

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**RECuento totales de bacterias, hongos, levaduras, coliformes
totales, fecales y *Staphylococcus aureus* en queso fresco y
queso crema utilizando la técnica de Petrifilm.**

**POR:
PEREZ, YAMILETH
VARGAS, CARMEN**

Trabajo de graduación sometido a consideración por la Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, como requisito parcial para optar por el título de Licenciada en Biología con especialización en Microbiología y Parasitología.

**PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ
2019**

DEDICATORIA

Dedicatoria de Yamilet Pérez

Agradezco a Dios por darme la vida, por colocarme en un camino tan bonito y permitirme vivir una experiencia tan formidable con mi familia, profesores y compañeros. A mis padres los cuales son mi gran inspiración, luchadores, honrados y que me apoyaron durante toda mi carrera, sin ellos hoy no estaría donde estoy. A mis hermanas, a mis sobrinos. A mi hija Marialejandra y José Jacob por ser mi fuente de motivación para seguir adelante.

Dedicatoria de Carmen Vargas

Le dedico este trabajo a Dios, ya que gracias a Él he logrado concluir mi carrera. A mis padres Guadalupe Díaz y Fidel Vargas por ser mis pilares en mi formación, por brindarme la confianza, consejos, oportunidad y recursos para lograrlo. Ustedes, mi fuente de apoyo incondicional los amo.

A mis hermanos y demás familiares que me han instado y brindado todo lo necesario para llegar a este gran paso.

A mi hijo Elías Jahir, quien es mi fuente de inspiración, mi cuota de alegría y juventud en la vida.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento de Yamilet Pérez

Quiero agradecer primeramente a Dios por haberme dado la dicha de la vida y tener la oportunidad de expandir mis conocimientos en el mundo de la biología, a mis hijos Marialejandra y José Jacob por ser mi fuente de inspiración para seguir estudiando y luchando por mi meta. A mi esposo Isaac Benzadon por brindarme el apoyo necesario para poder cumplir mis obligaciones como estudiante, a mi padre por incentivarme en cada momento de seguir estudiando, a mi madre que está en el cielo por enseñarme a no rendirme y luchar por mis metas. Y a los profesores asesores por ser mi guía en cada momento en el desarrollo de este trabajo final.

Agradecimiento de Carmen Vargas

Agradecida primeramente con Dios por ser tan bueno y permitirme culminar mi licenciatura en Biología y brindarme la sabiduría necesaria para poder desenvolverme en este ámbito.

A nuestra asesora principal de tesis la profesora Dalila Montañez por brindarnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimientos científicos, así como también por tener toda la paciencia para guiarnos en el desarrollo de este trabajo.

También a la profesora Gilma Candanedo y José Iglesias que nos han brindado su ayuda en nuestro desarrollo profesional y nos han permitido incurrir en sus conocimientos.

A los demás profesores de la Universidad de Panamá ¡que de una u otra manera han aportado su granito de arena a nuestra formación, muchísimas gracias!

Y para finalizar agradezco a mis padres y hermanos por ser mi apoyo incondicional y moral que han aumentado, día tras día, el porcentaje a mis ganas de seguir adelante.

A todos muchísimas gracias.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
Dedicatoria de Yamilet Pérez.....	ii
Dedicatoria de Carmen Vargas.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
Agradecimiento de Yamilet Pérez.....	v
Agradecimiento de Carmen Vargas.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	xiv
ÍNDICES DE ILUSTRACIONES.....	xvi
RESUMEN.....	18
INTRODUCCIÓN.....	20
OBJETIVOS.....	25
1.1 Objetivo General:.....	26
1.2 Objetivos Específicos:.....	26
2.0 Hipótesis.....	26
CAPÍTULO I.....	27
Marco teórico.....	28
1.1 Antecedentes.....	28
1.2 Clasificación y criterios.....	29
1.3 Factores que afectan las propiedades del queso.....	30
1.4 Cambios bioquímicos y propiedades fisicoquímicas.....	30
1.5 Características generales.....	30
1.6 Alteraciones del queso fresco.....	31
1.7 Principios de control microbiológico de los alimentos.....	32
1.7.1 Mesófilos aerobios.....	32
1.7.2 Coliformes.....	33
1.7.3 Escherichia coli.....	33
1.7.4 Hongos y levaduras.....	34
1.7.5 Staphylococcus aureus.....	35

1.8 Métodos rápidos para la enumeración de microorganismos indicadores..	37
1.8.1 Técnica de conteo en placas petrifilm	37
1.8.2 Función del control microbiológico de los alimentos	38
1.8.3 Seguridad y calidad de los productos alimentarios	38
1.9 Técnicas de buenas prácticas de manufactura (BPM).....	39
1.9.1 Materias primas.....	39
1.9.2 Establecimientos	39
1.9.2.1 Estructura.....	39
1.9.2.2 Personal.....	40
1.9.2.3 Higiene en la elaboración.....	41
1.10 Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final	41
1.11 Documentación	42
1.12 Control de calidad en la industria	42
1.12.1 Aplicación de los principios del HACCP	43
1.12.1.1 Realizar un análisis de riesgos (Hazard Analysis)	43
1.12.1.2 Determinar los puntos críticos de control (PCC)	44
1.12.1.3 Establecer los límites críticos para cada PCC.....	44
1.12.1.4 Establecer un sistema de monitoreo que asegure el control de los ..	45
PCC	45
1.12.1.5 Establecer las acciones correctivas	45
1.12.1.6 Establecer procedimientos de verificación	46
1.12.1.7 Establecer un sistema de documentación.....	46
1.12.1.8 Capacitación	46
1.13 Procedimientos y métodos de limpieza	46
1.13.1 Programas de limpieza	47
Metodología	49
Descripción del proceso de elaboración	49
2.1 Materia prima utilizada para la producción del queso	49
2.1.1 Leche	49
2.1.2 Cuajo.....	49
2.1.3 Cloruro de sodio (NaCl).....	49

2.1.4 Cloruro de Calcio (CaCl ₂)	50
2.2 Análisis de la materia prima	50
2.2.1 Acidez	50
2.2.2 pH.....	51
2.2.3 Prueba de alcohol	51
2.2.4 Análisis de células somáticas.....	51
2.2.5 Grasa	51
2.2.6 Prueba de fosfatasa	52
2.3 Etapas del proceso de elaboración del queso.....	54
2.3.1 Pasteurizado	54
2.3.2 Enfriado.....	54
2.3.3 Coagulado.....	55
2.3.4 Cortado y batido.....	55
2.3.5 Desuerado	55
2.3.6 Salado.....	56
2.3.7 Moldeado	56
2.3.8 Almacenado	56
2.4 Diagrama de flujo del queso fresco.....	57
2.5 Queso crema.....	58
2.5.1 Diagrama de flujo del queso crema.....	59
2.6 Procedimientos operacionales	60
2.6.1 Procedimientos operacionales estandarizados de sanitización (POES)60	
2.6.1.1 Seguridad del agua	60
2.6.1.2 Limpieza de las superficies de contacto con el alimento.....	61
2.6.1.3 Prevención de la contaminación cruzada.....	61
2.6.1.4 Higiene de los empleados	61
2.6.1.5 Contaminación	61
2.6.1.6 Agentes tóxicos.....	62
2.6.1.7 Salud de los empleados	62
2.7 Plan de limpieza, desinfección, higiene y sanitización.....	62
2.7.1 Desinfección	62

2.7.2 Limpieza.....	63
2.7.3 Higiene.....	64
2.7.4 Sanitización.....	64
2.8 Guía para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos.	64
2.8.2 Método de bioluminiscencia	65
2.9 Características de las placas de petrifilm	66
2.9.1 Placas Petrifilm: Recuento de aerobios	66
2.9.2 Petrifilm: Coliformes	67
2.9.3 Petrifilm: <i>Escherichia coli</i>	68
2.9.4 Petrifilm: Mohos y levaduras	69
2.9.5 Petrifilm: <i>Staphylococcus aureus</i>	70
2.10 Recuento de bacterias mesófilas aerobias de la leche	71
2.11 Cuantificación microbiológica.....	71
Resultados	75
Recuento de bacterias mesófilas en leche pasteurizada.	75
Queso fresco con sal	77
Queso fresco bajo en sal	78
Queso crema	79
Humedades y pH de queso fresco y queso crema.....	80
DISCUSIÓN	99
CONCLUSIÓN	105
RECOMENDACIONES	108
ANEXOS	111
BIBLIOGRAFÍA	168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros microbiológicos del queso fresco (Codex, 2001).....	36
Tabla 2: Parámetros fisicoquímicos de la leche utilizada para quesos frescos y quesos crema (Oliszewski et al, 2007).....	53
Tabla 3: Tiempo de incubación de placas petrifilm y especificación microbiológica de los quesos (AUPSA, 2006).	73
Tabla 4: Recuento de bacterias Mesófilas en leche pasteurizada.....	75
Tabla 5: Resultados promedios del muestreo microbiológico realizado en queso fresco con sal.....	77
Tabla 6: Resultados promedios del muestreo microbiológico realizado en queso fresco bajo en sal.	78
Tabla 7: Resultados promedios del muestreo microbiológico realizado en queso crema.	79
Tabla 8: Humedad y pH de quesos frescos.....	80
Tabla 9: Humedades y pH de queso cremas.....	80
Tabla 10: Medias de cada tipo de quesos	95
Tabla 11: Variable dependiente, sumatoria de observaciones basadas en las medias observadas.....	95
Tabla 12: Comparaciones múltiples.	97
Tabla 13: Pruebas de los efectos inter-sujetos.....	98

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Recuento total de bacterias mesófilas aerobias en la leche pasteurizada. ---	76
Gráfica 2: Humedades de quesos.-----	81
Gráfica 3: Las mediciones de pH.-----	82
Gráfica 4: Recuento microbiológico del queso fresco con sal. -----	83
Gráfica 5: Recuento de Coliformes en muestras de queso Con sal. -----	84
Gráfica 6: Recuento de Mohos/Levaduras en muestras de queso Con Sal. -----	85
Gráfica 7: Recuento Microbiológico de queso fresco Bajo en Sal.-----	86
Gráfica 8: Recuento de bacterias Coliformes en queso fresco Bajo en Sal. -----	87
Gráfica 9: Recuento de Mohos/Levaduras en queso Bajo en Sal-----	88
Gráfica 10: Recuento microbiológico en muestras de queso crema-----	89
Gráfica 11: Recuento de Coliformes.-----	90
Gráfica 12: Recuento de mohos y levaduras -----	91
Gráfica 13: Recuento de Mohos y Levaduras.-----	92
Gráfica 14: Comparación del recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> en los quesos muestreados. -----	93
Gráfica 15: Comparación del recuento de <i>E. coli</i> en los quesos analizado.-----	94

ÍNDICES DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Proceso de formación del coágulo (Amiot, 1991).....	29
Ilustración 2: Criterio de clasificación del queso (Farkye, 2004).....	29
Ilustración 3: Metodología de inoculación en placas petrifilm.	72
Ilustración 4: Etapas de la elaboración de queso fresco.	116
Ilustración 5: Buena Práctica de Manufactura (BHM).....	117
Ilustración 6: Placas de petrifilm.	118
Ilustración 7: Muestras listas para pesaje.....	118
Ilustración 8: Dilución de muestras.	119
Ilustración 9: Homogenizado de muestras en Stomacher.	120
Ilustración 10: Inoculando muestras de queso crema.	120
Ilustración 11: Incubando placas inoculadas.	121
Ilustración 12: Resultados de mohos y levaduras de queso crema.....	122
Ilustración 13: Resultados de <i>E. coli</i> , Coliformes y <i>Staphylococcus aureus</i> en quesos.	122

RESUMEN

El queso es definido como un producto de la concentración de los sólidos de la leche, por medio de la coagulación. La presencia de microorganismos patógenos en queso depende de la calidad y del tratamiento térmico de la leche, la limpieza en general de la quesería, la calidad de los cultivos, del manejo de la cuajada durante el procesamiento, de la temperatura de almacenamiento, transporte y distribución del queso. Lo anterior, es importante debido a los altos niveles de humedad que presentan los quesos frescos, lo que provoca el desarrollo de microorganismos patógenos causantes de infecciones e intoxicaciones alimentarias si no se tiene el debido cuidado (Farkye, 2002). Se colectaron muestras de queso fresco con sal, bajo en sal y queso crema seleccionadas aleatoriamente de una industria láctea productora de quesos en la ciudad de Panamá. Los quesos fueron elaborados con leche pasteurizada. Los muestreos se realizaron durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2015. El objetivo del presente trabajo fue: cuantificar coliformes totales, fecales, *Staphylococcus aureus*, mohos y levaduras en quesos frescos y quesos crema. Los datos se analizaron mediante un análisis de comparación múltiple de media por medio de la prueba estadística de Tukey y Bonferroni para cada tipo de quesos y para cada uno de los diferentes microorganismos. Con un nivel de significancia (0.05) y un nivel de confianza de 95%. El análisis no mostró diferencias significativas entre los quesos, en sus características microbiológicas, lo que nos sugiere un alto nivel de calidad y seguridad alimentaria para sus consumidores. De la investigación se obtuvo resultados de recuentos microbiológicos en producto final <10 UFC/g de coliformes, <1 ufc/g de *Escherichia coli*, <1 UFC/g de *S. aureus* y <10 UFC/g de mohos y levaduras por lo que la evaluación microbiológica postintervención de queso fresco evidenció que la aplicación de las medidas de BHM permitió obtener recuentos microbiológicos dentro de los límites permitidos y los parámetros sugeridos, los quesos frescos y quesos crema se consideraron apto para el consumo humano. Hemos concluido que la carga microbiana en las muestras de queso analizadas refleja excelentes condiciones sanitarias, microbiológicas y fisicoquímicas en el proceso de elaboración y materias primas utilizadas.

