes y dejar escurrir por una hora.
8. Refrigerar. ⁽¹⁴⁾ ⁽¹³⁾

PRUEBAS DE LABORATORIO PARA QUESOS.

1. Contenido de grasa en quesos. Esta prueba variará según el tipo o variedad de queso ya que puede utilizarse leche entera, semi-descremada o descremada pero generalmente su contenido de grasa oscilará entre un 40% a 60%.
2. Acidez Titulable. El fundamento es el mismo para leche, con la diferencia que los rangos variarían según el tipo de queso elaborado.
3. Humedad en quesos. El método se basa en la pérdida de agua por secado en un horno, durante varias horas hasta llevarla a un peso constante o pueden utilizarse balanzas acopladas con un horno, que proporcionan resultados en mucho menor tiempo. ⁽¹³⁾ ⁽¹⁴⁾

MECANISMO DE LA COAGULACIÓN ENZIMÁTICA DE QUESOS.

La coagulación es la primera de las operaciones indispensables para transformar la leche en queso. Esto se consigue tratando la leche con cuajo de terneros, cuajos vegetales, cuajos de origen microbianos, o con ácidos u otros compuestos químicos.

La enzima coagulante por excelencia ha sido la renina que se está volviendo más cara y escasa por ser obtenida del cuarto estómago o cuajar de los terneros lactantes, lo que condujo al desarrollo de sustitutos, que están disponibles comercialmente.

Las enzimas constituyen la más grande y más especializada clase de proteínas, ya que catalizan las miles de reacciones químicas que colectivamente representan el metabolismo celular. En el proceso de conversión de la leche en queso, las enzimas que intervienen en el proceso de coagulación, catalizan la reacción que conduce a la formación del coagulo o precipitado a partir de la leche. Interviniendo además en la hidrólisis de la caseína durante la maduración del queso. (8, 17)

BIOQUIMICA DE LA COAGULACION.

La coagulación de la leche, en el proceso de manufactura del queso, es realizada por medio de la acción de las enzimas que están en los cuajos de diferentes orígenes; la acción enzimática es muy semejante en cuanto al mecanismo de acción y a los productos resultantes, puede diferir en muchos casos, en su habilidad de catalizar reacciones secundarias, especialmente las

de tipo proteolíticas, que actúan en diferentes sustratos. Para simplificar la descripción del proceso ésta se centra en la acción de la renina.

La caseína en la leche se encuentra en forma de micelas, las cuales son partículas esféricas como pequeñas esponjas con grandes poros con diámetros entre 40 y 280nm, y en el suero en forma soluble, además son una mezcla heterogénea de proteínas que difieren en muchas propiedades; se les ha nombrado como alfa, beta, gamma y kappa. En las micelas, las caseínas están distribuidas en forma de una red abierta que se mantienen unidas por medio de Polímeros de citratos, fosfato básico de calcio y kappa-caseína en la superficie, con un fuerte papel estabilizador.

A pesar de todo, la fase acuosa y micelar de la leche no están equilibradas significativamente, es por ello que la leche se considera una suspensión coloidal estable, en el cual las fuerzas eléctricas repulsivas son mayores que las atractivas, previniendo que la agregación pueda ocurrir. (4, 8, 17,22)

Al tratar la leche con renina, a temperatura ambiente forma la cuajada y esta coagulación es esencialmente un proceso de dos etapas:

1° Etapa. Hidrólisis de la kappa-caseína:

La acción primaria de la renina es el rompimiento de la molécula de kappa-caseína en dos residuos: la para kappa-caseína y un péptido complejo muy ácido. La renina, al hidrolizar la kappa-caseína que está en la superficie de las micelas, libera un componente muy ácido, reduciendo así el número de cargas negativas en la micela produciendo así, que las fuerzas atractivas sobrepasen a

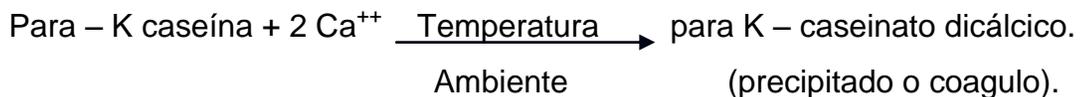
las repulsivas produciendo el proceso de coagulación. En esta etapa la leche no sufre ningún cambio físico detectable a simple vista y se da a temperaturas entre 0-5°C. (8, 17)

COAGULACION POR ACCION DE LA RENINA.

PRIMERA ETAPA.



SEGUNDA ETAPA.



2ª Etapa: Precipitación de las micelas alteradas por la renina por la presencia de iones calcio:

Al formarse el coágulo en presencia de iones calcio, la para kappa-caseína precipita en forma de para kappa-caseinato de calcio, esto sucederá a temperatura no menor de 10°C, el precipitado que se forma, atrapa dentro de su matriz: gas, sales insolubles y algo de azúcar.

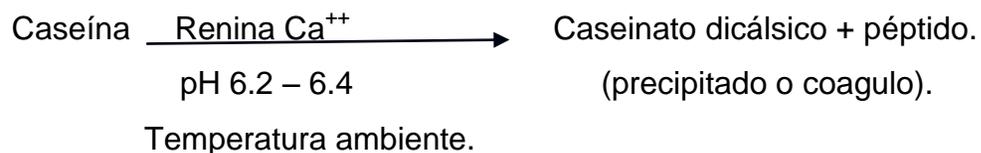
El coágulo formado por acción de la renina no produce la masa plástica, continua y suave que se requiere en la manufactura del queso. Se requiere de una segunda transformación; y esta se logra a través del contacto del precipitado con ácido, el cual puede ser desarrollado a través de un proceso de

fermentación o agregado directamente. Como resultado de la presencia del ácido, algo del calcio que se encuentra como caseinato dicálcico es disuelto, produciendo el caseinato monocálcico, el cual tiene las propiedades únicas y necesarias para la fabricación del queso. (4,8, 17,22)

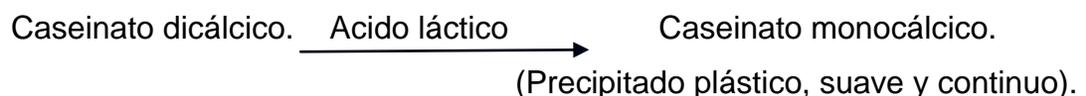
En resumen, la renina en adición a ser un catalizador muy potente en la ruptura de la kappa-caseína, posee una habilidad de hidrolizar proteínas, por lo que las proteínas del queso sufren una proteólisis extendida durante la maduración, esta proteólisis de las diferentes fracciones de la caseína afectan el sabor del queso, un ejemplo es la beta-caseína que produce sabores amargos, pero es reducida su acción con sal al 5% e inhibida completamente con sal al 10%. Por otro lado el alfa-caseína no da sabores amargos y contribuyen de manera decisiva en el sabor del queso y es máxima con sal de 5 al 10%. La inhibición de la sal sobre la beta-caseína es independiente del pH y la temperatura. (4,8, 17,22)

MECANISMO COMPLETO DE COAGULACIÓN DE LA LECHE.

PRIMERA FASE: COAGULACIÓN



SEGUNDA FASE: MODIFICACIÓN ÁCIDA.



FABRICACION DE QUESOS.

La formal clasificación del queso proporciona información muy útil, además, al enseñar a otros los conceptos básicos de la fabricación de quesos, la clasificación ordenada pero no realista enmascara el hecho de que la mayoría de variedades, aunque distintas, están relacionadas con la manufactura. Existen ocho pasos básicos con variación de grados de énfasis en cada paso, que nos llevan a la producción de queso fresco deseado o a una cuajada básica lista para ser madurada. (4,12, 17,22)

CUADRO N° 4. PROCESO BÁSICOS EN LA FABRICACIÓN DE QUESOS.

| PASO | PRINCIPAL PROPOSITO |
|------------------------------|--|
| Preparación de la leche | Preparar la leche para acidez y formación de cuajada e incorporación de los cultivos microbianos adecuados. |
| Corte o rotura de la cuajada | Precipitar la expulsión del suero y ayudar al cocimiento de la cuajada aumentando el área de superficie. |
| Cocimiento de la cuajada | Contraer la cuajada para una extracción de suero más efectiva, desarrollar la textura y establecer el control de la humedad. |
| Escurrimiento o drenaje | Separar permanentemente el suero de la cuajada. |
| Entretejido de la cuajada | Transformar la cuajada a la textura deseada, dar más tiempo al desarrollo de acidez y ayudar en el control de la humedad. |
| Salado | Influir en el sabor humedad y textura. |
| Prensado | Dar forma y cerrar el cuerpo del queso. |
| Aplicaciones especiales | Incorporar los microorganismos característicos a un tipo de queso específico y establecer el ambiente adecuado para su desarrollo. |

EMPAQUES EN LOS ALIMENTOS.

“Llevar un producto al consumidor final en óptimas condiciones, a través de las diferentes etapas del proceso (empacado, almacenamiento, transporte, comercialización y uso), sin que el producto sufra daño alguno”.

Los requisitos sanitarios que deben cumplir los envases o empaques, determinan que los materiales que se utilicen para su fabricación, que estén o puedan estar en contacto con los alimentos, no deben ceder al alimento constituyentes como metales, ni sustancias orgánicas como plastificantes, estabilizantes, pigmentos, solventes u otras sustancias que sean tóxicas o representen un riesgo para la salud del consumidor.

La calidad sanitaria de los envases no puede prescindir de los aspectos toxicológicos de los materiales utilizados en su fabricación ni del uso final del envase o empaque. No da lo mismo la calidad sanitaria de un envase destinado a un alimento de consumo masivo y permanente como podría ser la leche, que la de uno destinado a un alimento de consumo restringido y esporádico como por ejemplo: caviar.

CUALIDADES SANITARIAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE ENVASES PARA ALIMENTOS.

Los materiales usados para la elaboración de los envases destinados a alimentos, deben reunir al menos las siguientes características básicas:

Deben ser inertes:

Los materiales de empaques y envases no deben ceder al contenido ninguna sustancia extraña que implique daño a la salud del consumidor o que modifique las características organolépticas del alimento. Esto se refiere a la “seguridad toxicológica del material del envase”, en el sentido de que la calidad del alimento no debe ser alterada por la migración de sustancias químicas desde el envase a los alimentos.

Deben ser adecuados:

En la selección del material a utilizar para el envase o empaque, se deben tomar en cuenta la compatibilidad con el alimento a ser envasado y su capacidad de protección en relación con las siguientes alteraciones: pérdida o absorción de humedad, reacciones oxidativas, pérdida o absorción de compuestos volátiles (aromas), efectos indeseables de la luz y contaminación de microorganismos. (22, 26)

No presentar el fenómeno de “migración”:

En las diferentes reglamentaciones técnicas sobre el área de empaque para alimentos se define el término como la transferencia de componentes del empaque al alimento. Como por ejemplo, resina base para plásticos, componentes no poliméricos que comprenden: monómeros, oligómeros, catalizadores, solventes de polimerización y entre otros los aditivos como

estabilizantes, antioxidantes, lubricantes, plastificantes, agentes antibloqueo, deslizantes, pigmentos, cargas, etc. (24, 25)

Por razones sanitarias los polímeros y aditivos utilizados en envases de alimentos deben ser autorizados para el uso de alimentos (ver figura N° 1).

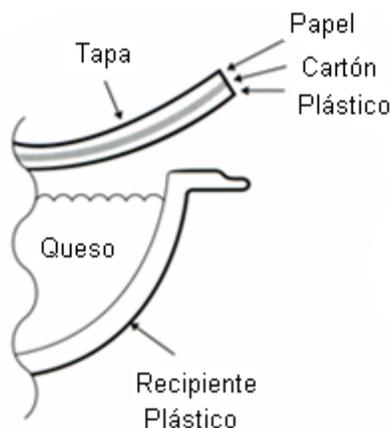


Figura N° 1 Materiales mas comunes para elaborar empaques. (22, 26)

EL EMPAQUE:

El empaque, es un sistema coordinado mediante el cual los productos producidos o cosechados son acomodados dentro de un conjunto de materiales que proporcionen una barrera de protección contra agentes físicos, químicos y microbiológicos para que un determinado alimento sea fácilmente trasladado del sitio de producción al sitio de consumo, sin que sufran daño y que mantenga todas las características del alimento. El objetivo es lograr un vínculo comercial permanente entre un producto y un consumidor. Ese vínculo deber ser beneficioso para el consumidor y el productor. (22, 26)

Funciones de los empaques

- Protección.

Físicos, mecánicos, térmicos, químicos, comerciales.

- Comercial.

- Social.

- Necesidad.

Cuadro N° 5. Algunas funciones que deben cumplir los materiales de empaque.

| Calidad del contenido que debe respetarse. | Funciones del empaque. |
|--|---|
| Para prevenir que se seque el contenido. | Prevención de humedad. |
| Para conservar la frescura impidiendo la entrada de microorganismos. | Hermeticidad total y barrera contra el gas. |
| Para prevenir la entrada de olor desde el exterior. | Interrupción del olor. |
| Para prevenir la oxidación de la luz externa. | Interrupción de la luz con laminas impresas y coloreadas. |

Parámetros para seleccionar el empaque más adecuado:

- Conocer el producto.
- Conocer los Posibles Materiales de Empaque.
- Inocuo, impermeable, cómodos que resista esfuerzos mecánicos.
- Estudiar mercado potencial.
- Realizar pruebas de mercado.



Figura N° 2 Funciones del material de empaque. (22, 26)

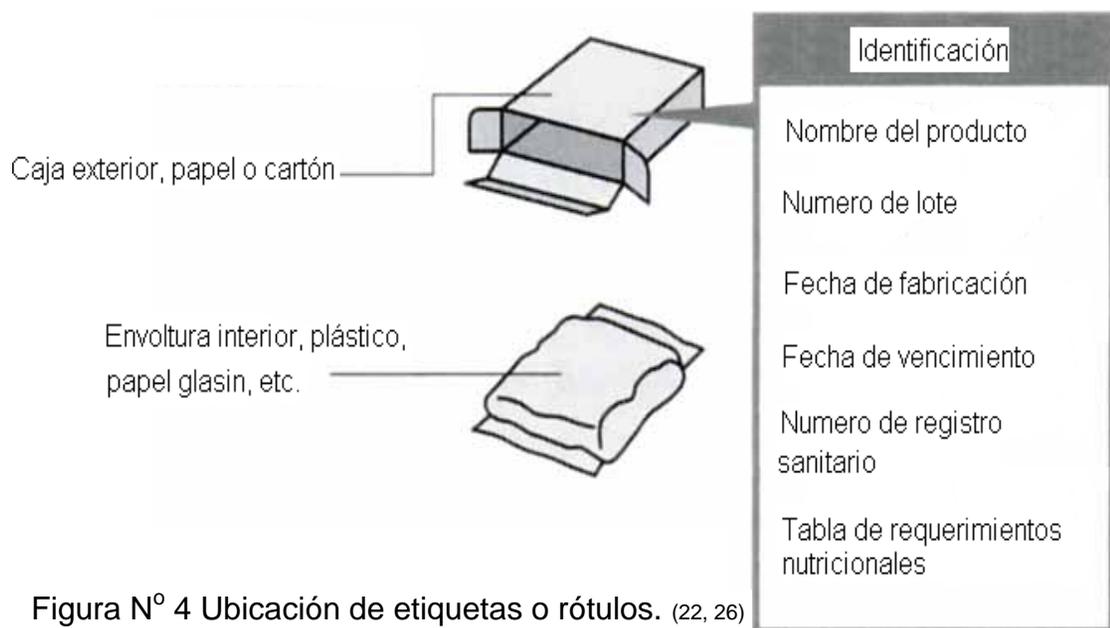
INDICACIÓN INTEGRAL CON EL ENVASE Y EMPAQUE MÚLTIPLE

Cuando se componen de varias partes separables, como el envase del queso cremado, y tienen además el recipiente y empaque, cada una de las partes componentes (se denomina “envase y empaque integral”) se consideran respectivamente un envase y empaque. Por norma, la identificación deben indicarse directamente en las respectivas partes componentes (ver figura N° 3)



Figura N° 3 Ubicación de contenido de etiquetas.

Los envases y empaques lisos en los cuales resulte físicamente imposible la indicación, se indicarán en forma simultánea la marca de identificación. En este caso, cuando se dispone casi simultáneamente con el envase y empaque liso en el que sea físicamente imposible la indicación, se indicará sobre el primero.



MATERIALES DE EMPAQUE:

PAPELES Y CARTONES.

Papel pergamino vegetal, papel Kraff, papel encerado, papel tissie, glassine.

Los riesgos sanitarios de los envases de pulpa y cartón están relacionados con la migración de sustancias químicas y biológicas provenientes de la fabricación de las pulpas (fungicidas y dioxinas). En el caso de los papeles parafinados, la parafina debe ser de grado atóxico. (22, 26)

Propiedades:

Flexibilidad, Costo, Facilidad de Impresión, Inocuidad, Liviano, Reciclable.

Desventajas:

Alta capacidad deterioro, fácil combustión, gran capacidad de absorción de agua, alta permeabilidad, baja resistencia a los choques y cambios de presión. (

VIDRIO.

En el caso de los envases de vidrio el riesgo sanitario se presenta en el lubricante que utilizan una vez formado el envase para facilitar el deslizamiento entre ellos.

Este lubricante está constituido por varios compuestos químicos y alguno de ellos tiene límites de uso en el FDA, por lo que se debe controlar las cantidades utilizadas en la formulación de los referidos lubricantes. (24, 25)

Los lubricantes utilizados son:

Mezclas de alquil fenoxi polientoxi etanol estearato de butilo.

Monoesterarato de polietilenglicol, ácido esteárico, hidróxido de potasio, dietilen Glicol.

Propiedades:

Inactividad química, claridad y transparencia, impermeabilidad, rigidez, resistencia a la presión interna, resistencia térmica y mecánica, bajos costos, peso, versatilidad, impermeabilidad, inocuidad, reciclable, retornable.

Desventajas: Fragilidad, Alta Densidad, Baja Conductividad Térmica. (22, 26)

METALES:

Hojalata, Acero libre de estaño, Plancha negra, Aluminio y sus derivados. La composición química base de estos debe ser la adecuada, ya que las características fisicoquímicas varían de acuerdo a su uso.

El lubricante utilizado para el aceitado de la hojalata debe ser de grado atóxico.

El estaño le confiere a la hojalata resistencia a la corrosión y otras ventajas tecnológicas, sin embargo, pueden contener impurezas tóxicas como Cd, Pb, Zn, Fe, etc.

La soldadura debe ser la adecuada: eléctrica o plástica. Utilizar un barniz adecuado que sea compatible con el alimento a envasar.

En el caso de los envases de aluminio, el lubricante que se utiliza debe ser de grado atóxico. (22, 26)

PLÁSTICOS.

Los plásticos son sustancias que contienen como ingrediente esencial una sustancia orgánica de masa molecular llamada polímero. Estos polímeros son grandes agrupaciones de monómeros unidos mediante un proceso químico llamado polimerización.

En su significado más general, el término plástico, se aplica a las sustancias de distintas estructuras y naturalezas que carecen de un punto fijo de ebullición y poseen durante un intervalo de temperaturas propiedades de elasticidad y flexibilidad que permiten moldearlas y adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones. Sin embargo, en sentido restringido, denota ciertos tipos de

materiales sintéticos obtenidos mediante fenómenos de polimerización o multiplicación artificial de los átomos de carbono en las largas cadenas moleculares de compuestos orgánicos derivados del petróleo y otras sustancias naturales.

En los envases plásticos el peligro es la posible migración de los compuestos que intervienen en su elaboración y esto es por su naturaleza fisicoquímica y concentración de componentes como por ejemplo: plastificantes, lubricantes, pigmentos, monómeros, por lo que deben mantenerse en los niveles más bajos alcanzables tecnológicamente para así minimizar los riesgos de contaminación del alimentos. Además de las condiciones de tiempo y temperatura, el tipo de producto y el espesor del plástico. (22, 26)

CLASIFICACION DE LOS TIPOS DE PLASTICOS:

Existe una gran variedad de plásticos y para clasificarlos existe un sistema de codificación que se muestra en la tabla. Los productos llevan una marca que consiste en el símbolo internacional de reciclado  código de material.

Cuadro N^o 6 plásticos y resinas más usadas. (22, 26)

| Nombre del material (resina). | Abreviatura de la resina. | Ejemplo de indicación. |
|-------------------------------|---------------------------|---|
| Polietileno tereftalato | PET |  |

| Nombre del material (resina) | Abreviatura de la resina* | Ejemplo de indicación |
|--|---------------------------|---|
| Policloruró de vinilo | PVC |  |
| Polietileno de baja densidad | PEBD/ PELD |  |
| Polipropileno | PP |  |
| Poliestireno | PS |  |
| Resina de acrilonitrilo butadieno estireno | ABS |  |
| Polibutileno tereftalato | PBT | |
| Resina de etileno-alcohol vinílico | EVOH | |
| Poliamida | PA | |
| Policarbonato | PC | |

| Nombre del material (resina) | Abreviatura de la resina* | Ejemplo de indicación |
|-------------------------------------|---------------------------|--|
| Resina de etileno-acetato de vinilo | EVAC |   |
| Policloruro de vinilideno | PVDC | |
| Polimetilpenteno | PMP | |
| Resina de estireno-acrilonitrilo | SAN | |

Características Generales de los Plásticos

Son propiedades características de la mayoría de los plásticos, aunque no siempre se cumplen en determinados plásticos especiales:

- Son baratos. (tienen un bajo costo en el mercado).
- Tienen una resistencia/densidad alta.
- Son aislantes eléctricos y aislantes térmicos, aunque la mayoría no resisten temperaturas muy elevadas. (22, 26)
- Existen materiales plásticos permeables e impermeables.
- Son resistentes a la corrosión y la intemperie.
- Buena resistencia ácidos y álcalis.
- Resisten muchos factores químicos.
- Algunos se reciclan mejor que otros, que no son biodegradables.
- Son fáciles de trabajar.

- Protegen contra la luz.

Desventajas:

- La quema del envase es muy contaminante.
- No todos los plásticos son reciclables.
- Pueden producir el fenómeno de migración. (22, 26)

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLOGICO

IV. DISEÑO METODOLOGICO.

4.1 Tipo de Estudio:

Retrospectivo, bibliográfico, de campo y experimental.

Retrospectivo: se utilizaron antecedentes de años anteriores.

Prospectivo, porque se parte de algo existente y propone algo que puede servir para obtener datos más exactos en análisis para investigaciones futuras.

Investigación de Campo: Por que comprendió la visita a los supermercados de la Zona uno del área Metropolitana de San Salvador (anexo N° 3).

Experimental: porque se evalúa el análisis y la fiabilidad del resultado basado en la norma salvadoreña existente.