INTRODUCCIÓN

El queso es definido como un producto de la concentración de los sólidos de la leche, por medio de la coagulación. En general, la producción de quesos involucra dos fases, primero el desarrollo de un pH adecuado y posteriormente el desarrollo de características físicas y organolépticas deseables.

La necesidad de obtener una leche que reúna las condiciones higiénicas adecuadas para la elaboración de un producto lácteo como el queso, ha llevado a que exista gran preocupación por el control de los microorganismos presentes en ella.

En la elaboración del queso es importante tener en cuenta no sólo sus características nutritivas, sino también la calidad microbiológica de su materia prima. Deficiencias higiénicas durante su procesamiento, pueden dar origen a un producto que contenga microorganismos que afecten la calidad del producto final o que sean patógenos para el consumidor (Suárez, 2010).

Es por ello, que se deben realizar controles microbiológicos rigurosos y periódicos en la línea de elaboración de este producto, para identificar sus posibles fuentes de contaminación, tales como: superficies de trabajo, equipos, agua, aire, manipuladores, utensilios, etc. Todos estos potenciales puntos de contaminación pueden causar diferentes defectos en el queso. Por lo tanto, se hace necesario buscar soluciones a estos problemas, a través de la educación y supervisión del correcto desempeño por parte de todas las personas que se encuentran involucradas en la línea de elaboración del queso (Villegas, 2004).

Actualmente el queso blanco se caracteriza por ser uno de los productos alimenticios de mayor consumo por la población. Como uno de los principales derivados lácteos.

La producción de alimentos seguros está basada en la implementación de medidas generales de Buenas Prácticas de Higiene y Buenas Prácticas de Manufactura. Estos conocimientos son esenciales para contar con productos alimenticios seguros, corregir errores y si fueran necesarias tomar medidas preventivas. Es conocido que en la práctica la recontaminación con patógenos es causa frecuente de Enfermedades Transmitidas por Alimentos.

Diferentes microorganismos tales como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, son microorganismos asociados desde 1970 con brotes por quesos (Doyle *et al*, 1997). Muchos microorganismos están distribuidos en el ambiente y pueden ocasionar contaminaciones naturales durante la producción, maduración y almacenamiento, así como contaminaciones cruzadas.

Los quesos una vez elaborados deben cumplir con normas que aseguren la calidad del producto, tanto en lo que respecta a la higiene de los establecimientos, infraestructura y el personal que allí labora, de manera de asegurar que el producto se encuentre en condiciones que no represente peligro de contaminación. Es por ello, que se hace necesario conocer la calidad y estabilidad de los quesos, que se comercializan, cuya calidad es muy variable.

Entre los indicadores que sirven para evaluar la calidad y estabilidad de los quesos están los fisicoquímicos: humedad, pH, actividad de agua (*aw*) y los microbiológicos que permiten identificar la existencia de patógenos que por condiciones inadecuadas de elaboración o manipulación pudieran estar presentes en el alimento (Suarez, 2010).

El indicador que más influye en el crecimiento microbiano es la humedad, ya que representa el agua libre disponible en el alimento la cual es aprovechada por los microorganismos y ésta a su vez estará en función de la concentración de sal y del pH (Hayes, 1993).

De manera que, como indicadores de calidad microbiológica se registra la presencia de aerobios mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, estos microorganismos están presentes en el queso como consecuencia de mala higiene y manipulación, los coliformes tanto totales como fecales y *E. coli* se consideran indicativos de contaminación fecal, y no deben estar presentes en el alimento (Bowen & Henning, 1994). El *Staphylococcus aureus* en el queso manifiesta una gran deficiencia higiénica y representa un peligro latente como vehículo de intoxicación estafilocócica.

Estos indicadores fisicoquímicos y microbiológicos se ven reflejados en los indicadores sensoriales, atributos correspondientes a aspecto, olor, sabor y textura los cuales

dependerán de factores tales como: prácticas particulares de fabricación y almacenamiento. La calidad sensorial tiene un papel determinante en la decisión de la compra del producto. Por esta razón, se considera importante la evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del queso.

Además, de estos indicadores la industria de alimento debe tener en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación de los centros de producción. Dentro de estos parámetros hay que tener en cuenta dos situaciones, la estructura y la higiene.

Los hongos son microorganismos ubicuos en el ambiente y representan una creciente problemática en la sociedad actual como organismos contaminantes de alimentos, aire, agua, superficies interiores y como patógenos importantes para la salud humana.

La mayoría de industrias de alimentos proporcionan las condiciones ambientales y las materias orgánicas necesarias para el crecimiento de los microorganismos. Debido a la necesidad imperante que deben tener las industrias de alimentos por elaborar productos de alta calidad, libres de microorganismos patógenos y sus toxinas, se debe hablar de calidad total o calidad integral lo que significa que todas las operaciones industriales, la fabricación y el producto terminado, están sujetos a procesamientos aceptables y de acuerdo con los requerimientos; todas las zonas de producción deben mantenerse en condiciones higiénicas muy estrictas con niveles mínimos de microorganismos (De la Rosa *et al.*, 2000)

Entendiendo las obligación de garantizar la seguridad del consumidor y la elaboración de un producto de alta calidad, en la industria nacional con la que trabajamos, establece, documenta, implementa y mantiene un Sistema de Gestión de Calidad; para el caso concerniente a la importancia del control ambiental y la calidad microbiológica en sus zonas de producción, cuenta con diferentes manuales y directrices que mencionan que el aire de ningún espacio debe ser fuente de contaminación microbiológica. Debido a esto, se cuentan con programas de mantenimiento preventivo, en donde se establecen especificaciones de las condiciones y características de las salas de producción y procesamiento (U.F.C/m³ de aire permitidos, temperatura y humedad relativa), además

de la necesidad de un programa de monitoreo microbiológico atmosférico y finalmente un correcto plan de limpieza y mantenimiento de las instalaciones.

A pesar de esto, en la planta de queso de dicha industria, donde trabajamos en el programa de monitoreo microbiológico se registraron recuentos de microorganismos y a partir de esta contrariedad nos interesamos en determinar la calidad microbiológica en el queso fresco con sal, bajo en sal y queso crema a través de esta investigación de tesis con la finalidad de reportar la cuantificación de coliformes totales, fecales, *Staphylococcus*, mohos y levaduras utilizando la técnica de Petrifilm 3M.

OBJETIVOS

1.1 Objetivo General:

- Determinar coliformes totales, fecales, *Staphylococcus aureus*, mohos y levaduras de quesos frescos y quesos crema.

1.2 Objetivos Específicos:

- Realizar el recuento de microorganismo totales de quesos frescos y quesos crema.
- Identificar los posibles focos de contaminación microbiológica en las líneas de producción y producto final.

2.0 Hipótesis

Ha: Hay una carga microbiológica muy elevada en los análisis de calidad de los quesos frescos y quesos cremas de coliformes totales, fecales, *Staphylococcus aureus*, hongos y levaduras por lo que no son aptos para su consumo.

Ho: No Hay una carga microbiológica significativa en los análisis microbiológicos de calidad de los quesos frescos y quesos cremas por lo que son aptos para su consumo.

CAPÍTULO I

Marco teórico

1.1 Antecedentes

El queso es el producto obtenido por la coagulación de la leche cruda o pasteurizada entera, semidescremada, y descremada, constituido esencialmente por la caseína de la forma de gel más o menos deshidratado (Madrid, 1990). Mediante este proceso se logra preservar el valor nutritivo de la mayoría de los componentes de la leche, incluidos las grasas, proteínas y otros constituyentes menores, generando un sabor especial y una consistencia sólida o semisólida en el producto obtenido (Madrid et al, 1990).

El queso es el producto sólido o semisólido, madurado o fresco, en el que el valor de la relación suero proteínas/ caseína no supera al de la leche y que es obtenido por la coagulación total o parcial de la leche por medio de la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes adecuados, con un escurrido parcial del lactosuero.

Desde el punto de vista fisicoquímico, el queso se define como un sistema tridimensional tipo gel, formado básicamente por la caseína integrada en un complejo caseinato fosfato cálcico, el cual por coagulación engloba glóbulos de grasa, agua, lactosa, albúminas, minerales, vitaminas y sustancias menores de la leche, las cuales permanecen adsorbidas en el sistema o se mantiene en la fase acuosa retenida.

El proceso de elaboración del queso es bastante simple, no obstante, involucra fenómenos físicos y químicos muy complejos. Se trata esencialmente de un proceso de concentración, a partir de la coagulación de la proteína mayoritaria de la leche (caseína) por la acción enzimática (cuajo) u otro coagulante de tipo ácido, comúnmente ácido láctico (Johnson *et al*, 1990). El proceso de formación del coágulo incluye dos etapas. En la primera, se desarrolla un proceso enzimático modulado por la quimosina, la cual rompe los enlaces entre los aminoácidos fenilalanina y metionina presentes en la κ -caseína liberándose el glicomacropéptido en la solución. En la segunda etapa, los agregados de para- κ -caseína producen coágulo.

Una vez que la leche se ha coagulado, se debe proceder al cortado del coágulo (cortes verticales y horizontales) en pequeños cubos, para favorecer la eliminación del suero (desuerado). Posteriormente se procede a su moldeado.

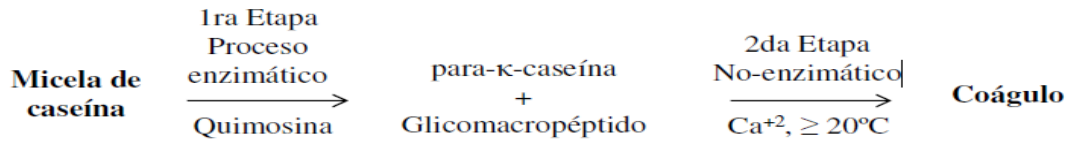


Ilustración 1: Proceso de formación del coágulo (Amiot, 1991).

1.2 Clasificación y criterios

El queso es producido con una gran diversidad de sabores, aromas, texturas y formas. En base a las condiciones de proceso, las características fisicoquímicas del tipo de queso son:

- a) Por el contenido de humedad, se clasifican en quesos duros (20-42%), semiduros (44-55%) y blandos o suaves (aprox. 55%).
- b) De acuerdo al tipo de coagulación de la caseína, se clasifican en quesos de coagulación enzimática, quesos de coagulación ácida y quesos de coagulación ácida/térmica.
- c) De acuerdo a su estado de maduración: frescos de 6 días aproximadamente, semi-madurados 40 días y madurados más de 70 días.

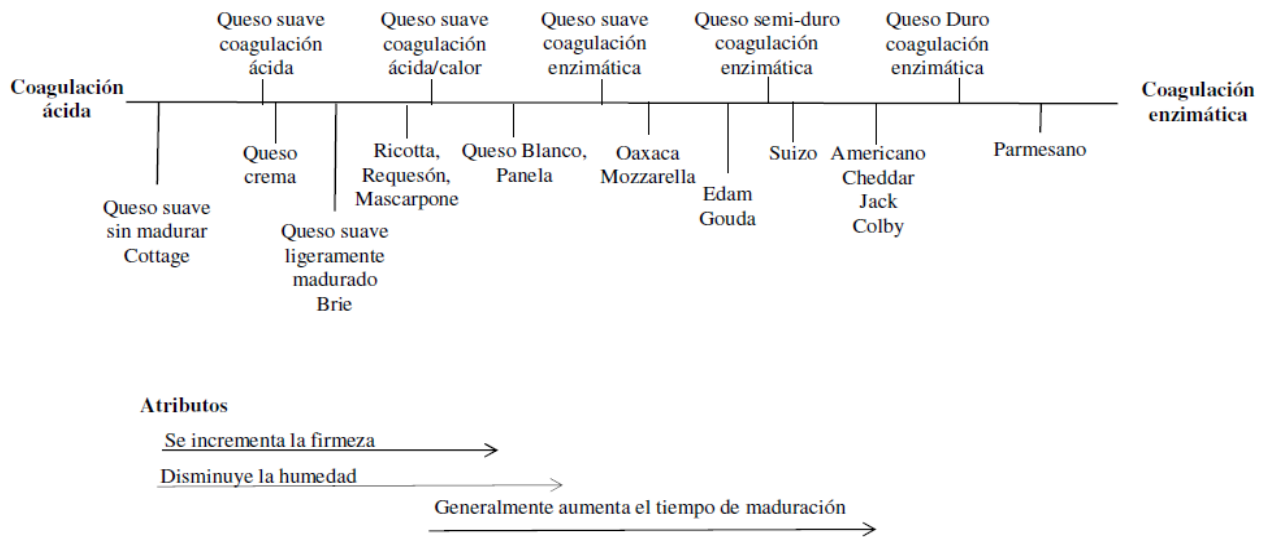


Ilustración 2: Criterio de clasificación del queso (Farkye, 2004).