Revisión bibliográfica:

Se realizó en bibliotecas de las universidades del país:

- Biblioteca, Facultad de Química y Farmacia “Universidad de El Salvador”.
- Biblioteca de la Universidad Salvadoreña Alberto Másferrer (USAM).
- Biblioteca de la Universidad Matías delgado.
- Internet.

4.2 Investigación de campo:

Se visitó el Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología” (CONACYT) para determinar el tipo de análisis y la norma oficial a utilizar, obtención del listado de códigos con los supermercados existentes en el área de San Salvador en el Ministerio de Economía Dirección General de Estadísticas y Censos

(DIGESTYC), al Ministerio de Obras Públicas, Instituto Geográfico Nacional para obtener los mapas de la zona de muestreo y el uso de encuestas en los supermercados para determinar los tipos de quesos de mayor consumo (ver anexo N° 1).

4.3 Universo:

El universo de esta investigación lo constituyen el grupo de tres (3) cadenas de supermercados ubicados en la zona 1 del área metropolitana de San Salvador (ver anexo N° 3), los cuales se enlistan a continuación con el número de sucursales con las que cuenta: Supermercado Europa (1 establecimiento), Supermercado la despensa de Don Juan (3 establecimiento) y Supermercado Súper selectos (6 establecimiento), La información anterior se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 7 Supermercados identificados en la zona 1 de San Salvador.

| Nombre de supermercado | Número de sucursales |
|-------------------------|----------------------|
| Súper Europa | 1 |
| La despensa de don Juan | 3 |
| Súper selectos | 6 |
| Total | 10 |

El muestreo de supermercados corresponde a un muestreo aleatorio simple, cada una de las cadenas de supermercados contribuirán con una sucursal

ubicados dentro de la zona 1 de San Salvador (ver anexo N° 4), para obtener la sucursal se procedió de la manera siguiente:

Se colocaron por separado tres tómbolas, una por cada cadena, en cada una se colocaron en papeles individuales los nombres de las sucursales que cada cadena posee (ver anexo N° 3), de tal forma que cada una tenga la misma probabilidad de ser seleccionada, se extrajo entonces un papelito por cada tómbola obteniéndose una sucursal por cada cadena.

CUADRO N° 8 Supermercados seleccionados para el muestreo:

| N° correlativo | Supermercado | dirección |
|----------------|--------------------------------------|--|
| 1 | Supermercado EUROPA | Centro Calle arce # 328 |
| 5 | Supermercado SELECTOS | Barrio distrito comercial central, 3ª calle poniente y Av. España. |
| 3 | Supermercado la despensa de don Juan | 7ª Avenida sur, calle Rubén Darío # 510, San salvador. |

4.3.1 Muestras de queso para análisis:

Previamente identificando las diversas marcas con las que contaba cada variedad de queso (ver anexo N° 2) se obtuvo la información siguiente: Queso crema (8 marcas) y Queso cremado (2 marcas).

CUADRO N° 9 Tipos de quesos identificados en los supermercados.

| Tipo de queso | Simbología | Numero de variedades |
|---------------|------------|----------------------|
| Queso crema | QCR | 8 |
| Queso cremado | QCD | 2 |

Por lo tanto, al tomar en cuenta que existen 3 cadenas de supermercados y que se tomó una sucursal por cada cadena, se analizaron ocho (8) marcas de queso crema y dos (2) de queso cremado por cada sucursal seleccionada de cada cadena, por lo tanto, la cantidad de muestras analizadas de queso crema son veinticuatro (24) y la de queso cremado seis (6), las cuales suman un total de treinta muestras, las que realizaron por duplicado y se analizaron durante los meses de Septiembre y Octubre de 2006, en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD)

4.4 Parte experimental:

Comprendieron las siguientes etapas:

4.4.1 Procedimiento para el muestreo:

Para extraer las muestras de queso se utilizó un calador saca muestras, limpio y estéril. Para los diferentes quesos con un peso menor a 2.0 Kg., se tomo una muestra completa y sin abrir para realizar el análisis (anexo N° 6) (3, 10, 14)

4.4.2 Conservación de las muestras para análisis bacteriológico:

Para este fin, a las muestras no se les añadió ninguna sustancia conservadora, y se mantuvieron a las temperaturas siguientes: quesos frescos de 0 a 5 °C, quesos duros y semiduros de 15 a 20 °C. El examen bacteriológico se inició dentro de las 24 horas de haber tomado la muestra (ver Anexo N° 6). (3, 10, 14)

4.4.3 Transporte de las muestras.

Las muestras se enviaron a análisis el mismo día en que fueron tomadas, se mantuvieron las temperaturas indicadas, evitándose lo más posible la agitación extrema, para no modificar la consistencia del producto y debieron estar siempre protegidas de la luz (ver anexo N° 6). (3, 10, 14)

4.4.4 Tratamiento Previo de las Muestras:

Para el análisis, las muestras se limpiaron y manipularon de forma aséptica (uso de guantes, mascarillas y gabacha) para evitar contaminaciones que puedan afectar de forma sustancial el resultado final (ver anexo N° 6). (3, 10, 14)

5. Dilución de muestras.

1. Se preparó según la “técnica general de preparación de diluciones”.
2. Se pesó de forma aséptica alrededor de 25.0 ± 0.1 g de muestra en un frasco conteniendo 225mL de agua peptonada estéril.
3. Se homogenizó en stomacher a 260rpm/10min. Obteniendo la dilución 10^{-1} .
4. De la dilución anterior, se tomó una porción de 10mL con una pipeta estéril y se transfirió a un nuevo frasco de dilución conteniendo 90.0mL de agua peptonada estéril, Obteniendo la dilución 10^{-2} .
5. Partiendo de la dilución anterior se tomó 10mL de muestra con una pipeta estéril y se transfirió a un frasco de dilución que contiene 90.0mL Obteniendo la dilución 10^{-3} . (Ver anexo N° 7). (14, 20)

Nota: No se dejó transcurrir más de 15 minutos entre la dilución de la muestra y la inoculación de las placas.

6. Recuento de Coliformes totales.

1. Se prepararon las diluciones siguiendo la técnica general de preparación de diluciones (10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3}), repitiendo de ser necesario las operaciones anteriores, hasta realizar el número de diluciones requerida.
2. Se inoculó con pipeta estéril 1mL de cada dilución en placas de petri estériles, previamente identificadas con el número de muestra, fecha de inoculación y factor de dilución. Se vertió en cada placa de 12 a 15 mL de agar bilis rojo neutro – cristal violeta previamente esterilizado y enfriado a temperatura de 45°C. Se homogenizó el contenido de las placas con movimiento rotatorio y se dejó solidificar a temperatura ambiente.
3. Se invirtieron e incubaron las placas a $32\pm 1^\circ\text{C}$ durante 24 a 48 horas, para el conteo se tomaron en cuenta las colonias de color rojo oscuro con o sin precipitado rojo alrededor de la colonia. (ver anexo N° 8) (14, 20)

7. Detección de *E.coli*.

1. Se prepararon las diluciones siguiendo la técnica general de preparación de diluciones (10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3}).
2. Se sembró 1mL de cada dilución por triplicado en tubos con 10mL de caldo lauril sulfato con campana de Durham, e incubaron a $32\pm 1^\circ\text{C}$ durante 24 a

48 horas y se registraron los tubos con formación de gas en el interior de la campana, no se tomaron en cuenta la turbidez de los tubos.

3. De cada uno de los tubo positivos, se transfirió una azada con el asa bacteriológica estéril a 10mL de caldo lactosa bilis verde brillante 2% e incubaron a 24 a 48 horas/ $32\pm 1^{\circ}\text{C}$.
4. De cada uno de los tubos positivos que mostraron formación de gas en los tubos con caldo bilis verde brillante 2%, se transfirió una azada a tubos que contenían 10mL de caldo EC, con campana de Durham y se incubaron en baño de agua a $44.5\pm 0.2^{\circ}\text{C}/45\pm 2$ horas.
5. De los tubos positivos de caldo EC, se tomó una azada y se estrío sobre una placa de E.M.B. e incubo a $35^{\circ}\text{C}/24\pm 2$ hrs. (14, 20)

8. Recuento de *S. aureus*.

1. Se preparó agar Bair Parker, según indicaciones del fabricante.
2. Se transfirió aproximadamente 15 mL del medio de cultivo a las placas de petri a utilizar y se dejó solidificar el agar.
3. Se prepararon las diluciones a utilizar según técnica.
4. Se transfirió asépticamente 1.0 mL de suspensión de la muestra (en forma de alícuotas) a tres placas con agar bair Parker.
5. Se difundió el inculo sobre la superficie de las placas con utilizando una varilla de vidrio esteril doblada, dejar las placas en posición vertical y se esperó a que el inculo fuera absorbido por el medio.

6. Se invirtieron las placas y se incubaron a $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ /45 a 48 hrs.
7. Se examinaron las placas, se contaron las colonias de color negro, lustrosas, convexas, 1 a 5 mm de diámetro, con borde estrecho blanquecino, rodeado por un halo claro de 2 a 5 mm de anchura. (14,20)

9. Detección de *Salmonella*.

1. Pre-enriquecimiento no selectivo.
2. Se prepararon las diluciones (Ver dilución de muestras).
3. Se incubo a 35°C /16 a 20 hrs.
4. Enriquecimiento selectivo, con una pipeta pasteur se transfirieron 0.1mL de agua peptonada cultivada a 10mL de caldo tetrionato con 0.2mL de yoduro de potasio.
5. Se incubaron los tubos con tetrionato a 44.5°C /18-24hrs.
6. Aislamiento selectivo, se sembró a partir del caldo tetrionato en forma de estrías sobre placas con agar XLD, y se incubaron a 35°C /18-24hrs.
7. Se examinaron las placas y se contaron las colonias con características del mismo color que el medio de cultivo, transparente; y en algunas ocasiones con centro negro. (14, 20)

CAPITULO V
RESULTADOS DE ANÁLISIS.

V. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Determinación de coliformes totales en la variedad de queso cremado.

Cuadro N°1 Resultado de quesos en Supermercado La Despensa de Don Juan.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g) recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCD-A | NR | NR | 3 | 0 | 0 | 30 | <500 |
| QCD-B | NR | NR | 7 | 0 | 0 | 70 | |

NR: no reportado.

Cuadro N° 2 Resultados de quesos en Supermercado Súper Selectos.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g) recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCD-A | 28.11.06 | NRG | 2 | 0 | 0 | 20 | < 500 |
| QCD-B | 14.01.07 | 148340V | 5 | 0 | 0 | 50 | |

NRG: no registrado.

Cuadro N° 3 Resultados de quesos en Supermercado EUROPA.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g) recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCD-A | 11.12.06 | NRG | 1 | 0 | 0 | 10 | <500 |
| QCD-B | 14.01.07 | 148340v | 8 | 0 | 0 | 80 | |

NRG: no registrado.

Cuadros 1, 2 y 3, presentan los resultados de coliformes totales (anexo N° 16), en queso cremado. Observándose en el conteo cantidades menores a los establecidos en la norma salvadoreña oficial NSO 67.01.04:05.

Determinación de coliformes totales en la variedad de queso crema.

Cuadro N°4 Resultado de quesos en Supermercado La Despensa de Don Juan.

| Queso crema | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g) recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCR-1 | NR | NR | 0 | 0 | 0 | <10 | <500 |
| QCR-2 | NR | NR | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-3 | NR | NR | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-4 | NR | NR | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-5 | NR | NR | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-6 | NR | NR | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-7 | NR | NR | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-8 | NR | NR | 0 | 0 | 0 | <10 | |

NR: no reportado.

Cuadro N° 5 Resultados de quesos en Supermercado Súper Selectos.

| Queso crema | Fecha de vence | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g) recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCR-1 | 24.12.06 | L297WGC1025T46 | 0 | 0 | 0 | <10 | <500 |
| QCR-2 | 27.11.06 | 146193L | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-3 | 23.03.07 | 148266V | 3 | 0 | 0 | 30 | |
| QCR-4 | 06.12.06 | P205296 208 | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-5 | 23.02.07 | 5QC125610023 | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-6 | 11.12.06 | NRG | 1 | 0 | 0 | 10 | |
| QCR-7 | 18.02.07 | F8 16:13 | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-8 | 13.12.06 | NRG | 1 | 0 | 0 | 10 | |

NRG: no registrado.

Cuadro N° 6 Quesos supermercado EUROPA.

| Queso crema | Fecha de vence | lote | dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g) recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCR-1 | 19.12.06 | 292WGC | 0 | 0 | 0 | <10 | <500 |
| QCR-2 | 27.11.06 | 1461932 | 2 | 0 | 0 | 20 | |
| QCR-3 | 17.12.06 | 147834T | 5 | 0 | 0 | 50 | |
| QCR-4 | 11.12.06 | P205300 303 | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-5 | 16.02.07 | QC125610016 | 1 | 0 | 0 | 10 | |
| QCR-6 | 16.12.06 | NRG | 3 | 0 | 0 | 30 | |
| QCR-7 | 24.12.06 | B17:32 | 0 | 0 | 0 | <10 | |
| QCR-8 | 20.11.06 | NRG | 0 | 0 | 0 | <10 | |

NRG: no registrado.

Cuadros 4,5 y 6, presentan resultados de coliformes totales, en los quesos tipo crema, observando conteos menores de los establecidos en los parámetros de la norma salvadoreña oficial NSO 67.01.04:05.

Determinación de *E. coli* en la variedad de queso cremado.

Cuadro N° 7 Quesos supermercado La Despensa de Don Juan.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCD-A | NR | NR | A | A | A | Ausente | Ausente |
| QCD-B | NR | NR | A | A | A | Ausente | |

NR: no reportado.

Cuadro N° 8 Quesos Supermercados Súper Selectos.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCD-A | 28.11.06 | NRG | A | A | A | Ausente | ausente |
| QCD-B | 14.01.07 | 148340V | A | A | A | Ausente | |

NRG: no registrado.

Cuadro N° 9 Quesos supermercado EUROPA.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCD-A | 11.12.06 | NRG | A | A | A | Ausente | ausente |
| QCD-B | 14.01.07 | 148340v | A | A | A | Ausente | |

NRG: no registrado.

Cuadros 7, 8 y 9, se verifico la presencia de *E. coli*, se inoculo en agar EMB, para corroborar la ausencia de *E. coli* (Ver anexo 16). No hubo crecimiento, cumpliendo con los parámetros de la norma salvadoreña oficial NSO 67.01.04:05.

Determinación de *E. coli* en la variedad de queso crema.

Cuadro N° 10 Quesos supermercado La Despensa de Don Juan.

| Queso crema | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCR-1 | NR | NR | A | A | A | Ausente | Ausente |
| QCR-2 | NR | NR | A | A | A | Ausente | |
| QCR-3 | NR | NR | A | A | A | Ausente | |
| QCR-4 | NR | NR | A | A | A | Ausente | |
| QCR-5 | NR | NR | A | A | A | Ausente | |
| QCR-6 | NR | NR | A | A | A | Ausente | |
| QCR-7 | NR | NR | A | A | A | Ausente | |
| QCR-8 | NR | NR | A | A | A | Ausente | |

NR: no reportado. A: ausencia

Cuadro N° 11 Quesos Supermercados Súper Selectos.

| Queso crema | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCR-1 | 24.12.06 | L297WGC1025T46 | A | A | A | Ausente | Ausente |
| QCR-2 | 27.11.06 | 146193L | A | A | A | Ausente | |
| QCR-3 | 23.03.07 | 148266V | A | A | A | Ausente | |
| QCR-4 | 06.12.06 | P205296 208 | A | A | A | Ausente | |
| QCR-5 | 23.02.07 | 5QC125610023 | A | A | A | Ausente | |
| QCR-6 | 11.12.06 | NRG | A | A | A | Ausente | |
| QCR-7 | 18.02.07 | F8 16:13 | A | A | A | Ausente | |
| QCR-8 | 13.12.06 | NRG | A | A | A | Ausente | |

NRG: no registrado. A: ausencia

Cuadro N° 12 Quesos supermercado EUROPA.

| Queso crema | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCR-1 | 19.12.06 | 292WGC | A | A | A | Ausente | Ausente |
| QCR-2 | 27.11.06 | 1461932 | A | A | A | Ausente | |
| QCR-3 | 17.12.06. | 147834T | A | A | A | Ausente | |
| QCR-4 | 11.12.06 | P205300 303 | A | A | A | Ausente | |
| QCR-5 | 16.02.07 | QC125610016 | A | A | A | Ausente | |
| QCR-6 | 16.12.06 | NRG | A | A | A | Ausente | |
| QCR-7 | 24.12.06 | B17:32 | A | A | A | Ausente | |
| QCR-8 | 20.11.06 | NRG | A | A | A | Ausente | |

NRG: no registrado. A: ausencia

Cuadros 10,11 y 12, presentan datos de la determinación de *Escherichia coli* (Ver anexo 16). Al realizar una prueba confirmativa inoculando placas con agar EMB, no presento el crecimiento de colonias o la formación de brillo metálico característico de la prueba, cumpliendo con los parámetros de la norma salvadoreña oficial NSO 67.01.04:05.

Determinación de *S. aureus* en la Variedad de queso cremado.

Cuadro N° 13 Quesos supermercado La Despensa de Don Juan.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g). Recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|--|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCD-A | NR | NR | 0 | NSE | NSE | <10 | <10 ⁻³ |
| QCD-B | NR | NR | 0 | NSE | NSE | <10 | |

NR: no reportado.

NSE: no se tomo en cuenta.

Cuadro N° 14 Quesos Supermercados Súper Selectos.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g). Recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|--|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCD-A | 28.11.06 | NRG | 0 | NSE | NSE | <10 | <10 ⁻³ |
| QCD-B | 14.01.07 | 148340V | 0 | NSE | NSE | <10 | |

NRG: no registrado.

NSE: no se tomó en cuenta.

Cuadro N° 15 Quesos supermercado EUROPA.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g). Recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|--|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCD-A | 11.12.06 | NRG | 3 | NSE | NSE | 30 | <10 ⁻³ |
| QCD-B | 14.01.07 | 148340v | 6 | NSE | NSE | 60 | |

NRG: no registrado.

NSE: no se tomó en cuenta.

Cuadros 13, 14 y 15, presentan los datos obtenidos en el análisis de *Staphylococcus aureus*, (Ver anexo 16), las no muestras presentaron resultados positivos, característicos de las colonias en las placas de petri. Luego, se realizaron las pruebas de diferenciación catalasa y coagulasa,

cumpliendo con los parámetros de la norma salvadoreña oficial NSO 67.01.04:05.

NOTA: se realizó la prueba a las tres diluciones, pero según método solo se tomó en cuenta la dilución 10^{-1} .

Determinación de *S. aureus* en la Variedad de queso crema.

Cuadro N° 16 Quesos supermercado La Despensa de don Juan.

| Queso crema | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g). Recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|--|
| | | | 10^{-1} (ufc/g) | 10^{-2} (ufc/g) | 10^{-3} (ufc/g) | | |
| QCR-1 | NR | NR | 0 | NSE | NSE | <10 | $<10^{-3}$ |
| QCR-2 | NR | NR | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-3 | NR | NR | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-4 | NR | NR | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-5 | NR | NR | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-6 | NR | NR | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-7 | NR | NR | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-8 | NR | NR | 0 | NSE | NSE | <10 | |

NR: no reportado.

NSE: no se tomó en cuenta.

Cuadro N° 17 Quesos súper Selectos.

| Queso crema | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g). Recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|--|
| | | | 10^{-1} (ufc/g) | 10^{-2} (ufc/g) | 10^{-3} (ufc/g) | | |
| QCR-1 | 24.12.06 | L297WGC1025T46 | 0 | NSE | NSE | <10 | $<10^{-3}$ |
| QCR-2 | 27.11.06 | 146193L | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-3 | 23.03.07 | 148266V | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-4 | 0612.06 | P205296 208 | 0 | NSE | NSE | <10 | |

Continuación Cuadro N° 17 Quesos súper Selectos.

| Queso crema | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g). Recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------------|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|--|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCR-5 | 23.02.07 | 5QC125610023 | 0 | NSE | NSE | <10 | <10 ⁻³ |
| QCR-6 | 11.12.06 | NRG | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-7 | 18.02.07 | F8 16:13 | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-8 | 13.12.06 | NRG | 0 | NSE | NSE | <10 | |

NRG: no registrado.

NSE: no se tomó en cuenta.

Cuadro N° 18 Quesos supermercado EUROPA.

| Queso crema | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa (ufc/g). Recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|--|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCR-8 | 20.11.06 | NRG | 0 | NSE | NSE | <10 | <10 ⁻³ |
| QCR-7 | 24.12.06 | B17:32 | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-6 | 16.12.06 | NRG | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-5 | 16.02.07 | QC125610016 | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-4 | 11.12.06 | P205300 303 | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-3 | 17.12.06 | 147834T | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-2 | 27.11.06 | 1461932 | 0 | NSE | NSE | <10 | |
| QCR-1 | 19.12.06 | 292WGC | 0 | NSE | NSE | <10 | |

NRG: no registrado.

NSE: no se tomó en cuenta.

Los cuadros 16,17 y 18 no presentaron formación de colonias o alguna morfología que fuera característico de **S. aureus** (Ver anexo 16). No hubo necesidad de utilizar las pruebas auxiliares descritas en el punto anterior, cumpliendo con la norma salvadoreña oficial NSO 67.01.04:05. Para quesos no madurados.

NOTA: se realizó la prueba a las tres diluciones, pero según método solo se tomó en cuenta la dilución 10^{-1} .

Determinación de *Salmonella sp.* En la variedad de queso cremado.

Cuadro N° 19 Quesos supermercado La Despensa de Don Juan.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|---|
| | | | 10^{-1} (ufc/g) | 10^{-2} (ufc/g) | 10^{-3} (ufc/g) | | |
| QCD-A | NR | NR | A | A | A | A | Ausente |
| QCD-B | NR | NR | A | A | A | A | |

NR: no reportado.

A: ausencia

Cuadro N° 20 Quesos supe Selectos.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|---|
| | | | 10^{-1} (ufc/g) | 10^{-2} (ufc/g) | 10^{-3} (ufc/g) | | |
| QCD-A | 28.11.06 | NRG | A | A | A | A | Ausente |
| QCD-B | 14.01.07 | 148340V | A | A | A | A | |

NRG: no registrado.

A: ausencia

Cuadro N° 21 Quesos supermercado EUROPA.

| Queso cremado | Fecha de vencimiento | lote | Dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|---------------|----------------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|---|
| | | | 10^{-1} (ufc/g) | 10^{-2} (ufc/g) | 10^{-3} (ufc/g) | | |
| QCD-A | 11.12.06 | NRG | A | A | A | A | Ausente |
| QCD-B | 14.01.07 | 148340V | A | A | A | A | |

NRG: no registrado.