El queso fresco se caracteriza por un contenido de humedad elevado, un sabor suave y un periodo de vida útil corto.

1.3 Factores que afectan las propiedades del queso

Independientemente del origen de la leche, las propiedades físicas del queso se rigen por la interacción entre las moléculas de caseína. Algunos de los factores que influyen en estas interacciones varían en función del tipo de queso, el grado de maduración, su composición química (en particular, el contenido de caseína y la distribución de la humedad y la grasa), el contenido de sal, pH y acidez, así como las determinadas condiciones medioambientales como la temperatura (Johnson *et al.*, 1990).

1.4 Cambios bioquímicos y propiedades fisicoquímicas

El pH es uno de los parámetros que afecta sobre todo las propiedades del queso, debido a su efecto sobre las proteínas. Un pH cercano al punto isoeléctrico provoca fuertes fuerzas iónicas e hidrófobas, que resultan una red de caseína compacta típica de los quesos duros, mientras que en el caso de un pH más alto las caseínas presentan una carga negativa, lo que genera repulsión entre los agregados proteicos, generándose un queso con mayor humedad y menos compacto.

En los quesos frescos, la elevada humedad y el bajo pH son condiciones que afectan notoriamente la textura y el sabor durante la conservación. La sal además de tener un papel en el sabor y conservación del queso, en altas concentraciones disminuye la actividad enzimática, aumentando la salida de agua presente en la red proteica de la cuajada (sinéresis) ocasionando con ello, menor humedad y por tanto a mayor dureza en el queso.

La acidez en el queso es otro factor que no sólo tiene incidencia sobre el sabor, sino también directamente en los cambios que experimenta la cuajada.

1.5 Características generales

Se define al queso fresco, como el queso blando, no madurado ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, sin cultivo lácteos, obtenido por la separación del suero después de la coagulación de la leche pasteurizada, entera,

descremada o parcialmente descremada, o una mezcla de algunos de estos productos.

Los quesos frescos tienen un alto contenido de humedad y no han sufrido procesos de maduración, por lo que pueden tener sabor a leche fresca o leche acidificada. Su consistencia suele ser pastosa y su color blanco. Por tener un alto contenido de humedad 45-80%, su tiempo de vida útil resulta corto, debiendo ser consumido en pocos días. Su transporte y conservación se debe hacer a temperaturas de 4-10°C; aun manteniendo la cadena de frío son altamente perecederos (Madrid, 1989).

1.6 Alteraciones del queso fresco

La leche contiene pocas bacterias al extraerla de la ubre de una vaca sana y no se multiplican cuando se manipula correctamente. Sin embargo, el peligro de contaminación microbiana del queso fresco tiene su origen en la contaminación inicial de la materia prima.

Por su alto contenido proteico, el queso se constituye en el sustrato adecuado para el crecimiento bacteriano. Las características del queso fresco (pH, humedad, y nutrientes) permiten el desarrollo de muchos microorganismos propios de la leche, de contaminación ambiental y del manipuleo del producto terminado o durante la producción del mismo.

La flora microbiana varía con los distintos tipos de quesos e inclusive entre varios quesos del mismo tipo, dependiendo siempre de la carga microbiana inicial de la leche y la eficiencia de pasteurización. Entre los microorganismos que pueden generar un riesgo para el consumidor y que puede presentar el queso fresco son: coliformes, *Escherichia coli*, hongos y levaduras, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Lactobacillus sp.* y *Listeria monocytogenes*.

La velocidad de deterioro o alteración del queso no solo depende de los microorganismos presentes, sino de los factores relacionados que afectan el crecimiento de la bacteria.

1. 7 Principios de control microbiológico de los alimentos

El empleo de bacterias (coliformes y no coliformes) como microorganismos indicadores se basa en que estas bacterias son destruidas por los tratamientos de pasteurización, térmicos o clorados de aguas y alimentos con gran facilidad.

Por esto, la presencia de altos valores de bacterias en los alimentos y aguas indica el fallo en el proceso de elaboración o de conservación que pueden acarrear riesgos para el consumidor (Brito, 1982).

1.7.1 Mesófilos aerobios

Los microorganismos mesófilos aerobios son el grupo más grande de indicadores de calidad de los alimentos. Se definen como un grupo heterogéneo de bacteria capaces de crecer en un rango de temperatura entre 15-45°C, con un óptimo de 35°C. Casi todos los agentes patógenos humanos son mesófilos, como es de esperar, pues la temperatura corporal humana es, casi de forma constante, de 37°C (Bourgeois et al, 1994).

En los productos terminados son empleados como indicadores de vida útil. El número de microorganismos aerobios mesófilos encontrados en un alimento ha sido uno de los indicadores microbiológicos de calidad más comúnmente utilizado. El recuento de la flora aerobia mesófila tiene un valor limitado a la hora de juzgar la seguridad de los alimentos. Esta determinación permite obtener información sobre la alteración incipiente de los alimentos, su probable vida útil, la descongelación incontrolada de los alimentos o los fallos en el mantenimiento de las temperaturas de refrigeración. Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena. Ahora bien, salvo en alimentos obtenidos por fermentación, no son recomendables recuentos elevados.

El recuento de mesófilos aerobios permite:

- Verificar la efectividad de los procedimientos de limpieza y desinfección.
- Determinar si las temperaturas aplicadas en los procesos fueron adecuadas.
- Verificar condiciones óptimas de almacenamiento y transporte.

- Obtener la información acerca de la vida útil de los alimentos.

1.7.2 Coliformes

Este grupo de microorganismos comprende varios géneros de la familia *Enterobacteriaceae*, capaces de fermentar la lactosa, están ampliamente difundidos en la naturaleza, agua y suelo. También son habitantes normales del tracto intestinal del hombre y animales de sangre caliente. Las bacterias coliformes son capaces de fermentar la lactosa a 35°C con producción de gas. Dentro de los coliformes totales se pueden distinguir dos tipos: los coliformes fecales, que provienen del tracto intestinal de animales de sangre caliente y que serían los mejores indicadores de riesgo de afecciones humanas, y por otro lado existe otro grupo de coliformes que son residentes naturales en el suelo y agua (García & Otero 1990).

Las principales bacterias coliformes son *Escherichia coli* y *Enterobacter aerogenes*. La primera se encuentra en el tracto gastrointestinal del hombre y animales de sangre caliente, mientras que *Enterobacter aerogenes* se asocia normalmente con la vegetación y ocasionalmente aparece en el intestino.

Su presencia en alimento representa mala calidad higiénica en el proceso, falta de higiene de los manipuladores o recontaminación después de proceso.

1.7.3 *Escherichia coli*

La especie *Escherichia coli* comprende bacilos gram negativos, no esporulados y con flagelos peritricos en el caso de ser móviles. Los cultivos son anaerobios facultativos, citocromo oxidasa negativa y sensible al cianuro potásico, reducen los nitratos a nitritos y poseedores de una porción de G-C de 39 a 59% en su ADN. El crecimiento a partir de pequeños inóculos se inicia a un intervalo de pH entre 4,4 y 8,8, a un rango biocinético de 9- 44°C y en gradientes salinos de 0 – 0.65%. Fermenta gran variedad de azúcares, tales como arabinosa, el manitol, la glucosa y la xilosa, produciendo una mezcla de ácidos, etanol, dióxido de carbono e hidrógeno.

En los alimentos la presencia y concentración de *E coli*, incluso en mayor número, no implica sólo una contaminación fecal intensa reciente. Su número está influenciado por

muchos factores como la deficiencia en la limpieza del equipo o contaminación a partir de las personas manipuladoras del alimento. Por lo tanto, lo que se puede concluir es que la contaminación fecal directa o indirecta, tuvo lugar en alguna fase de su obtención y que la seguridad sanitaria del alimento es cuestionable (Hayes, 1993).

1.7.4 Hongos y levaduras

Los hongos y levaduras son microorganismos eucariotas, pueden ser unicelulares o pluricelulares. Las levaduras son hongos con forma oval (5-20 μm) inmóviles y que se dividen por diversos mecanismos, especialmente por gemación. Deben considerarse como hongos que han perdido su forma filamentosa y se han convertido en organismos unicelulares (Pelaez, 1985).

La mayoría de los hongos, sin embargo, son pluricelulares o filamentosos y se caracterizan por estar constituidos por filamentos ramificados o hifas que se desarrollan y entrelazan formando micelio. Existe un micelio vegetativo adosado a la superficie del sustrato (suelo, plantas, alimentos) y un micelio aéreo o reproductor, donde se forman las esporas sexuales y asexuales.

Los hongos filamentosos y levaduras son en su mayoría saprófitos, hallándose libres en la naturaleza, especialmente en la materia orgánica en descomposición. Algunas especies son parásitas, formando parte de la flora normal, como por ejemplo *Candida albicans*, que es una levadura y puede comportarse como oportunista y resultar patógena cuando se produce una disminución en los mecanismos de resistencia del individuo. Otras especies de hongos pueden producir durante su desarrollo sustancias tóxicas o micotoxinas como, por ejemplo, las aflatoxinas producidas por *Aspergillus flavus*, que es un hongo filamentosos.

Las levaduras y los mohos crecen más lentamente que las bacterias en los alimentos no ácidos que conservan humedad y por ello pocas veces determinan problemas en tales alimentos. Sin embargo, en los alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua, crecen con mayor rapidez que las bacterias, determinados por ellos importantes pérdidas por alteración de frutas, jugos, vegetales, quesos, productos derivados de los cereales y encurtidos, así como los alimentos congelados y en los deshidratados, cuyo

almacenamiento se realiza en condiciones inadecuadas. Además, existe el peligro potencial de producción de micotoxinas por parte de los hongos. Por lo tanto, los mohos y las levaduras son agentes alterantes de un número importante de alimentos.

Las condiciones necesarias para que un hongo crezca en superficie son: existencia de esporas, bases nutrientes, humedad y temperaturas entre 4 y 38°C. Los hongos filamentosos y las levaduras también se diferencian en el laboratorio en dos grupos según el aspecto macroscópico de sus colonias: las levaduras forman colonias húmedas, cremosas, opacas o pastosas y los hongos filamentosos producen colonias algodonosas o pulverulentas.

Los hongos a través de sus esporas, micotoxinas presentes en alimentos y por la emisión de compuestos volátiles orgánicos, pueden producir diferentes tipos de enfermedades o alteraciones de la salud.

Para el recuento de hongos y levaduras en alimentos se sugiere el uso de los medios acidificados para inhibir el crecimiento de bacteria. En estos medios se han utilizado antibióticos como cloranfenicol, estreptomina, ciclotetraciclina, oxitetraciclinas y gentamicina (Bachmann & Spahr, 2005).

La mejor incubación de los cultivos se sitúa alrededor de 22°C y el tiempo de incubación más adecuado es de cinco días.

1.7.5 *Staphylococcus aureus*

Coco Gram positivo que crece en racimos pertenecientes a la familia Micrococcaceae, aerobio y anaerobio facultativo y catalasa positiva. Su temperatura óptima de crecimiento es de 37°C pero logrando desarrollarse hasta los 10°C o ligeramente menos.

La intoxicación alimentaria estafilocócica es un síndrome caracterizado por náuseas, vómitos, diarrea, malestar y debilidad general. Los síntomas comienzan a manifestarse de 1 a 6 horas después de consumido el alimento.

La principal fuente de contaminación de los alimentos por *Staphylococcus* se debe a la manipulación de estos por parte de personas contaminadas, ya que los humanos son el principal reservorio de este microorganismo. Muchas especies del género *Staphylococcus* se consideran habitantes normales del cuerpo humano. En los humanos, las fosas nasales son el sitio de colonización predominante, aunque se pueden encontrar en la piel también (Félix et al, 2006).

Staphylococcus aureus es uno de los patógenos humanos no esporo formador más resistente, pues puede sobrevivir por extensos periodos de tiempos. Es por esto que para algunos alimentos procesados o tratados es un buen indicador del grado de contacto humano, o alimentos naturales no tratados de origen natural dentro de la fábrica de alimentos. Por tal razón se debe realizar su búsqueda, pues su presencia indica insuficiencia en los tratamientos con calor como pasteurización de la leche o cocción de la carne y la ausencia de agentes químicos sanitizantes que generalmente destruyen a este microorganismo.