A: ausencia

Cuadros 19, 20 y 21, presentan los datos obtenidos para **Salmonella** no presentaron crecimiento de colonias sospechosas (Ver anexo 16). En las primeras 24 horas de incubación, lo único que presentaba eran restos sólidos de muestra de queso, cumpliendo con los parámetros de la norma salvadoreña oficial NSO 67.01.04:05. Para quesos no madurados.

Determinación de *Salmonella sp.* En la variedad de queso crema.

Cuadro N° 22 Quesos supermercado La despensa de Don Juan.

| Queso crema | Fecha de vencimiento | lote | dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCR-1 | NR | NR | A | A | A | A | Ausente |
| QCR-2 | NR | NR | A | A | A | A | |
| QCR-3 | NR | NR | A | A | A | A | |
| QCR-4 | NR | NR | A | A | A | A | |
| QCR-5 | NR | NR | A | A | A | A | |
| QCR-6 | NR | NR | A | A | A | A | |
| QCR-7 | NR | NR | A | A | A | A | |
| QCR-8 | NR | NR | A | A | A | A | |

NR: no reportado.

A: ausencia

Cuadro N° 23 Quesos súper Selectos.

| Queso crema | Fecha de vencimiento | lote | dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCR-1 | 24.12.06 | L297WGC1025T46 | A | A | A | A | Ausente |
| QCR-2 | 27.11.06 | 146193L | A | A | A | A | |
| QCR-3 | 23.03.07 | 148266V | A | A | A | A | |
| QCR-4 | 06.12.06 | P205296 208 | A | A | A | A | |
| QCR-5 | 23.02.07 | 5QC125610023 | A | A | A | A | |
| QCR-6 | 11.12.06 | NRG | A | A | A | A | |
| QCR-7 | 18.02.07 | F8 16:13 | A | A | A | A | |
| QCR-8 | 13.12.06 | NRG | A | A | A | A | |

NRG: no registrado. A: ausencia

Cuadro N° 24 Quesos supermercado EUROPA.

| Queso crema | Fecha de vencimiento | lote | dilución | | | Total (ufc/g) | Valores de normativa recuento máximo permitido (5). |
|-------------|----------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---|
| | | | 10 ⁻¹ (ufc/g) | 10 ⁻² (ufc/g) | 10 ⁻³ (ufc/g) | | |
| QCR-1 | 19.12.06 | 292WGC | A | A | A | A | Ausente |
| QCR-2 | 27.11.06 | 1461932 | A | A | A | A | |
| QCR-3 | 17.12.06 | 147834T | A | A | A | A | |
| QCR-4 | 11.12.06 | P205300 303 | A | A | A | A | |
| QCR-5 | 16.02.07 | QC125610016 | A | A | A | A | |
| QCR-6 | 16.12.06 | NRG | A | A | A | A | |
| QCR-7 | 24.12.06 | B17:32 | A | A | A | A | |
| QCR-8 | 20.11.06 | NRG | A | A | A | A | |

NRG: no registrado. A: ausencia

Cuadros 22, 23 y 24, no se percibió crecimiento de colonias sospechosas de alguna variedad de ***Salmonella sp.*** (Ver anexo 16). Aún después de las 48 horas posteriores de la siembra y la incubación, por lo antes mencionado no fue necesario pruebas de confirmación de tipo IMVIC o algún tratamiento adicional o algún medio de confirmación para el microorganismo, por lo que según el análisis los quesos muestreados se encuentran dentro de las especificaciones de la normativa para quesos de esta variedad.

CUADRO N° 25 RESUMEN DE RESULTADOS DE CADA MUESTRA ANALIZADA

| Muestra. | Coliformes totales. (ufc/g) | Coliformes fecales. | <i>Staphylococcus aureus.</i> (ufc/g) | <i>Salmonella sp.</i> | Resultado. |
|----------|--------------------------------|------------------------|---|-----------------------|------------|
| QCD-A | 20* | Ausente | 10* | Ausente | Cumple. |
| QCD-B | 66.7* | Ausente | 20* | Ausente | Cumple. |
| QCR-1 | <10 | Ausente | <10 | Ausente | Cumple. |
| QCR-2 | 26.7* | Ausente | <10 | Ausente | Cumple. |
| QCR-3 | 26.7* | Ausente | <10 | Ausente | Cumple. |
| QCR-4 | <10 | Ausente | <10 | Ausente | Cumple. |
| QCR-5 | 3.3* | Ausente | <10 | Ausente | Cumple. |
| QCR-6 | 13.3* | Ausente | <10 | Ausente | Cumple. |
| QCR-7 | <10 | Ausente | <10 | Ausente | Cumple. |
| QCR-8 | 3.3* | Ausente | <10 | Ausente | Cumple. |

*: Indica el promedio de las tres muestras de las mismas marcas en los tres diferentes supermercados, tomando en cuenta que algunos no tienen el mismo número de lote y fecha de vencimiento.

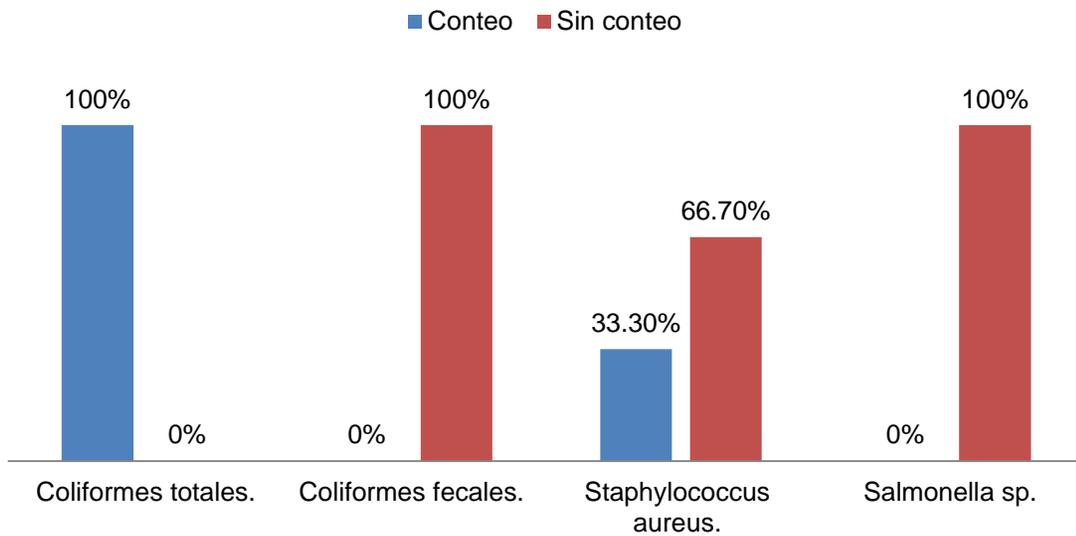


Figura N° 5 Muestras de queso crema que presentan conteo pero dentro de norma NSO 67.01.04:05.

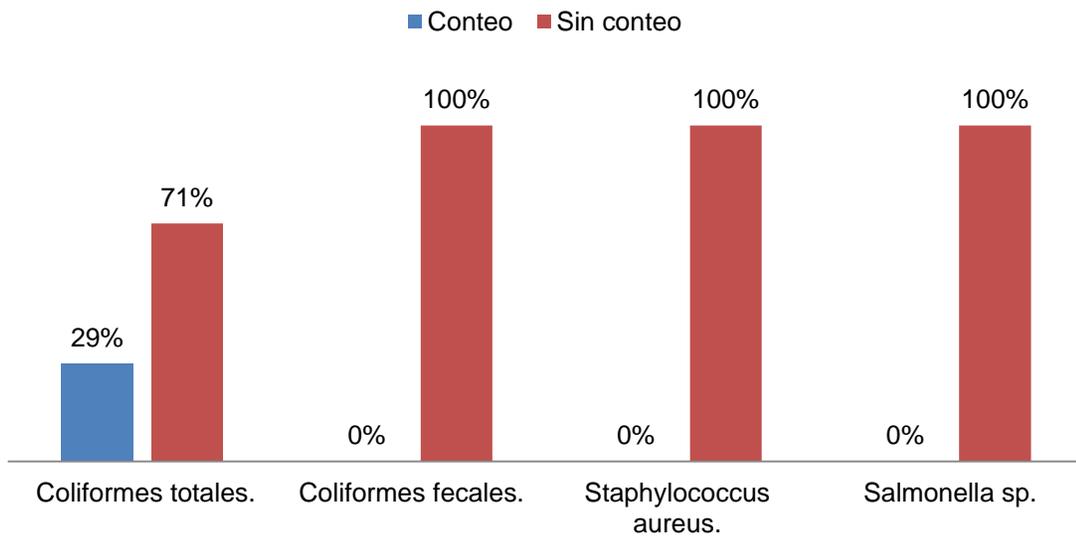


Figura N° 6 Muestras de queso cremado que presentan conteo pero dentro de norma NSO 67.01.04:05.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES.

VI. CONCLUSIONES.

1. Los resultados obtenidos durante los análisis de las variedades de queso crema y queso cremado para el recuento de Coliformes totales, algunas de las muestras presentaron conteos positivos, pero muy por debajo de los parámetros establecidos en la NSO 67.01.04:05. Además de ausencia de coliformes fecales y de patógenos como la ***E coli***.
2. En la determinación de microorganismos como el ***Staphylococcus aureus en*** las variedades de queso crema y queso cremado, este se encontraba ausente, cumpliendo con el parámetro mínimo establecido por la NSO 67.01.04:05 considerándolo como apto para el consumo humano.
3. No se encontró presencia de ***Salmonella sp.*** Al finalizar el análisis de las dos variedades de queso, tanto el queso cremado como el queso crema, cumpliendo con los parámetros requeridos dentro de la norma salvadoreña oficial NSO 67.01.04:05.
4. Los materiales de empaque son muy importantes, porque además de darle vistosidad al producto que se consume, funciona como una barrera física en contra de las condiciones adversas del ambiente, que pueden dañar el producto durante su manipulación, además los protege de microorganismos oportunistas patógenos que acortan la vida del producto y causan enfermedades en el consumidor final.

CAPITULO VII
RECOMENDACIONES.

VII. RECOMENDACIONES.

1. Realizar siempre los controles de calidad microbiológica a las leches utilizadas como materias primas. además de realizárselos al producto final los quesos, aunque estos se fabriquen de manera artesanal de tal forma que siempre cumplan los parámetros de las normas establecidas.
2. Realizar monitoreos frecuentes dentro de las aéreas de empaçado de quesos, especialmente si se utiliza algún método semi-artesanal en donde existan operarios que puedan descuidar las normas de higiene y contaminen un producto lácteo que haya sido bien elaborado.
3. Permitir capacitaciones de normas sanitarias y de seguridad al personal involucrado en el proceso de elaboración de productos lácteos, para disminuir los riesgos de accidentes o descuidos que puedan contaminar durante la elaboración y empaçado del queso.
4. Hacer estudios previos para determinar si los materiales de empaque utilizados en los productos lácteos son los adecuados para resistir las condiciones de humedad, fuerzas mecánicas, migraciones de sustancias tóxicas y contaminaciones por microorganismos que adulteren el producto lácteo, propagando enfermedades, causando intoxicaciones y disminuyendo el vencimiento del producto.

BIBLIOGRAFIA.