Parámetro Microbiológico	Método	Especificaciones
Coliformes Totales	Placas Petrifilm	Menos de 10 UFC
Coliformes <i>Escherichia coli</i>	Placas Petrifilm	Coliformes: menos de 10 UFC <i>E. coli</i> . 0 UFC/ml
<i>Staphylococcus</i>	Placas Petrifilm	0 UFC/ ml.
Mohos y levadura	Placas Petrifilm	Menos de 10 UFC/ ml.
Recuento Total de Bacterias (RT)	Placas Petrifilm	Grado A: Menos de 200,000 UFC /ml

Tabla 1: Parámetros microbiológicos del queso fresco (Codex, 2001).

1.8 Métodos rápidos para la enumeración de microorganismos indicadores

Realizar un análisis microbiológico suele ser una tarea que consume gran cantidad de tiempo y trabajo, se ha presentado la necesidad de desarrollar métodos rápidos y fáciles para cuantificar y detectar microorganismos, ya que en algunas ocasiones es necesario dar resultados rápidos que permitan tomar decisiones lo más pronto posible, esto muchas veces no es posible, debido a que se debe esperar que los microorganismos crezcan en los medios de cultivos y lograr visualizar su presencia, siendo además muchos de ellos de crecimiento lento, los microorganismos de interés están presentes a menudo en cantidades muy pequeñas con respecto al resto de la microbiota acompañante, lo que implica un pre enriquecimiento previo en medios selectivos, finalmente, dependiendo del producto a analizar, es necesario realizar un previo tratamiento o purificación de los microorganismos, para evitar las interferencias de la matriz en la que estos se encuentran.

Los métodos rápidos ofrecen la posibilidad de evitar algunos de estos pasos, con el ahorro de tiempo y trabajo. Pero no siempre se dispone de estos métodos y a veces demandan altos costos. Estos métodos son un conjunto de técnicas microbiológicas, bioquímicas, fisiológicas, inmunológicas y serológicas para el aislamiento más efectivo, la detección caracterización y enumeración rápida de microorganismos y sus productos en alimentos.

Se puede decir que un método rápido es aquel que proporciona resultados en un tiempo menor al método convencional y que además es sencillo y confiable.

Actualmente en el mercado se encuentran disponibles diferentes productos para la detección rápida y efectiva de microorganismos indicadores en la industria de alimentos.

1.8.1 Técnica de conteo en placas petrifilm

La técnica de petrifilm maximiza la productividad e incrementa la eficiencia en el laboratorio. Esta técnica hace más eficiente y simple el proceso de muestreo microbiológico, ya que es más sencilla que las técnicas convencionales como por ejemplo la técnica de número más probable (NMP) para *E.coli*. El Petrifilm aumenta

la productividad, y proporciona resultados consistentes y fáciles de interpretar utilizando las normas estándares. También juega un papel importante en los procesos de alimentos ya que ayuda a verificar la inocuidad en los puntos críticos de control (PCC) y puntos de control (PC), incluyendo líneas de producción, equipo y evaluación ambiental.

Método microbiológico que consiste en una familia de placas listas para usarse diseñadas para ofrecer ahorro de tiempo, incremento de productividad, fiabilidad y eficiencia. Su diseño tiene una película rehidratable cubierta con nutrientes y agentes gelificantes. Proporciona resultados en tres pasos: inoculación, incubación y recuento (Alonso & Poveda, 2008).

1.8.2 Función del control microbiológico de los alimentos

El análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo, sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga de microorganismos. Puesto que el control microbiológico es un proceso analítico, es necesario seguir una serie de criterios sobre la toma de muestras y el análisis microbiológico de los productos finales.

1.8.3 Seguridad y calidad de los productos alimentarios

Se entiende por calidad el conjunto de características de un producto o servicio que satisface los deseos explícitos o implícitos del consumidor, con el fin de garantizar que los alimentos lleguen a los consumidores en buen estado y fresco. Las prácticas de elaboración adecuadas garantizan una calidad y una higiene constantes. El procedimiento basado en el análisis de los riesgos a través de los aspectos de seguridad alimentaria, son importantes, ya que se concentra en la prevención de errores en el proceso de elaboración, lo que elimina por adelantado todo posible riesgo de contaminación.

1.9 Técnicas de buenas prácticas de manufactura (BPM)

1.9.1 Materias primas

Las materias primas deben ser almacenadas en condiciones apropiadas que aseguren la protección contra contaminantes. El depósito debe estar alejado de los productos terminados, para impedir la contaminación cruzada. Además, deben tenerse en cuentas las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

1.9.2 Establecimientos

Dentro de estos parámetros hay que tener en cuenta dos situaciones, la estructura, personal e higiene:

1.9.2.1 Estructura

El establecimiento no debe estar ubicado en zonas que se inundan, que contengan olores objetables, humo, polvo, gases, luz y radiación que pueden afectar la calidad del producto que elaboran. Las vías de tránsito interno deben tener una superficie pavimentada para permitir la circulación de camiones, transportes internos y contenedores.

En los edificios e instalaciones, las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente adecuadas, y el material no debe transmitir sustancias indeseables. Las aberturas deben impedir la entrada de animales domésticos, insectos, roedores, mosca y contaminante del medio ambiente como humo, polvo, vapor. Asimismo, deben existir tabiques o separaciones entre cada clase de productos para impedir la contaminación de un producto con otro o contaminación cruzada, para ello el espacio debe ser amplio y los empleados deben tener presente que la operación se realiza en cada sección. Además, debe tener un diseño que permita realizar eficazmente las operaciones de limpieza y desinfección. El agua utilizada debe ser potable, ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria. Asimismo, tiene que existir un desagüe adecuado.

Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies de trabajo no

deben tener hoyos, ni grietas. Se recomienda evitar el uso de maderas y de productos que puedan corroerse. La pauta principal consiste en garantizar que las operaciones se realicen higiénicamente desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado.

1.9.2.2 Personal

Se recomienda que todas las personas que manipulen alimentos reciban capacitación sobre BPM, la cual es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuada y continua.

Debe controlarse el estado de salud y la aparición de posibles enfermedades contagiosas entre los manipuladores. Por esto, las personas que están en contacto con los alimentos deben someterse a exámenes médicos, no solamente previamente al ingreso, sino periódicamente.

Ninguna persona que sufra una herida puede manipular alimentos o superficies en contacto con alimentos hasta su recuperación. Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los retretes, después de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante.

Debe haber indicadores que obliguen a lavarse las manos y un control que garantice el cumplimiento. Todo el personal que esté de servicio en la zona de manipulación debe mantener la higiene personal, debe llevar ropa protectora, calzado adecuado y cubrecabeza (redcillas). Todos deben ser descartables. No debe trabajarse con anillos, colgantes, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y alimentos.

La higiene también involucra conductas que puedan dar lugar a la contaminación, tales como comer, fumar, ensalivar u otras prácticas antihigiénicas. Asimismo, se recomienda no dejar la ropa en el área de producción ya que son fuertes contaminantes.

1.9.2.3 Higiene en la elaboración

Durante la elaboración de un alimento hay que tener en cuenta varios aspectos para lograr una higiene correcta y un alimento de buena calidad. Las materias primas utilizadas no deben contener parásitos, microorganismos o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas. Todas las materias primas deben ser inspeccionadas antes de utilizarlas, en caso necesario debe realizarse un ensayo de laboratorio que cumpla con las normas requeridas.

Y como se mencionó anteriormente, deben almacenarse en lugares que mantengan las condiciones que eviten su deterioro o contaminación.

Si se sospecha de alguna contaminación, se debe aislar el producto y lavar adecuadamente todos los equipos y los utensilios que hayan tomado contacto con el mismo.

El agua utilizada debe ser potable y debe haber un sistema independiente de distribución de agua recirculada que pueda identificarse fácilmente. La elaboración o el procesado debe ser llevado a cabo por empleados capacitados y supervisados por personal técnico. Los recipientes deben tratarse adecuadamente para evitar su contaminación y deben respetarse los métodos de conservación.

El material destinado al envasado y empaque debe estar de preferencia estéril y no debe permitir la migración de sustancias tóxicas. Debe inspeccionarse siempre con el objetivo de tener la seguridad de que se encuentra en buen estado. En la zona de envasado sólo deben permanecer los envases o recipientes necesarios. Deben mantenerse documentos y registros de los procesos de elaboración, producción y distribución y conservarlo durante un período superior a la duración mínima del alimento.

1.10 Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final

Durante el almacenamiento debe realizarse una inspección periódica del producto terminado, revisando la temperatura de almacenamiento para evitar la descomposición y

el posible crecimiento de microorganismos. La materia prima no debe ser almacenada junto con el producto terminado para evitar algún tipo de contaminación cruzada. Los vehículos de transporte deben estar autorizados por un organismo competente y recibir un tratamiento higiénico similar a la planta de producción. Los alimentos refrigerados o congelados deben tener un transporte equipado especialmente, que cuente con medios para verificar la humedad y la temperatura adecuada.

1.11 Documentación

La documentación es un aspecto básico, debido a que tiene el propósito de definir los procedimientos y los controles. Además, permite un fácil y rápido rastreo de productos ante la investigación de productos defectuosos. El sistema de documentación deberá permitir diferenciar números de lotes, siguiendo la historia de los alimentos desde la utilización de insumos hasta el producto terminado, incluyendo el transporte y la distribución.

1.12 Control de calidad en la industria

A través de los años, el hombre se ha obsesionado y preocupado por mantener la salubridad y los adecuados caracteres organolépticos de los alimentos recolectados o procesados. En el siglo anterior se registró un cambio de importancia en la prosecución de estos objetivos a partir de los descubrimientos de Appert y Pasteur, quienes lograron diseñar los primeros métodos de reducción de patógenos y aumento de la conservación de los alimentos. Posteriormente se observó la industrialización de los procesos de elaboración, aplicando los principios básicos descubiertos por los investigadores antes mencionados, más el agregado de nuevas tecnologías, tales como la congelación, refrigeración, deshidratación controlada, envasado aséptico, etc. Como consecuencia de ello, la industria y los centros de investigación se vieron impulsados a desarrollar diversos estándares que pudieran definir la clasificación, denominación y condiciones de seguridad que deben presentar los alimentos en sus diferentes presentaciones.

El resultado de estos trabajos fue reflejado en leyes locales, códigos de práctica, reglas y otros documentos, los cuales en algunos casos no cubrían las particularidades de

cada caso y no ofrecían la garantía suficiente sobre las condiciones de seguridad que el alimento pudiese requerir.

Para resolver este dilema, el Dr. Howard Bauman de la Pillsbury Company desarrollo un sistema de calidad que garantiza la inocuidad de los alimentos desde las primeras etapas de fabricación, actuando en forma preventiva, el cual se denominó “Sistemas de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control” HACCP o Hazard Analysis of Critical Control Points en su sigla inglesa.

1.12.1 Aplicación de los principios del HACCP

La implementación de un sistema HACCP en cualquier etapa de la producción de alimentos requiere del empeño y el compromiso fundamental de la dirección de la empresa.

Cuando se identifiquen y analicen los peligros, se deben efectuar las operaciones posteriores para elaborar y aplicar un sistema HACCP; en el cual se deberán tener en cuenta las repercusiones de: materias primas e ingredientes, prácticas de manufactura, importancia del control de los peligros, probable uso que tendrá el producto elaborado, grupos vulnerables de consumidores y datos epidemiológicos relativos a la inocuidad de los alimentos. La finalidad del sistema HACCP es lograr que el control se centre en los puntos críticos de control. Por esta razón, es imprescindible que dicho control sea absolutamente efectivo.

El sistema de Análisis de Riesgos e identificación de Puntos Críticos de Control (HACCP) está basado en los siguientes principios:

1.12.1.1 Realizar un análisis de riesgos (Hazard Analysis)

Identifica los posibles peligros asociados con la producción de alimentos en todas las fases (incluyendo el método de preparación y tipo de consumidor), la evaluación de la probabilidad de que los mismos se produzcan y el establecimiento de las medidas preventivas para su control.

El análisis de los peligros asociados a la materia prima y a cada fase del proceso debe incluir la presencia probable de peligros tales como la supervivencia y/o proliferación de los microorganismos involucrados, la producción y/o persistencia de toxinas, productos químicos y agentes físicos en los alimentos, así como también las condiciones que pudieran dar origen a los peligros mencionados.

En este análisis se debe determinar la probabilidad de ocurrencia de peligros asociados a las materias primas y/o fases del proceso mediante los conocimientos previos y las observaciones del método de preparación y consumo.

1.12.1.2 Determinar los puntos críticos de control (PCC)

La determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC) en el proceso de elaboración puede en muchas ocasiones, verse facilitada por la aplicación de una secuencia lógica de decisiones que deben permitir identificar si la fase o materia prima constituye un PCC. En tal sentido se deberán tomar en cuenta todos los puntos relevantes en el análisis de peligros, que razonablemente se pudiera prever que se presentarán durante el proceso.

La aplicación de una secuencia de decisiones debe realizarse de manera flexible, considerando si la operación está destinada a la producción, a la elaboración, al almacenamiento, a la distribución o a otro fin.

En el caso de llegar a determinar la existencia de un riesgo en una fase o materia prima en la que el control es estrictamente necesario para mantener la inocuidad y no existe medida preventiva que pueda adoptarse, se debe entonces realizar una modificación en la especificación de la materia prima, en el diseño del producto y/o en el proceso de elaboración, a modo de incluir una medida preventiva.