- 1) AOAC (Association of Official Analytical Chemist, “Official Method of Analysis”), fourteenth edition. USA. Centenal edition, 1984.
- 2) Cabrera A y otros, 1995. Análisis físico y químico de productos lácteos (leches y cremas) del área metropolitana de San Salvador en el periodo de noviembre 1994 a junio 1995, universidad de El Salvador.
- 3) CODEX Alimentarius, manual de procedimiento, 7ª Edición, 1989.
- 4) CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología) Norma Salvadoreña NSO 67.01.01:05: Leche cruda de vaca”; San Salvador, El Salvador, 1996.
www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/sica_67.01.01:05.pdf-q.
- 5) CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología) Norma Salvadoreña NSO 67.01.04:95: Queso no madurado Especificaciones”; San Salvador, El Salvador, 1995.
www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/sica_67.01.04:05.pdf-q.
- 6) CONACYT Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología) Norma Salvadoreña NSO 67.01.03:95: Queso madurado Especificaciones”; San Salvador, El Salvador, 1995.
www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/sica_67.01.03:05.pdf-q.
- 7) DIGESTYC (Ministerio de economía dirección general de estadísticas y censos), 2002, listado de códigos CIU-620122, Vol. 2,
División 12 (12.3 hasta 12.16)

- 8) Gervilla F. 2001, Estudio de los tratamientos por la alta presión hidrostática en la leche de vaca, España, Universidad catalana, 125p.
- 9) Gidalberto B, 1983 como hacer una tesis de graduación con técnicas estadísticas, ESA, 1ª Edición, UCA editores, 200p.
- 10) ICAITI (Instituto Centro Americano de Investigación y tecnología industrial), leche y productos lácteos, métodos de ensayo y análisis. Toma de muestras, tablas del Icaiti 34 046 h1. Vol. 3.
- 11) Jawetz, E y otros. 1996, Microbiología medica, 15ª Edición México D.F. Editorial el manual moderno S.A. 1100p.
- 12) Kosikowski F. 1970, Cheese & Fermented Milks Foods Edwards BROS. USA. Inc. Ann arbor, Mich. 104p
- 13) Kosikowski, F.V. 1970. Cheese and fermented miles foods, Edwards Bros. U.S.A., Inc., Ann Arbor, Mich, 105p
- 14) Larry M. y otros, Manual de análisis bacteriológico, Edición 8, Revisión A,
- 15) Luquet F.M. 1991, Leche y productos lácteos, transformación y tecnología, España, Ed. Acribia S.A. Zaragoza, Vol. #2,110p.
- 16) Luquet F.M. 1991, Leche y productos lácteos, de la mama a la lechería, España, Ed. Acribia S.A. Zaragoza Vol. #1,105p.
- 17) Manzano H. y otros, 1998, Evaluación de la calidad microbiológica del yogurt comercializado en la ciudad de San Salvador, ESA 110p.
- 18) Marschall (segundo seminario, Guatemala), 1980, sobre derivados de la leche, Guatemala,120p

- 19) Martínez H. y otros, 2004, Determinación de calidad de leches crudas y queso, elaborado artesanalmente en plantas productoras de lácteos, área metropolitana de San Salvador, ESA, 110p.
- 20) MERCK (Manual de Medios De Cultivo Deshidratados), Darmstadt, Alemania, 1994.
- 21) Ministerio de obras públicas, Instituto Geográfico Nacional Ing. Pablo Arnoldo Guzmán, Monografías del departamento de San Salvador y sus municipios, 1982.
- 22) Otake S. 2007. *Manual del Empaque de Alimentos para los Exportadores a Japón*. Depto. de Cooperación Comercial y Económica, 65p.
- 23) Padilla R. y otros, 1998, Evaluación de leches pasteurizadas en El Salvador. Universidad Salvadoreña Alberto Másferrer, 120p.
Pág 308 hasta 316.
- 24) Pascual C. 1982 Los problemas más frecuentes en la fabricación de quesos, España, Industrias lácteas Españolas, 125p.
- 25) Potter N. 1999, Ciencia de los alimentos, Zaragoza España, editorial Acribia, de la edición de la lengua española, 135p.
- 26) USP24-NF19, <87>, <88>, <381>, <661>, <211>, <231>, <281>

GLOSARIO

Acidez total titulable: medida del contenido de ácidos orgánicos en la muestra.

Bacterias mesófilas: bacterias con temperatura optima de crecimiento dentro de límites regulares entre 15 – 45°C.

Bacterias psicrotrofas: bacterias capaces de crecer a bajas temperaturas, de entre 10 – 20°C.

Calostro: secreción del primer ordeño después del parto, de aspecto denso, cremoso y amarillo.

HTST: método de pasteurización a 70°C por 15 segundos, que mata una gran cantidad de bacterias, es más lento que el UHT, pero más económico, pues no se necesita tanto dinero para la maquinaria requerida y es frecuentemente utilizado para lácteos como yogures y leches.

Inocuidad: garantía de que un alimento no causara daño al consumidor cuando ese sea preparado e ingerido de acuerdo al uso que se destine.

Mastitis: enfermedad infecciosa que afecta la ubre de la vaca en diversos grados de intensidad y es provocada por una variedad de organismos.

Micelio: conjunto de filamentos muy ramificados y entrelazados llamados hifas.

Microbiota: conjunto de microorganismos, de determinado tejido de un hospedador que han desarrollado una relación íntima con este y que normalmente desempeñan funciones básicas.

Proteólisis: degradación de proteínas ya sea mediante enzimas específicas llamadas proteasas o por medio de digestión intermolecular.

Ultrafiltración: se usa para aumentar el porcentaje de proteínas en la leche líquida, fortificando las proteínas de la leche de manera natural mejoren y no se requiera adicionar leche en polvo sin grasa, Las variedades resultantes sin grasa o bajas en grasa tienen el mismo sabor y textura que la leche entera.

Voltio: unidad derivada del sistema internacional para potencial eléctrico, fuerza electromotriz y voltaje.

ANEXOS.

ANEXO N° 1.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FRMACIA

Encuesta realizada a las diferentes cadenas de supermercados ubicados en la zona uno de San Salvador, con el objetivo de determinar los diferentes tipos de queso más consumidos dentro de los establecimientos.

1. De los siguientes tipos de quesos, ¿Cuáles posee en existencia el establecimiento?

Quesillo _____

Queso cremado _____

Queso duro _____

Queso duro blando _____

Queso crema _____

Queso amarillo tipo americano _____

Otros (especifique) _____

2. De los siguientes tipos de quesos seleccionar tres de mayor preferencia entre los consumidores del establecimiento.

Quesillo _____

Queso crema _____

Queso cremado _____

Queso Amarillo tipo americano _____

Queso duro blandito _____

Otros, especifique: _____

ANEXO N° 2.

CUADRO N° 11 LISTADO DE LAS MARCAS DE QUESOS INVESTIGADOS EN LOS SUPERMECADOS DE LA ZONA 1 SAN SALVADOR CON SUS RESPECTIVOS CODIGOS DE IDENTIFICACION PARA EL ANALISIS.

| Variedad de queso | Marca de queso | Código |
|-------------------|----------------|--------|
| QUESO CREMA | Dos pinos | QCR-1 |
| | Anchor | QCR-2 |
| | San Julián | QCR-3 |
| | Petacones | QCR-4 |
| | Lactosa | QCR-5 |
| | Salud | QCR-6 |
| | Philadelphia | QCR-7 |
| | Badenia | QCR-8 |
| QUESO CREMADO | Salud | QCD-A |
| | San Julián | QCD-B |

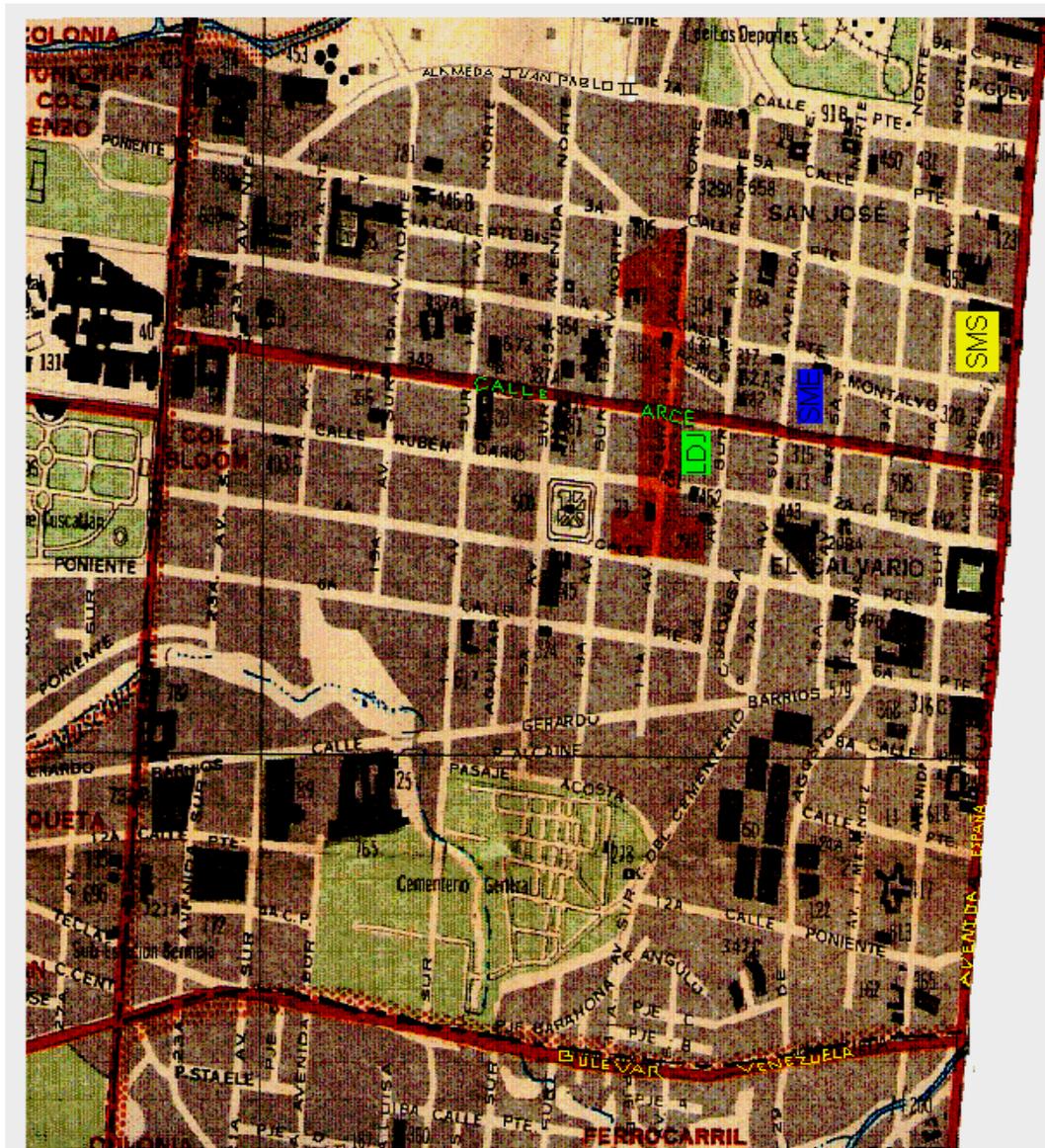
ANEXO N° 3
 CUADRO N° 12 LISTADO DE SUPERMERCADOS ÁREA
 METROPOLITANA DESAN SALVADOR

| Numero correlativo | Supermercado | Dirección |
|--------------------|--------------------------------------|---|
| 1 | Supermercado EUROPA | Centro Calle arce # 328 |
| 2 | Supermercado la despensa de don Juan | 2ª calle oriente # 232, San Salvador |
| 3 | Supermercado la despensa de don Juan | 7ª Avenida sur, calle Rubén Darío # 510, San salvador. |
| 4 | Supermercado la despensa de don Juan | Entre calle Douglas Vladimir Varela y Avenida caballería, colonia Gral. Manuel José Arce, San Salvador. |
| 5 | Supermercado selectos | Barrió distrito comercial central, 3ª calle poniente y Av. España. |
| 6 | Supermercado selectos | Barrió distrito comercial central, calle Arce #470. |
| 7 | Supermercado selectos | Barrió distrito comercial central, 1ª calle poniente # 216. |
| 8 | Supermercado selectos | Barrió distrito comercial central, calle arce y 7ª Avenida norte # 470 |
| 9 | Supermercado selectos | Barrió distrito comercial central, 5ª avenida sur #318 |
| 10 | Supermercado selectos | Barrió distrito comercial central, 1ª calle oriente y edificio nuevo mundo # 215 |

Fuente: (DIGESTYC), listado de códigos CIU-620122, Vol. 2, 2002.