1.12.1.3 Establecer los límites críticos para cada PCC

Los límites críticos están constituidos generalmente por parámetros medibles. Entre los criterios usualmente aplicados se pueden mencionar las mediciones de temperatura, tiempo, porcentaje de humedad, pH, contenido de agua, cloro disponible, así como

también ciertas evaluaciones subjetivas tales como el aspecto y la textura del alimento. Es fundamental tener claro que los límites críticos establecen la diferencia en cada PCC, entre productos seguros y peligrosos.

1.12.1.4 Establecer un sistema de monitoreo que asegure el control de los PCC

El sistema de monitoreo debe asegurar para cada PCC que sus límites críticos no sean excedidos. Por esta razón, los procedimientos adoptados deben ser capaces de detectar cualquier pérdida del control en el PCC. Es necesario entonces, que el equipo HACCP determine los criterios mediante el establecimiento de acciones específicas de monitoreo, así como también la frecuencia del método, lugar del monitoreo y la designación de un responsable directo. Esta persona, con conocimientos y competencia para aplicar las medidas correctivas en caso de que fuere necesario, debe evaluar los datos obtenidos a partir del sistema de vigilancia. La información debe ser debidamente documentada y, junto con los registros obtenidos a partir del sistema de vigilancia, firmadas por la persona responsable de dicho sistema, así como también por aquellas personas encargadas de las evaluaciones.

1.12.1.5 Establecer las acciones correctivas

A cada PCC se le debe asignar en el plan de HACCP, una o más acciones que permitan la rectificación en el caso de producirse alguna desviación fuera de los límites críticos establecidos, asegurando que el PCC vuelva a estar bajo control. Dichas acciones correctivas deben aplicarse cuando el sistema de monitoreo indique una tendencia hacia la desviación de un PCC, tratando de restablecer el control antes de que dicha desviación comprometa la inocuidad del alimento.

También deben tomarse acciones en relación con el destino que se dará al producto elaborado y que resultó afectado, cuando el proceso estaba fuera de control. La totalidad de los procedimientos adoptados con relación a las desviaciones y al destino del producto deberán documentarse en los registros del sistema HACCP.

1.12.1.6 Establecer procedimientos de verificación

Se deben establecer los procedimientos adecuados que permitan verificar el correcto funcionamiento del sistema HACCP implementado, con una frecuencia de verificación suficiente para validar a dicho sistema. Para ello se pueden utilizar métodos, procedimientos y ensayos de verificación y comprobación, entre los cuales se incluye el muestreo aleatorio y el análisis correspondiente.

1.12.1.7 Establecer un sistema de documentación

Debe documentarse la totalidad de los procedimientos y para ello se debe contar con los registros de las desviaciones, de PCC (referidos a inocuidad del producto, ingredientes, elaboración, envasado, almacenamiento y distribución), así como también cualquier modificación introducida en el sistema HACCP ya implementado. El concepto de este principio es básicamente poder demostrar, a través de los registros, que el HACCP está funcionando bajo control y que se ha realizado una acción correctiva cuando se ha producido alguna desviación. Dicho concepto, globalmente implica la fabricación de productos seguros.

1.12.1.8 Capacitación

Deberá ofrecerse oportunidad para la capacitación conjunta del personal de la industria y de los organismos oficiales de control, con el fin de fomentar y mantener un diálogo permanente y crear un clima de comprensión para la aplicación práctica del sistema HACCP. En el ámbito industrial debe formularse instrucciones y procedimientos de trabajo que definan las tareas del personal responsable de la operación asociada a cada PCC, quienes deben ser identificados.

1.13 Procedimientos y métodos de limpieza

Los procedimientos de limpieza se basan en eliminar los residuos visibles de las superficies mediante el uso de una solución detergente desprender la suciedad debiéndose enjuagar con agua para eliminar los residuos de detergente que pudieran existir; en caso de ser necesario lavar en seco o aplicar otros métodos apropiados para quitar, recoger residuos, desechos y desinfectar, en caso necesario.

1.13.1 Programas de limpieza

Los programas de limpieza y desinfección deben asegurar que las instalaciones estén debidamente limpias, incluyendo la limpieza del equipo de limpieza.

Se debe vigilar de manera constante la eficacia de los programas de limpieza y desinfección. Dentro los programas de limpieza, es necesario mencionar el tipo de superficie a limpiar, el equipo y utensilios a necesitar, personal encargado en realizar la operación, responsabilidad, método y frecuencia de la limpieza junto con las medidas de vigilancia.

Capítulo II

Metodología

Descripción del proceso de elaboración

2.1 Materia prima utilizada para la producción del queso

2.1.1 Leche

Es la materia prima principal en la elaboración del queso fresco, es fuente importante de lactosa y caseína. La caseína ocupa el 80% aproximadamente de la fracción nitrogenada de la leche siendo fundamentalmente para la elaboración de quesos, pues sobre ella actúan los coagulantes.

2.1.2 Cuajo

Es una enzima específica llamada quimosina, la cual es secretada en el abomaso (cuarto estomago) de los rumiantes y tradicionalmente la principal fuente de suministro son los terneros (Varman y Shuterland, 1994). Frecuentemente utilizada en la fabricación de queso cuya función es separa el agua de la leche, llamado suero, de la cuajada, a partir de la cual se fabrican los quesos. El accionar de la quimosina es que actúa directamente en un punto delimitado de la caseína. Al romper dicha *molécula* se inicia la formación de un gel que atrapa la mayoría de los componentes sólidos de la leche; este gel se contrae poco a poco y al contraerse va expulsando el suero. Al cortarse el gel en cubitos, se logra separa entre 50-90% del contenido inicial del agua de la leche.

2.1.3 Cloruro de sodio (NaCl)

Comúnmente llamada sal, cumple un rol importante en la elaboración de quesos. La sal da forma y constriñe las características del queso. La sal tiene influencia en el desuerado, el cual a su vez incide en el contenido de humedad del queso terminado. Al mismo tiempo, la sal afecta la forma y características de la corteza del queso, influye en el sabor, así como en el desarrollo y supervivencia de bacterias iniciadoras o no iniciadoras (Jonson *et al.*, 1990).

2.1.4 Cloruro de Calcio (CaCl₂)

Tiene función de darle mayor firmeza mecánica a la cuajada. Esto es particularmente importante cuando se trata de leche pasteurizada, porque durante la pasteurización, se da un proceso normal de descalcificación parcial de las caseínas. La ausencia de cloruro de calcio hace que muchas veces la cuajada tenga poca firmeza mecánica, entonces, al cortarla se generarán cantidades innecesarias de finas cuajadas, que se depositan en el fondo de la tina y se van con el lactosuero, en lugar de contribuir al rendimiento (Scott, 2010).

2.2 Análisis de la materia prima

La leche empleada en la elaboración de quesos debe ser de buena calidad, tanto fisicoquímica como microbiológicamente, incluso los niveles de higiene exigidos para la leche de consumo directo, deben ser exigidos para la leche destinada a la elaboración de quesos (Madrid, 1990). La leche debe tener la acidez requerida y debe estar libre de impurezas, siendo necesaria la filtración para eliminar cuerpos extraños en la misma. Es importante aplicar en la leche una serie de pruebas y procedimientos para comprobar el estado de conservación de la leche que ingresa a proceso e involucra la determinación de pH, la acidez titulable y la estabilidad frente al alcohol.

2.2.1 Acidez

Es un parámetro muy importante el determinarlo. Está dada por la presencia del ácido láctico y otros ácidos originados durante la fermentación; a esta acidez también se le conoce como acidez desarrollada o real. Conforme transcurre el tiempo desde el ordeño, esta aumenta; por acción de las bacterias propias de la leche y las bacterias indeseables que de alguna forma se incluyen en la leche durante su manipulación. Con acidez muy alta en la leche, la proteína se precipita y se separa del suero.

La acidez es una prueba aproximada y no se le debe dar mucha importancia como índice de contaminación bacteriana, ya que no siempre el alto grado de acidez corresponde a un alto recuento de microorganismos; ejemplo: la leche con mastitis contiene un alto número de microorganismos y la acidez es más baja que lo normal

(hasta 0.08%), y en los casos en que la leche contiene algo de calostro puede mostrar una alta acidez y sin embargo tener bajo contenido de microorganismos.

La prueba consiste en tomar 10 ml de la muestra de leche en una pipeta volumétrica luego agregar 10 gotas de fenolftaleína seguido se procede a titular con hidróxido de sodio al 0.1 N.

2.2.2 pH

La leche normal se comporta como un compuesto anfótero, lo que significa que puede comportarse como base y como ácido, ya que cambia el papel rojo de litmus a azul y el papel azul de litmus a rojo.

La concentración de iones de hidrógeno pH en la leche varía de 6.5 a 6.7; en casos de mastitis el pH puede llegar a 7.5 y en presencia de calostro puede bajar a 6.0.

2.2.3 Prueba de alcohol

Se utiliza alcohol al 70%, mezclamos partes iguales de leche y alcohol, si la leche se mezcla bien con el alcohol sin precipitación de la caseína esta es apta para el proceso.

2.2.4 Análisis de células somáticas

La importancia biológica de las células somáticas es que participan en la defensa contra infecciones de la ubre. Cuando hay estímulos o enfermedades de la glándula mamaria aumenta en contenido de células somáticas, con lo cual el número de células inmunes aumenta considerablemente (Walter y Kloppert, 2004). Sí la leche resulta positiva es rechazada.

2.2.5 Grasa

Se encuentra en forma de pequeñas gotas o glóbulos de grosor variable. El contenido oscila entre 2,5% y 5,5%, y es uno de los constituyentes que más varía de acuerdo con: producción individual, raza, alimentación y edad del animal, época del año, momento de la producción (principio o fin del periodo de ordeño), distintos ordeños del día (de la mañana, de la tarde), número de ordeños diarios, etc.

Si se ordeña una vaca dos veces diarias, en la tarde dará un mayor porcentaje de grasa y, en un mismo ordeño, las últimas porciones de leche tienen más grasa que las primeras (de ahí la necesidad de ordeñar a fondo”). En invierno, la leche contiene más grasa que en verano.

2.2.6 Prueba de fosfatasa

La fosfatasa alcalina se inactiva por la pasteurización y por ello se usa como base para la prueba de evaluación de la pasteurización de la leche de vaca. Las enzimas de la leche juegan un papel muy importante en la industria láctea ya que algunas de ellas son responsables de la degradación del producto, como por ejemplo la lipasa, que ocasiona rancidez, otra permiten controlar el calentamiento de la leche en la zona de pasteurización, como la fosfatasa; algunas tienen acción bactericida y protegen la leche inmediatamente después del ordeño, tal como la lactoperoxidasa y la lisozima y, por último, por medio de la cantidad de ciertas enzimas es posible obtener datos acerca de la calidad higiénica de la leche.

<i>Parámetros físicos químicos</i>	<i>Método</i>	<i>Especificaciones Queso Fresco</i>	<i>Especificaciones Queso Crema</i>
Temperatura	Lectura con Termómetro	4 – 6 °C (39.2 – 49.8 °F.)	4 – 6 °C (39.2 – 49.8 °F.)
% Acidez (Ácido Láctico)	Titulación con <u>NaOH 0.1N</u>	0.13 – 0.145%	0.13 – 0.145%
% Grasa	Milko Scan FT 120 o Método Gerber	3.5 – 3.8 %	11.9- 12%
% Lactosa	Milko Scan FT 120	4.7 +/-0.2%	4.7 +/-0.2%
% Proteína	Milko Scan FT 120	3.0 - 3.20%	3.0 - 3.20%
Punto de Congelación	Crioscopia	525 mínimo	525 mínimo
Antibiótico	<u>Charm</u>	Negativo	Negativo
Fosfatasa	<u>Charm paslife</u>	<u>Negativa</u>	<u>Negativa</u>
Sólidos Totales	Milko Scan o por el Método de $ST = (\text{peso seco} / \text{peso muestra}) \times 100$ <i>Peso seco: homo a 135°C X 20 min.</i>	12 - 13 % S.T	18 - 20 % S.T
Sólidos No Graso, %	Sólidos Totales – grasa	8 – 9 % S.N.G	8 – 9 % S.N.G
Humedad %	$ST = (\text{peso seco} / \text{peso muestra}) \times 100$ <i>Peso seco: homo a 135°C X 20 min.</i> $H = ST - 100$	45 - 50%	60 - 65%

Tabla 2: Parámetros fisicoquímicos de la leche utilizada para quesos frescos y quesos crema (Oliszewski et al, 2007).

2.3 Etapas del proceso de elaboración del queso.

2.3.1 Pasteurizado

La pasteurización puede definirse como “un proceso higienizante” destinado a eliminar completamente la microflora patógena de la leche, disminuir considerablemente la microflora banal y destruir un alto porcentaje de enzimas deterioradoras (Villegas, 2009). No obstante, el calentamiento de la leche origina la pérdida de capacidad de coagulación por el cuajo. Sin embargo, tecnológicamente esta pérdida puede ser reversible mediante la adición de CaCl_2 (Varman y Shuterland, 1994).

La pasteurización es un proceso fundamental en la elaboración de quesos. Para queso fresco existen dos métodos para pasteurizar la leche; el primero consiste en calentar la leche a $63\text{-}65^\circ\text{C}$, durante 30 minutos (pasteurización lenta, LTLT) y el otro en calentarla durante 15 segundos, a 72°C (pasteurización rápida, HTST). Ambos tratamientos son equivalentes a cuanto a su capacidad de destrucción total de microorganismos patógenos (Scott, 2010). Para Revilla (1982), la pasteurización lenta de la leche a 65°C por 30 minutos es eficiente en la eliminación de la flora patógena inicial de la leche, permitiendo la reducción del 99.9% de la carga inicial.

2.3.2 Enfriado

El objetivo de esta etapa es acondicionar la leche (temperatura, corrección de calcio) que permite mejorar el rendimiento, la actividad y formación del cuajo. Con la pasteurización la leche pierde algunas de sus propiedades coagulantes; pierde entre 8 y 30% de calcio soluble, dando coágulos más débiles y difíciles de desuerar, provocando pérdidas por los tratamientos mecánicos a aplicar (Revilla, 1982). El uso de cloruro de calcio restituye parte de este calcio, pudiéndose agregar en esta etapa el CaCl_2 en una proporción no mayor del 0.02% con relación a la leche que entro en el proceso (Reinheimer & Salazar 2006). Con la adición del cloruro de calcio facilitamos la coagulación, mejora el rendimiento y en definitiva la calidad final del queso.

2.3.3 Coagulado

La coagulación de la caseína es el proceso fundamental de la fabricación del queso, y es consecuencia de la desestabilización proteica y puede llevarse a cabo mediante la acción de proteasas ácidas como la quimosina (coagulación enzimática) o por acidificación a un valor de pH próximo al punto isoeléctrico de las proteínas. La coagulación enzimática tiene lugar en dos fases distintas, una fase proteolítica en la que las micelas de caseína se desestabilizan por hidrólisis de la k-caseína, formándose micelas de para-k-caseína y una fase secundaria, mediada por el calcio, en la que las micelas de paracaseína se agregan y precipitan. Con el tiempo van formándose una red con poros, dentro de la cual se van acomodando los glóbulos grasos y el coágulo se va haciendo más firme por la continua formación de enlaces entre micelas. Esta última fase requiere condiciones de reposo y una temperatura por encima de 20°C. Para Revilla (1982), la temperatura óptima de acción de cuajo está alrededor de los 40°C pero se utiliza menores para evitar la dureza del coágulo.

2.3.4 Cortado y batido

El corte de la cuajada inicial favorece la sinéresis. Durante el corte debe evitarse la ruptura del coágulo y la correspondiente pérdida de materia grasa y una deficiente sinéresis. El tamaño del corte de la cuajada depende del tipo de queso y permitirá obtener un queso más o menos húmedo. Para los quesos frescos se debe cortar en cubos de 1 a 2cm de arista, en lo posible de forma homogénea que permita la salida de la mayor cantidad de suero posible por aumento de la superficie (Revilla 1982). La agitación o batido de la cuajada, manteniendo la temperatura entre 30-40°C, favorece la sinéresis y la eliminación del suero.

2.3.5 Desuerado

Consiste en la separación del suero de la cuajada, ya sea por filtración o decantación. Pudiéndose separar hasta el 90% de lactosuero. Tecnológicamente se puede realizar dos desuerados, en el primer desuerado se elimina el 35-50% del lactosuero, el suero restante permite la homogenización de la sal añadida de manera directa. El suero generalmente puede ser aprovechado para la elaboración de otros productos.

2.3.6 Salado

Es un procedimiento que se aplica en todo tipo de quesos. El salado debe realizarse para lograr el sabor adecuado del queso, además facilita el desuerado de la cuajada y tiene un papel conservante al inhibir el crecimiento de bacterias no deseables, cuando este se encuentra en concentraciones elevadas.

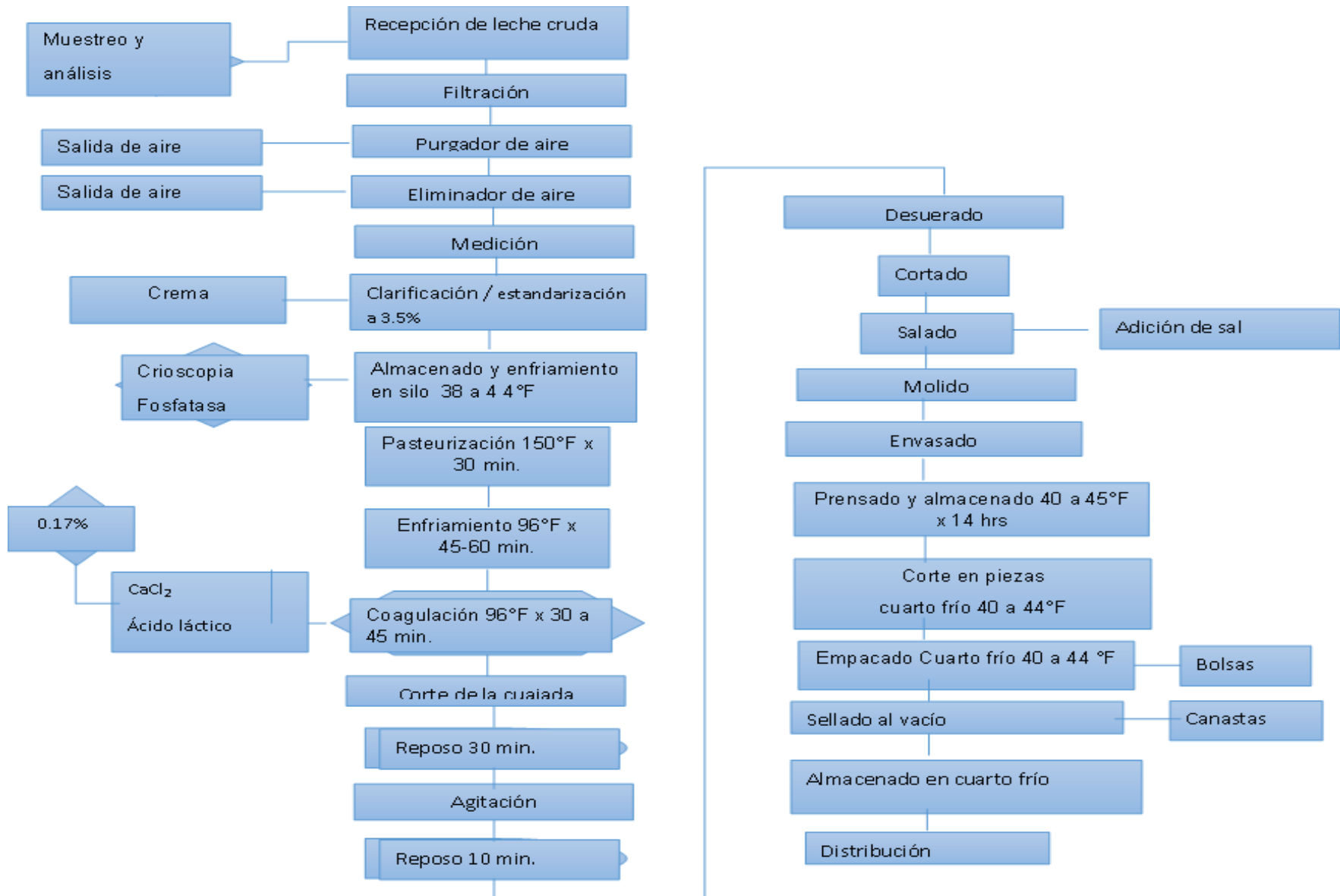
2.3.7 Moldeado

Permite que los coágulos se unan y formen una masa continua, determinando así la textura del queso y la forma definitiva (Revilla 1982). Los orificios del molde permitirán la salida del suero retenido en el interior de la cuajada.

2.3.8 Almacenado

La refrigeración permite que el queso alcance su punto final de textura y presentación. El almacenamiento en refrigeración se debe realizar a una temperatura de 4-7°C, para impedir el crecimiento acelerado de los microorganismos, sin afectar las características sensoriales del producto. La durabilidad del queso es variable y dependerá de que tan riguroso se fuera con la elaboración, sobre todo en la pasteurización, enfriamiento de la leche, manipulación de la cuajada durante el moldeado y almacenamiento del producto.

2.4 Diagrama de flujo del queso fresco



2.5 Queso crema

El queso crema es un queso fresco, en el cual se usan cultivos lácticos para formar una cuajada ácida, de cuerpo suave. La cuajada formada después de la acción de los cultivos no se corta, sino que se rompe por agitación. Este queso tiene un alto contenido de grasa.

Para fabricarlo se usa leche entera, crema y otros productos lácticos y condimentos. Este queso no tiene azúcar, se usa cuajo para ayudar a la expulsión del suero. Al homogenizar la grasa, la cuajada adquiere mayor plasticidad.

Actualmente para elaborar queso crema existen procesos: el tradicional es el más conocido, este permite obtener un producto rico en aroma y sabor, pero su duración es limitada por su alta acidez como medio de conservación y el proceso de envasado en caliente, en donde el producto obtenido es calentado con adición de sal y condimentos.

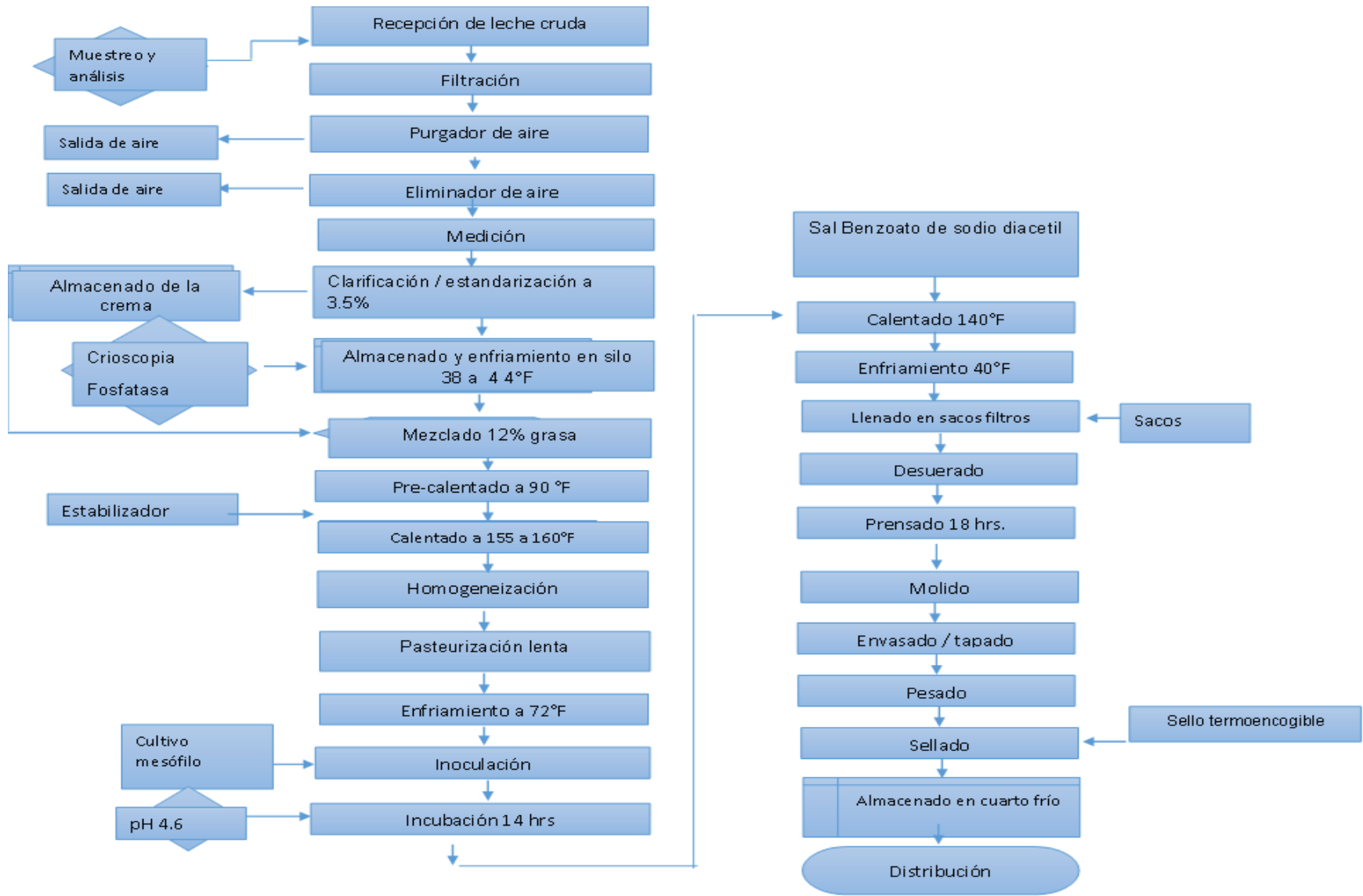
En la preparación del queso crema por el método tradicional se emplea una mezcla que contiene como mínimo 11-12% de materia grasa, además, de los sólidos no grasos de la leche, para lo cual se estandariza leche con crema hasta obtener el nivel de grasa requerido.