ANEXO N° 4

MAPA ZONA UNO AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.



Simbología en mapa:

SME: Supermercado EUROPA, Centro calle Arce N° 328.

SMS: Supermercado Selectos, Barrio distrito comercial central, 3° calle poniente y Avenida España.

LDJ: Supermercado la Despensa de Don Juan, 7° Avenida sur, calle Rubén Darío, N° 510, San Salvador.

Fuente: "Instituto Geográfico Nacional", Ministerio de obras publicas.

ANEXO N° 5.

NORMATIVAS QUESOS NO MADURADOS.

CUADRO N° 13 NSO 67.01.04:05 quesos no madurados.

| microorganismos | n (1) | c (2) | m (3) | M(4) |
|---------------------------|-------|----------|-----------------|-----------------|
| s. AUREUS, ufc/g. | 5 | 5 | 10 ² | 10 ³ |
| Coliformes totales, ufc/g | 5 | 2 | 200 | 500 |
| E. coli, ufc/g | 5 | ausencia | ausencia | ausencia |
| Salmonella en 25g. | 5 | ausencia | ausencia | ausencia |

Fuente: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Dónde:

N(1)= número de muestras que debe analizarse.

C(2)= número de muestras que se permite que tenga un recuento mayor que m pero no mayor que M.

m (3)= recuento máximo recomendado.

M (4)= recuento máximo permitido.

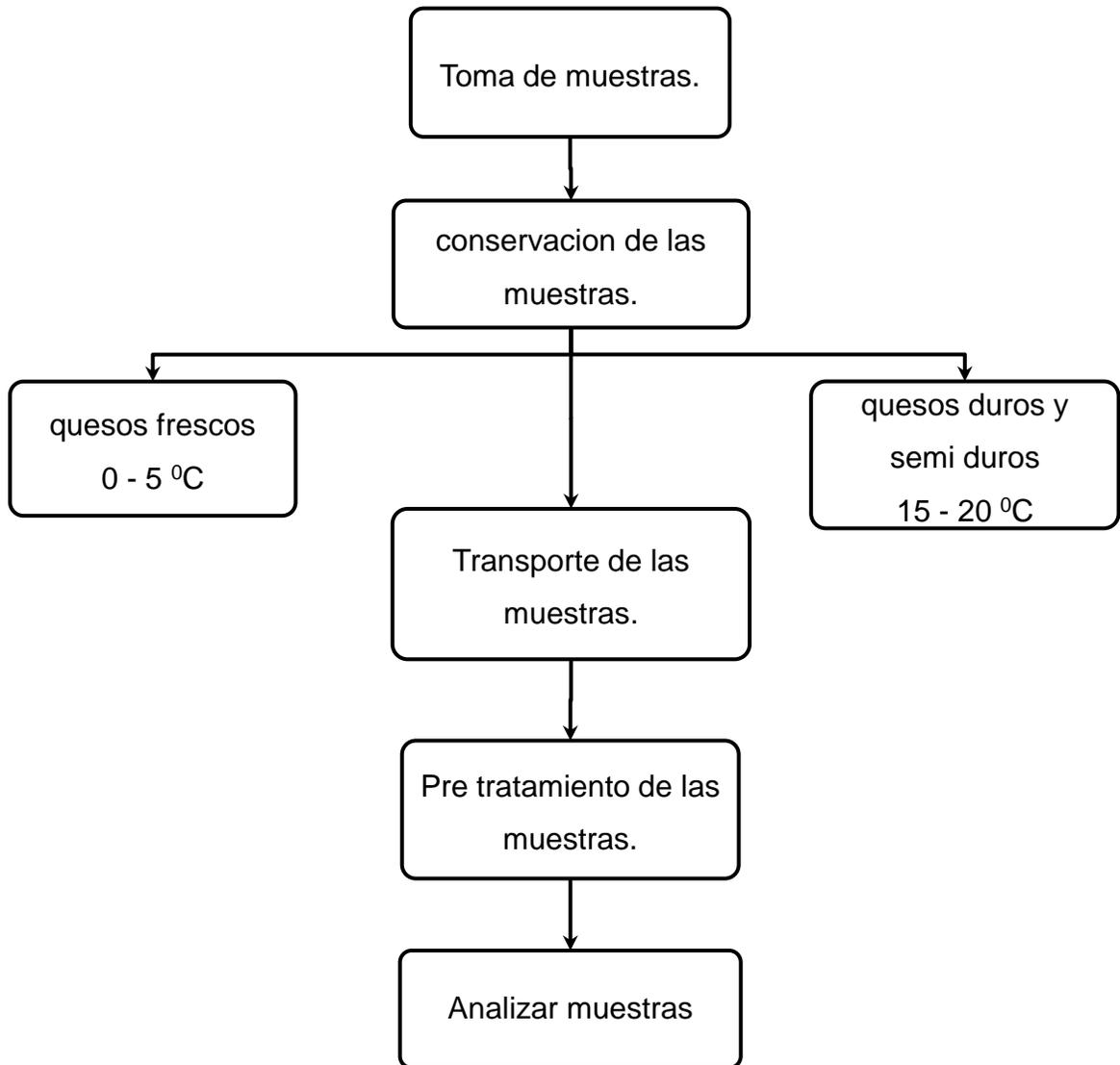
ABREVIATURAS.

NSO: norma salvadoreña oficial.

UFC/g: unidades formadoras de colonias por gramo

ANEXO N° 6

FIGURA N° 7 ESQUEMA DE MANIPULACION DE LAS MUESTRAS.



ANEXO N° 7

FIGURA N° 8 ESQUEMA GENERAL DE DILUCIONES.



pesar 25.0 g de muestra en
225 ml de agua para dilución.
(dilución 10^{-1})



Tomar 10 mL de la dilución anterior, en 90 ml
agua para dilución.
(dilución 10^{-2}).



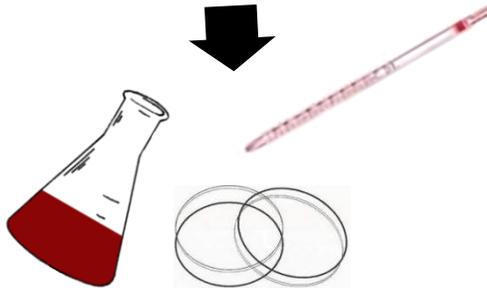
Tomar 10 mL de la dilución anterior, en 90 ml
agua para dilución.
(dilución 10^{-3}).

ANEXO N° 8

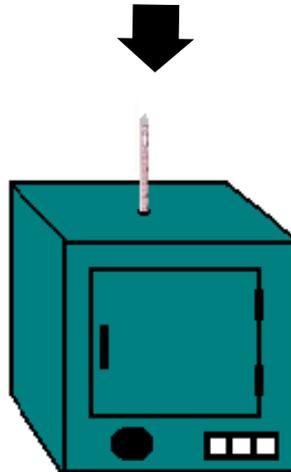
FIGURA N° 9 COLIFORMES TOTALES.



Diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} .



Transferir 1.0 mL de muestra a placas de petri
conteniendo 15-20 ml de agar rojo neutro



incubar placas a $32 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24-48 horas

ANEXO N° 9

FIGORA N° 10 COLIFORMES FECALES (*E. coli*).



Diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} .



Transferir 1.0 mL de muestra a tubos con 10 mL. de caldo lauril sulfato.
incubar $32 \pm 1^{\circ}\text{C}/24-48$ horas.



De los tubos positivos, transferir 0.1 mL de muestra a tubos con
10mL de caldo bilis verde brillante, e incubar $32 \pm 1^{\circ}\text{C}/24-48$ horas

AEXO N° 9

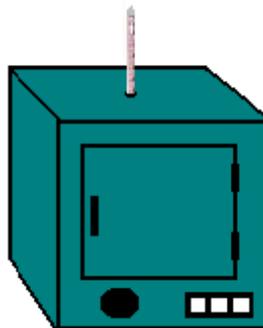
FIGURA N° 10 COLIFORMES FECALES (*E. coli*). (Continuación)



De los tubos positivos transferir 0.1 mL de muestra a tubos con 10 mL de caldo EC. e incubar a 44.5°C/45±2 horas.



De los tubos positivos, estriar en una placa de petri conteniendo agar EMB (eosina azul de metileno).



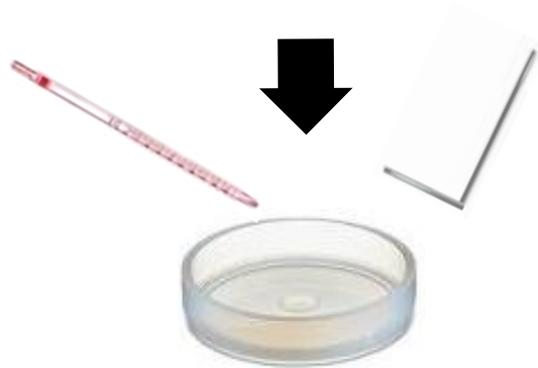
invertir las placas e incubar a 35°C/24±2 horas.

ANEXO N° 10

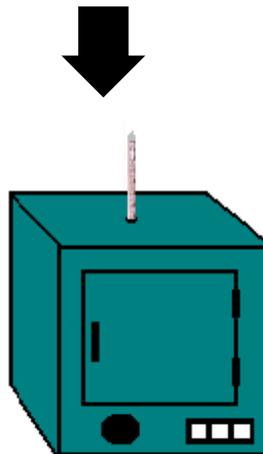
FIGURA N° 11 DETERMINACION DE *Staphylococcus aureus*



De la dilución 10^{-1}



transferir 1.0mL de muestra a una placa de petri con agar Bair Parker y difundir la alicuta sobre la superficie del medio con una barilla de vidrio.



Incubar placas de petri invertidas a $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ /45-48 horas

ANEXO N° 11

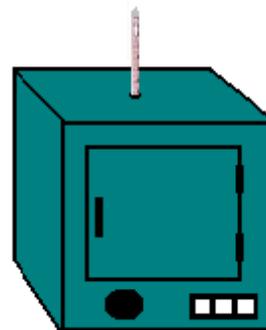
FIGURA N° 12 DETERMINACION DE *Salmonella sp.*



Preenriquecimiento no selectivo, incubar a 35°C/16-20 horas las diluciones 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³.