La mezcla así obtenida es sometida a pasteurización 71° C por 30 minutos. Esta temperatura es mayor que la usada usualmente con el fin de volver la cuajada más suave.

Después de la pasteurización la mezcla se enfría hasta 32° C, luego se agrega 1% de cultivo normal y cuajo en una proporción de 30 veces menos cantidad que la usada en quesos prensados. Para dosificarlo disuelva un cuarto de pasta de cuajo en un litro de agua y de esa solución se le agrega 130ml a 40 litros de leche.

Luego se deja en reposo a 22° C durante 16 horas, tiempo en el que se forma una cuajada suave, a partir de la cual se elabora el queso crema.

2.5.1 Diagrama de flujo del queso crema



2.6 Procedimientos operacionales

Son procedimientos que al ser aplicados garantizan la inocuidad de un producto, teniendo como objetivo principal enfatizar las rutinas de limpieza para la conservación de las condiciones higiénicas durante el procesamiento de los alimentos. A través de estos, se explica paso a paso las actividades de limpieza, sanitización y control del entorno (Gaya, *et al* 1986).

La implementación de los POES (Procedimientos operacionales estandarizados de sanitización) permite evitar el ingreso de los contaminantes que pueden estar al contacto con el alimento, aumentar la efectividad del sistema HACCP, identificación y prevención de problemas, proporcionar evidencia a los proveedores acerca las condiciones higiénicas de manufactura (Villegas, 2004).

Las realizaciones de los POES son requeridas por las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y por normas internacionales, ya que su aplicación contribuye a garantizar el mantenimiento de los niveles de calidad teniendo como propósito, además de suministrar un registro que demuestre el control del proceso, minimizar o eliminar errores y riesgos en la inocuidad alimentaria asegurando que la tarea sea realizada en forma segura (Cosentino & Palmas, 1997).

2.6.1 Procedimientos operacionales estandarizados de sanitización (POES)

Generalmente en las industrias que se dedican a la elaboración de alimentos, se toman en cuenta los 8 POES para su debida implementación. A continuación, se explicará de manera breve sobre cada uno de ellos.

2.6.1.1 Seguridad del agua

El agua empleada para el procesamiento, contacto con utensilios o superficies y elaboración deberá proceder de una fuente limpia. Es de gran riesgo microbiológico la contaminación por agua, además puede minimizar o alterar los efectos de la higienización. El riesgo de contaminación física y más aún química es evidente también.

Se requieren de procedimientos y registros que comprueben lo que ocurre con el agua y de dónde ésta viene.

2.6.1.2 Limpieza de las superficies de contacto con el alimento

Los principales riesgos son el de contaminar al alimento físicamente por corrosión de las superficies, químico por mal uso de concentraciones, y biológica por formación de nichos y/o biofilms microbianos. Así mismo debe tener una duración y periodicidad adecuadas. Se contarán con registros escritos de lo que se realice.

2.6.1.3 Prevención de la contaminación cruzada

El principal objetivo que cita la FDA respecto a este punto es el uso apropiado de elementos que se usan en el proceso y son relativamente ajenos al personal.

Entre algunos ejemplos tenemos los guantes, botas, utensilios. Su uso, manejo, almacén y mantención también se estipulan.

2.6.1.4 Higiene de los empleados

Incluye principalmente las buenas normas de higiene que los empleados puedan tener; lavado de manos, uso y conformidad con sanitarios y salas de comedor. Además documentación de cuál es la manera más oportuna y adecuada de hacerla. Así mismo se cuenta con registros y documentación correspondiente.

2.6.1.5 Contaminación

Proteger a los alimentos y evitar cualquier riesgo de contaminación. Se hace referencia a riesgos físicos, químicos y biológicos, pero en mayor medida, a aquellos que son más evidentes. Éstos son, químicos como lubricantes, reactivos, ingredientes, etc y físicos como metales y objetos gruesos en malas condiciones de almacén o manipulación.

2.6.1.6 Agentes tóxicos

Se basa en tomar precauciones en el manejo de concentraciones de químicos nocivos de toxicidad alimentaria y que pueden encontrarse también en superficies de contacto con el alimento.

2.6.1.7 Salud de los empleados

Trata de prevenir el riesgo de contaminación microbiana por el personal, tanto al producto como a las superficies en contacto con éste. Cada empresa tendrá sus políticas y documentación médica, empero se aislará del proceso a cualquier persona con lesiones o heridas abiertas o que se sospeche de mal estado de salud con posibilidad de contaminación.

2.6.1.8 Control de plagas y roedores

Se debe excluir de la planta plagas como roedores, insectos y pájaros. Cualquiera constituye un alto riesgo de pérdida de inocuidad. Hay un sistema de control y erradicación de cada uno, sin embargo, deben ser estos permanentes y adecuaciones de planta que eviten la proliferación o ingreso de plagas y vectores.

2.7 Plan de limpieza, desinfección, higiene y sanitización

Toda empresa enfocada al sector alimenticio debe llevar un plan de limpieza y desinfección, el que tiene como objeto asegurar la seguridad de los alimentos ya que las superficies y equipos que se encuentran en contacto con los alimentos suponen un peligro de contaminación microbiológica al igual que la presencia de residuos de productos químicos usados en las limpiezas operacionales (Farrás, 1998).

2.7.1 Desinfección

Es un conjunto de acciones empleado para la destrucción o eliminación de bacterias de origen entérico en su mayoría saprofitos presentes en el lugar de trabajo (Troya, 2007).

Existen diferentes métodos de desinfección entre los cuales están: desinfección física; como el calor, calor húmedo, luz ultravioleta; de todos los agentes desinfectantes el calor es el método más efectivo.

Desinfección química: Como los desinfectantes que se pueden aplicar en superficies inertes teniendo en cuenta el tipo de microorganismo a eliminar; su mecanismo de acción depende de la capacidad para alterar las características de permeabilidad celular, precipitación de proteínas y toxicidad de los sistemas enzimáticos de las proteínas. La eficacia de los desinfectantes depende del tamaño y composición de la población, concentración del agente y de la materia orgánica en las superficies a tratar, temperatura (Troya, 2007).

Un buen desinfectante debe cumplir con las siguientes propiedades: No deben producir olor, sabor, color extraño al ser absorbido o reaccionar con el alimento, no debe ser tóxico a las dosis de empleo.

No deben ejercer una acción perjudicial sobre las superficies a tratar, debe ser efectivo en las condiciones de temperatura, tiempo de contacto y pH al ser utilizado.

Debe ser estable y fácilmente soluble en agua.

Baja relación coste/eficacia, debe ser eficaz sobre el espectro de microorganismos a tratar. Ser eficaz en cualquiera que sea la calidad del agua empleada e incluso de presencia de materia orgánica.

Conseguir la eliminación, reducción de gérmenes presentes en el área determinada.

2.7.2 Limpieza

Consiste en retirar la suciedad que está presente visible en equipos y utensilios dentro de las industrias alimenticias, que tiene por objeto la remoción de residuos e impurezas para reducir el número de microorganismos que pueden estar en contacto con el

producto. Los métodos de limpieza dependen del tipo de superficie, cantidad y tipo de material orgánico presente (Troya, 2007).

2.7.3 Higiene

Se define como los hábitos de conducta sanitaria que surgen dentro del lugar de trabajo; existen diferentes agentes que pueden causar daños en el personal de una industria, pudiendo ser agentes físicos como temperatura y presión, químicos como productos de limpieza, sustancias tóxicas y biológicos como bacterias, virus y hongos.

2.7.4 Sanitización

Es la disminución de microorganismo presentes en un área determinada por medio de agentes, en su mayor parte químicos. Existen tres métodos básicos para la sanitización de maquinaria e instalaciones como es la aplicación de calor, aplicación de luz ultravioleta y aplicación de productos químicos; este último método es el más aplicado en las industrias como lo son los clorados, hipocloritos de sodio y cloraminas (Troya, 2007).

2.8 Guía para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos.

Sus objetivos principales están en establecer los límites microbiológicos para evaluar las condiciones higiénicas sanitarias de las superficies vivas e inertes que entran en contacto con alimentos y uniformizar los procedimientos que se deben aplicar en la selección y toma de muestra para los análisis microbiológicos de superficies vivas e inertes.

2.8.1 Métodos de muestreos

Hisopado: Se realiza en superficies inertes regulares e irregulares, tales como, bandejas, mesas, moldes, piezas de máquina, utensilios, cuchillos de equipos, bandas transportadoras, tolvas.

Esponja: Se utiliza de preferencia para el muestreo de superficies que posean una mayor área.

Enjuague: Se utiliza para superficies vivas como manos, para objetos pequeños y para el muestreo de superficies interiores de envases, bolsas plásticas, etc.

2.8.2 Método de bioluminiscencia

Este método es una alternativa a los procedimientos de control de calidad microbiológicos en las industrias brindando resultados rápidos, exactos a través una operación sencilla. La Bioluminiscencia se basa en la detección del ATP (Adenosin Trifosfato), molécula energética de todos los organismos vivos. Este es un fenómeno natural que ocurre en muchas algas y bacterias acuáticas, así como en la luz producida por las luciérnagas. Las cuales poseen una enzima llamada Luciferin Luciferasa que al combinarse con el ATP producen luz.

La validación de limpieza por Bioluminiscencia en un método rápido que permite verificar los niveles de residuos orgánicos, células vivas y muertas, plantas y vegetales, bacterias, levaduras y mohos, alimentos, etc.

El instrumento utilizado para medir la luz emitida se denomina Luminómetro y la unidad de medida para la luz emitida es RLU (unidades relativas de luz). La bioluminiscencia permite obtener resultados en apenas 15 segundos lo que representa una ventaja respecto a los métodos tradicionales en microbiología que ofrecen resultados a las 24-48 horas. Permite controlar los puntos de control antes de comenzar la producción asegurando los niveles más bajos de microorganismos en el producto terminado. Si no se controla, la presencia de contaminación puede conducir a un rápido crecimiento de microorganismos y a la aparición de un riesgo higiénico importante. Las medidas de ATP proporcionan una detección precoz de tales contaminaciones sobre las superficies.

2.8. 3 Método de Quick Swab

Quick Swab consiste en una tórula de rayón que utiliza caldo Lethen para facilitar la recuperación de bacterias durante el muestreo. Se ha descubierto que el caldo Lethen tiene la propiedad de neutralizar iodo, cloro, halógenos, amonio cuaternario, sanitizantes ácidos y otros sanitizantes residuales que permanecen en las superficies pre o post

procesos de sanitización. Gracias a la capacidad de neutralizar los residuos, la utilización de esta tórula incrementa la exactitud de los recuentos obtenidos en muestreos ambientales.

Esta tórula está diseñada para ser utilizada en conjunto con cualquier placa Petrifilm o método de control microbiológico. La tórula está compuesta de rayón, y no de algodón o alginato de calcio, evitando la inhibición que producen estos últimos al crecimiento bacteriano.

2.9 Características de las placas de petrifilm

2.9.1 Placas Petrifilm: Recuento de aerobios

Las placas petrifilm para recuento de aerobios (*aerobic count AC*) son un medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del *Agar Standard Methods*, un agente gelificante soluble en agua fría, y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. Las Placas Petrifilm AC se utilizan para el recuento de la población total existente de bacterias aerobias en productos, superficies, etc.

El tiempo de incubación y la temperatura varían según el método. Los métodos aprobados más conocidos son:

- **AOAC método oficial 986.33 & 989.10**

(Leche y productos lácteos)

Incubar 48 h \pm 3 h a 32 °C \pm 1 °C.

- **AOAC método oficial 990.12**

Incubar 48 h \pm 3 h a 35 °C \pm 1 °C.

- **AFNOR método validado 3M 01/1-09/89**

Incubar 72 h \pm 3 h a 30 °C \pm 1 °C.

2.9.2 Petrifilm: Coliformes

Las placas Petrifilm CC contienen los nutrientes del violeta rojo bilis (VRB) modificado, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador de tetrazolio que facilita la enumeración de colonias. El film superior atrapa el gas producido por la fermentación de la lactosa por los coliformes.

En las placas Petrifilm CC, estos coliformes se muestran como colonias rojas asociadas a gas.

La AOAC International y la FDA (Food and Drug Administration) / BAM definen los coliformes como Bacilos Gram negativos que producen ácido y gas a partir de la lactosa durante la fermentación metabólica.

Las colonias de coliformes que crecen en las placas Petrifilm CC producen ácido que provoca que el indicador de pH Oscurezca el color del gel; el gas atrapado alrededor de las colonias indica coliformes.