Enriquecimiento selectivo, transferir 0.1 mL de muestra a tubo con 10 mL de caldo tetracionato con 0.2 mL de yodo en yoduro de potasio, e incubar a 44.5°C/18-24 horas.



Estriar en agar XLD (Xilosa lisina desoxicolato), e incubar a 35°C/18-24 horas.

ANEXO N° 12

Tabla de Numero Mas Probable NMP, para diluciones sucesivas
 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} utilizando 3 tubos para cada dilucion de producto.

| combinación de tubos positivos | 3 tubos por dilución | | |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|----------|
| | NMP index por g. | limite de confianza 95% | |
| | | inferior | superior |
| 0-0-0 | >3 | <0.5 | <9 |
| 0-0-1 | 3 | <0.5 | 9 |
| 0-1-0 | 3 | <0.5 | 13 |
| 0-2-0 | — | — | — |
| 1-0-0 | 4 | 0.5 | 20 |
| 1-0-1 | 7 | 1 | 21 |
| 1-1-0 | 7 | 1 | 23 |
| 1-1-1 | 11 | 3 | 36 |
| 1-2-0 | 11 | 3 | 36 |
| 2-0-0 | 9 | 1 | 36 |
| 2-0-1 | 14 | 3 | 37 |
| 2-1-0 | 15 | 3 | 44 |
| 2-1-1 | 20 | 7 | 89 |
| 2-2-0 | 21 | 4 | 47 |
| 2-2-1 | 28 | 10 | 150 |
| 2-3-0 | — | — | — |
| 3-0-0 | 23 | 4 | 120 |
| 3-0-1 | 39 | 7 | 130 |
| 3-0-2 | 64 | 15 | 380 |
| 3-1-0 | 43 | 7 | 210 |
| 3-1-1 | 75 | 14 | 230 |
| 3-1-2 | 120 | 30 | 380 |
| 3-2-0 | 93 | 15 | 380 |
| 3-2-1 | 150 | 30 | 440 |
| 3-2-2 | 210 | 35 | 470 |
| 3-3-0 | 240 | 36 | 1,300 |
| 3-3-1 | 460 | 71 | 2,400 |
| 3-3-2 | 1,100 | 150 | 4,800 |
| 3-3-3 | >1,100 | >150 | >4,800 |

ANEXO N° 13

CUADRO N° 14 INCIDENCIA DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES EN VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA
CONSOLIDADO NACIONAL DEL: 01 DE ENERO AL 07 DE SEPTIEMBRE DEL 2006.

| No. | DIAGNOSTICO | GRUPOS DE EDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL ACUMULADO | | |
|------------------------------|--|----------------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|--------|-------|-----------------|-----------|---------|
| | | <1 AÑO | | 1 a 4 | | 5 a 9 | | 10 a 19 | | 20 a 29 | | 30 a 39 | | 40 a 49 | | 50 a 59 | | 60 a + | | M | F | TOTAL |
| | | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | | | | | |
| 1 | Infecciones Respiratorias Agudas | 78088 | 72424 | 208596 | 199675 | 163338 | 169973 | 101094 | 124905 | 31751 | 88973 | 22834 | 71053 | 16045 | 47909 | 12089 | 33110 | 22502 | 46880 | 656337 | 854902 | 1511239 |
| 2 | Diarrea y Gastroenteritis | 24313 | 20952 | 48643 | 42209 | 12342 | 11582 | 8135 | 8886 | 6327 | 10283 | 5260 | 8328 | 3399 | 6066 | 2425 | 4647 | 4139 | 7427 | 114983 | 120380 | 235363 |
| 3 | Conjuntivitis Bacteriana | 3171 | 2720 | 5013 | 4483 | 3555 | 3140 | 2411 | 2566 | 1279 | 2148 | 986 | 1725 | 753 | 1233 | 619 | 1009 | 1141 | 1645 | 18928 | 20669 | 39597 |
| 4 | Neumonías | 6120 | 4377 | 7778 | 5921 | 1708 | 1388 | 710 | 649 | 275 | 414 | 206 | 389 | 201 | 381 | 198 | 391 | 921 | 1341 | 18117 | 15251 | 33368 |
| 5 | Mordidos P/Animales Transmisión de Rabia | 38 | 35 | 1134 | 880 | 2547 | 1720 | 2824 | 2084 | 1115 | 1211 | 871 | 967 | 718 | 921 | 576 | 747 | 947 | 1125 | 10770 | 9690 | 20460 |
| 6 | Sospecha de Dengue Clásico | 360 | 310 | 1538 | 1311 | 2726 | 2475 | 2558 | 2082 | 525 | 554 | 283 | 342 | 125 | 179 | 86 | 125 | 71 | 78 | 8272 | 7456 | 15728 |
| 7 | Muertes | 464 | 369 | 80 | 74 | 38 | 22 | 155 | 85 | 439 | 131 | 381 | 152 | 340 | 162 | 349 | 230 | 1224 | 1283 | 3470 | 2508 | 5978 |
| 8 | Hepatitis A | 4 | 2 | 176 | 159 | 204 | 209 | 116 | 80 | 19 | 28 | 15 | 17 | 9 | 11 | 10 | 10 | 29 | 15 | 582 | 531 | 1113 |
| 9 | Sospecha de Dengue Hemorrágico | 25 | 38 | 17 | 16 | 72 | 52 | 45 | 29 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 165 | 139 | 304 |
| 10 | Intoxicación Alimentaria | 6 | 3 | 18 | 7 | 20 | 24 | 29 | 13 | 11 | 22 | 9 | 8 | 6 | 5 | 3 | 9 | 3 | 1 | 105 | 92 | 197 |
| Total de Consultas Médicas : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,863,347 | |

Fuente: Reporte de Vigilancia Epidemiológica Diaria de SIBASI – MSPAS

NOTA: según el MSPAS, el total de consultas médicas atendidas suma un total de 7, 709,846 de las cuales

Se consideraron 1, 863,347 diagnósticos como epidemiológico y las muertes ocasionadas fueron 5, 978

En el presente cuadro solo se tomaron en cuenta los 10 diagnósticos con más casos reportados.

ANEXO # 14.

EQUIPO Y MATERIALES A UTILIZAR DURANTE LA INVESTIGACION.

Equipo.

- Autoclave.
- Incubadora.
- Contador de colonias Quebec.
- Balanza granataria.
- Baño de maría automatizado.
- Mechero bunsen.

Materiales.

- Frascos de dilución.
- Pipetas morh terminales y despuntadas.
- Placas de petri.
- Tubos de ensayo con rosca.
- Probetas de 100.0mL.
- Espátulas.
- Algodón.
- Agitadores de vidrio.
- Papel kraff.
- Fósforos.
- Gasa.
- Papel toalla.
- Asas bacteriológicas.
- Tirro.
- Peras de una vía para extracción de líquidos.

ANEXO N° 15

PREPARACION DE REACTIVOS Y MEDIOS DE CULTIVO PARA LOS ANALISIS MICROBIOLÓGICOS.

Buffer Fosfato (agua para dilución).

Medios líquidos utilizados para elaborar soluciones de microorganismos facilitando los análisis, algunos solo sirven para hacer diluciones exponenciales, sin destruir al microorganismo a analizar por poseer un medio con pH adecuado, algunos otros son más específicos ya que enriquecen y promueven el crecimiento aun de las células dañadas, para un crecimiento óptimo para los análisis.

SOLUCIÓN STOCK "A"

| | |
|---|-------|
| Fosfato monopotásico (KH ₂ PO ₄) p. a. | 34.0g |
|---|-------|

| | |
|----------------|----------|
| Agua destilada | 1,000 mL |
|----------------|----------|

Disolver el fosfato monopotásico en 500 mL de agua destilada, ajustar a pH para $7,2 \pm 0,1$ con solución de hidróxido de sodio 1 N y completar el volumen a 1.000 mL de agua destilada.

Distribuir volúmenes que sean adecuados a las necesidades de uso de laboratorio en frascos con tapa rosca.

Esterilizar por autoclavado a 121 °C durante 15 minutos.

Almacenar en refrigeración.

SOLUCIÓN STOCK "B"

| | |
|--|----------|
| Cloruro de magnesio Mg CL ₂ .6 H ₂ O | 81.1 g |
| Agua destilada | 1,000 mL |

Disolver el cloruro de magnesio en 500 mL de agua destilada y completar el volumen a 1,000 mL. Distribuir volúmenes que sean adecuados a las necesidades de uso del laboratorio en frascos con tapa rosca.

Esterilizar por autoclavado a 121 °C durante 15 minutos. Rotular y almacenar en refrigeración.

Antes de utilizar la solución stock A y B, se deberá verificar la ausencia de cualquier contaminación microbiana (turbiedad, presencia de material en suspensión). En caso afirmativo, la solución deberá descartarse.

PREPARACIÓN DEL AGUA DE DILUCIÓN

| | |
|------------------|----------|
| Solución stock A | 1.25 mL |
| Solución stock B | 5.00 mL |
| Agua destilada | 1.000 mL |

El pH final después de la esterilización debe ser de $7,2 \pm 0,1$.

Adicionar 1,25 mililitros de solución stock A y 5 mililitros de solución stock B a

Un litro de agua destilada.

Distribuir en frascos de dilución cantidades adecuadas que aseguren 90 ± 2 mL, después de autoclavar durante 15 minutos a 121 °C.

Solución de hidróxido de sodio 0,1 N

FÓRMULA

| | |
|---------------------------|----------|
| Hidróxido de sodio (NaOH) | 4.0 g |
| Agua recién destilada | 1,000 mL |

PREPARACIÓN:

Pesar 4,0 g de hidróxido de sodio y disolver en 1,000 ml de agua recién destilada y libre de CO₂ para abatir la carbonatación de la solución.

Almacenar en frasco con tapón de rosca.

Solución de hidróxido de sodio 1 N

FÓRMULA

| | |
|---------------------------|----------|
| Hidróxido de sodio (NaOH) | 40.0 g |
| Agua recién destilada | 1,000 ml |

PREPARACIÓN:

Pesar 40 g de hidróxido de sodio y disolver en 1,000 mL de agua recién destilada y libre de CO₂ para abatir la carbonatación de la solución.

Almacenar en frasco con tapón de rosca.

ANEXO N° 16

MORFOLOGIA CARACTERISTICA DE LOS MICROORGANISMOS ANALIZADOS.

Salmonella sp.

| | |
|------|---|
| Agar | Morfología de colonias |
| XLD. | Del mismo color que el medio de cultivo, transparente; a veces con centro negro. <i>Salmonella typhi</i> : Anaranjadas, ligeramente opacas. |

Staphylococcus aureus.

| | |
|------------------|--|
| Agar | Morfología de colonias |
| Baird Parker. | Negras, lustrosas, convexas, 1 a 5 mm de diámetro, con borde estrecho blanquecino, rodeado por un halo claro de 2 a 5 mm de anchura. Dentro del halo claro presencia de anillos opacos no visibles antes de las 48 horas de incubación |
| Chapman. | Colonias amarillo dorado, si forman pigmento; color blancas, si no forman pigmento, algunas veces con zonas claras alrededor de las colonias(gelatinolisis). |

Escherichia coli.

| | |
|-----|--|
| EMB | Colonias verdosas, con brillo metálico a la luz reflejada. Con el centro negro a la luz transmitida. |
|-----|--|

Coliformes totales.

| | |
|-----|--|
| VRB | Colonias esperadas son pequeñas, redondas de color rojo y aveces con precipitado rojizo. |
|-----|--|