Métodos aprobados más usuales:

Coliformes totales

- Métodos Oficiales 986.33 y 989.10 (leche, leche cruda, otros productos Lácteos). Incubar 24h ± 2h a 32°C ± 1°C.
- Método Oficial AOAC 991.14 (Todos los alimentos) Incubar 24h ± 2h a 35°C ± 1°C.
- Método NMKL 147.1993: Incubar 24h ± 2h a 37°C ± 1°C.
- Métodos validados AFNOR 3M 01/2-09/89A y B: Incubar 24h ± 2h a 30°C ± 1°C.

Coliformes termo tolerantes (fecales)

- Método validado AFNOR 3M 01/2-09/89C: Incubar 24h ± 2h a 44°C ± 1°C.

Para esta alta temperatura, es necesaria una humidificación del incubador.

2.9.3 Petrifilm: *Escherichia coli*

Las Placas Petrifilm para el Recuento de *E. Coli*/Coliformes (Placa Petrifilm EC) contienen nutrientes de Bilis Rojo Violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad de la glucuronidasa y un indicador que facilita la enumeración de las colonias. La mayoría de las *E. coli* (cerca del 97%) produce beta-glucuronidasa, la que a su vez produce una precipitación azul asociada con la colonia. La película superior atrapa el gas producido por *E. coli* y coliformes fermentadores de lactosa. Cerca del 95% de las *E. coli* producen gas, representado por colonias entre azules y rojo-azules asociadas con el gas atrapado en la Placa Petrifilm EC (dentro del diámetro aproximado de una colonia).

La AOAC Internacional y el Manual de Análisis Bacteriológico de la FDA de los Estados Unidos definen los coliformes como colonias de bastoncillos Gram negativos que producen ácido y gas de la lactosa durante la fermentación metabólica de la lactosa. Las colonias coliformes que crecen en la Placa Petrifilm EC, producen un ácido que causa el oscurecimiento del gel por el indicador de pH. El gas atrapado alrededor de las colonias rojas de coliformes confirma su presencia.

El tiempo de incubación y la temperatura varían según el método.

Los métodos aprobados más conocidos son:

- **AOAC método oficial 991.14**

Para coliformes: Incubar 24 h \pm 2 h a 35 oC \pm 1 °C.

Para *E. coli*: Incubar 48 h \pm 2 h a 35 oC \pm 1 °C.

- **Método NMKL (147.1993)**

Para coliformes: Incubar 24 h \pm 2 h a 37 oC \pm 1 °C.

Para *E. coli*: Incubar 48 h \pm 2 h a 37 oC \pm 1 °C.

2.9.4 Petrifilm: Mohos y levaduras

La placa Petrifilm MR es un medio de cultivo listo para usar que contiene un agente gelificante en agua fría, nutrientes suplementados con antibióticos y un indicador de color que facilita el recuento.

La placa Petrifilm MR para Recuento de Hongos y Levaduras está compuesta por una lámina de papel con una cuadrícula impresa recubierta de Polipropileno conteniendo nutrientes del medio "sabhi", dos antibióticos (clorotetraciclina y cloramfenicol), indicador de fosfatos (BCIP) y un agente gelificante soluble en agua fría. Se complementa en la parte superior con otra lámina de polipropileno que contiene nuevamente los dos antibióticos (clorotetraciclina y cloramfenicol), indicador BCIP y gel soluble en agua fría.

Las placas Petrifilm para recuento de hongos y levaduras pueden ser usadas para la enumeración de estos organismos en alimentos y materias primas diversos, así como para el monitoreo ambiental y superficial en áreas de procesamiento.

Instrucciones de uso

1. Preparar al menos una dilución de la muestra utilizando uno de los siguientes diluyentes estériles: agua de peptona al 0,1%, Buffer de agua peptona método ISO 6579), Solución salina (0,85 - 0,90 %), tampón Butterfield, diluyente de sal peptonada (método ISO 6887), caldo Lethen libre de bisulfato o agua destilada. (No utilice buffer que contengan citrato, bisulfito o Tiosulfato de sodio).
2. Coloque la placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lámina semitransparente superior. Con la pipeta perpendicular a la placa Petrifilm coloque 1 ml de la muestra (previamente preparada con su correspondiente dilución).
3. Libere la película superior.
4. Sosteniendo el sujetador coloque el dispersor de mohos y levaduras sobre la placa.
5. Presione suavemente el dispersor para distribuir la muestra sobre el área circular.
6. Levante el dispersor, espere un minuto a que se solidifique el gel y proceda a la incubación.
7. Incube las placas caras arriba en grupos de hasta 20 unidades de altura.

8. Tiempo de incubación y temperatura varían según el método. Los métodos comúnmente aprobados son:

AOAC Método Oficial 997.02 (en alimentos) Incubar 5 días entre 21°C y 25°C.

9. Retirar las placas una vez cumplido su tiempo de incubación y proceder al recuento de colonias

10. Para el conteo se puede utilizar en contador de colonias standard u otro tipo de lupa con luz.

2.9.5 Petrifilm: *Staphylococcus aureus*

Las Placas Petrifilm Staph Express para recuento de *Staphylococcus aureus* son un medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene un agente gelificante soluble en agua fría. El medio modificado cromogénico Baird-Parker en la Placa es selectivo y diferencial para el *S. aureus*. Las colonias rojo-violetas en la Placa son *S. aureus*. Cuando solamente se aprecien colonias rojo-violeta, cuente las colonias y la prueba se habrá completado.

Si encuentra flora de acompañamiento en el fondo de su prueba de *S. aureus*, el Disco Staph Express Petrifilm de 3M se debe utilizar para diferenciar el *S. aureus* del resto de las colonias sospechosas. El disco Staph Express Petrifilm se debe utilizar cuando la placa presente colonias que no sean color rojo-violeta; por ejemplo, colonias negras o azul-verdosas. El disco Staph Express Petrifilm contiene un indicador y ácido desoxirrebonucleico (DNA). El *S. aureus* produce desoxirribonucleasa (DNasa) y la DNasa reacciona con el indicador para formar zonas rosadas. Cuando el Disco se inserta en la placa, el *S. aureus* (y ocasionalmente el *Staphylococcus hyicus* y el *Staphylococcus intermedius*) produce una zona rosada. Otros tipos de bacteria no producen zonas rosadas. El *S. aureus*, el *S. hyicus* y el *S. intermedius* integran la mayoría del grupo de los organismos comúnmente conocidos como *Staphylococcus coagulasa Positiva*.

El tiempo de incubación y la temperatura varían según el método. Los métodos aprobados más conocidos:

- AOAC Método Oficial 2003.08 para el recuento de *S. aureus* en Productos Lácteos.

Incubar 24 h \pm 2 h a 35 °C \pm 1 °C o 37 °C \pm 1 °C

- Si no hay colonias presentes o sólo hay colonias rojo-violeta, la prueba está terminada; no es necesario el uso de Disco. Cuento todas las colonias rojo-violetas como *S. aureus*.

- Si además de colonias rojo-violeta aparecen colonias de otro color, inserte el Disco y vuelva a incubar de 1 a 3 horas a 35 °C \pm 1 °C o 37 °C \pm 1 °C. Cuento las zonas rosas como *S. aureus*.

2.10 Recuento de bacterias mesófilas aerobias de la leche

Para cada producción de queso se tomaron muestras de la leche cruda y pasteurizada. La toma de muestra de leche pasteurizada fue de un volumen de 100 ml, en forma aséptica y con previa agitación de la leche en las tinas.

El análisis de bacterias mesófilas consistió en tomar de la muestra de leche cruda 11 ml y se diluyeron en 99 ml de buffer fosfato, realizando así la dilución 10^{-1} , se le agrego 1ml de la muestra a un buffer fosfato, realizando así la dilución a la 10^{-2} y finalmente una dilución de 10^{-3} . Nuestro siguiente paso fue tomar 1 ml de cada dilución y colocarlas en la placa de Petrifilm 3M de Mesófilos aerobios.

De la muestra de leche pasteurizada se tomó 1ml de la muestra y de forma directa sin diluir en una placa de Petrifilm 3M de Mesófilos Aerobios.

Pasado el tiempo de incubación:

Mesófilos Aerobios (48 \pm 3hrs a 32 \pm 1°C) La cuenta total deberá ser para leche cruda °A no más de 200,000 u.f.c/ml y leche pasteurizada no más de 3000 u.f.c/ml.

2.11 Cuantificación microbiológica

Para el recuento microbiológico se empleó las placas petrifilm 3M, Los análisis incluyeron: aerobios mesófilos, *S. aureus*, coliformes y *E. coli*. se realizó mediante el método descrito por petrifilm 3M.

En el estudio se analizaron 3 meses de producción para cada queso; queso fresco con sal, queso fresco bajo en sal y queso crema. Cada queso fresco con 8 muestras de réplicas por día de producción y 6 muestras de réplicas de queso crema.

De los quesos, se extrajeron asépticamente 11 g, obtenidos de distintos puntos de la muestra inicial (284 g), y se pesaron en una bolsa de "Stomacher". Se agregaron 99 ml de buffer fosfato estéril a pH de 7.2, que constituyó la dilución 10-1. Posteriormente la muestra se homogeneizó por 30 segundos a una velocidad de 300 rpm.

Luego se procedió a inocular. Se colocó la placa Petrifilm 3M en una superficie plana. Se levantó la cubierta o film superior, con una pipeta esterilizada se colocó 1ml de la muestra en el film anterior, se deja caer suavemente el film evitando introducir burbujas de aire. Se utilizará un esparcidor y se ejercerá presión sobre el aplicador para repartir el inoculo sobre el área circular. Se levanta el esparcidor y se espera un minuto hasta que solidifique el gel.

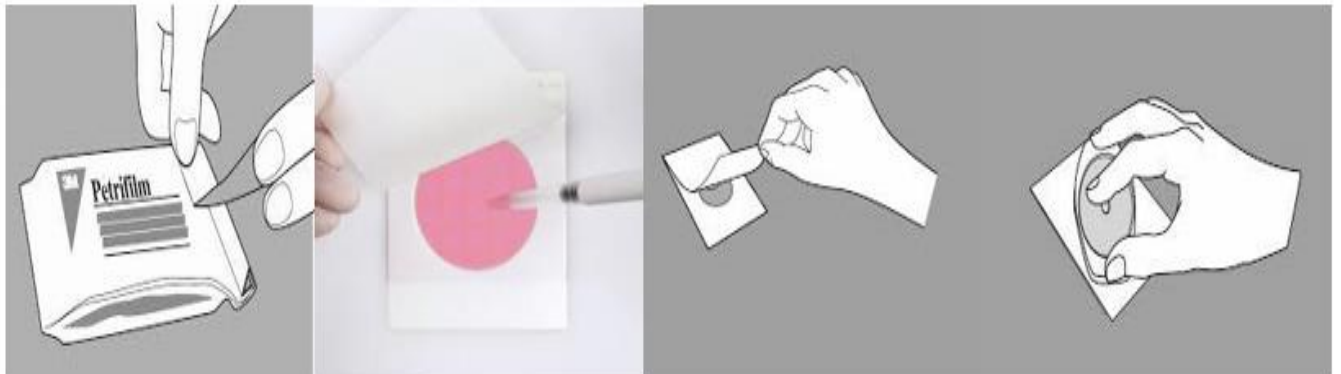


Ilustración 3: Metodología de inoculación en placas petrifilm.

Pasado el tiempo de incubación, se observa el crecimiento de las colonias y se procede al recuento de las mismas mediante un contador de colonias que proporciona el número de colonias formadas por placa. Los productos deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Parámetro Microbiológico	Método	Tiempo de incubación	Especificaciones
Coliformes Totales	Placas Petrifilm	(48±4hrs a 35°C)	Menos de 10 UFC
<i>Escherichia coli</i>	Placas Petrifilm	(48±4hrs a 35°C)	<i>E. coli.</i> 0 UFC/ml
<i>Staphylococcus</i>	Placas Petrifilm	(24±2hrs a 35 o 37±1°C confirmación con discos incubar 1-3hrs a 35 o 37±1°C)	0 UFC/ ml.
Mohos y levaduras	Placas Petrifilm	3 a 5 días a 20-25°C	Menos de 10 UFC/ ml.
Recuento Total de Bacterias (RT)	Placas Petrifilm	(48 ± 3hrs a 32±1°C)	Grado A: Menos de 200,000 UFC /ml

Tabla 3: Tiempo de incubación de placas petrifilm y especificación microbiológica de los quesos (AUPSA, 2006).

Una vez obtenidos los resultados se procedió a su análisis. De las 8 muestras se realizó un promedio por día en cada producción.

Finalmente, para el queso fresco Con Sal durante los tres meses se muestreo un total de 65 días. En el cuadro 1 resumimos los días de muestreo por numeración continua y el respectivo promedio del análisis realizado.

Para los quesos frescos Bajo en sal se realizaron un total de 45 producciones en los tres meses muestreados, al igual que la producción de queso Con Sal se procedió a realizar un promedio por día de las muestras.

Finalmente, para el queso crema se realizó un muestreo de 32 producciones en los meses de investigación.

Capitulo III

Resultados

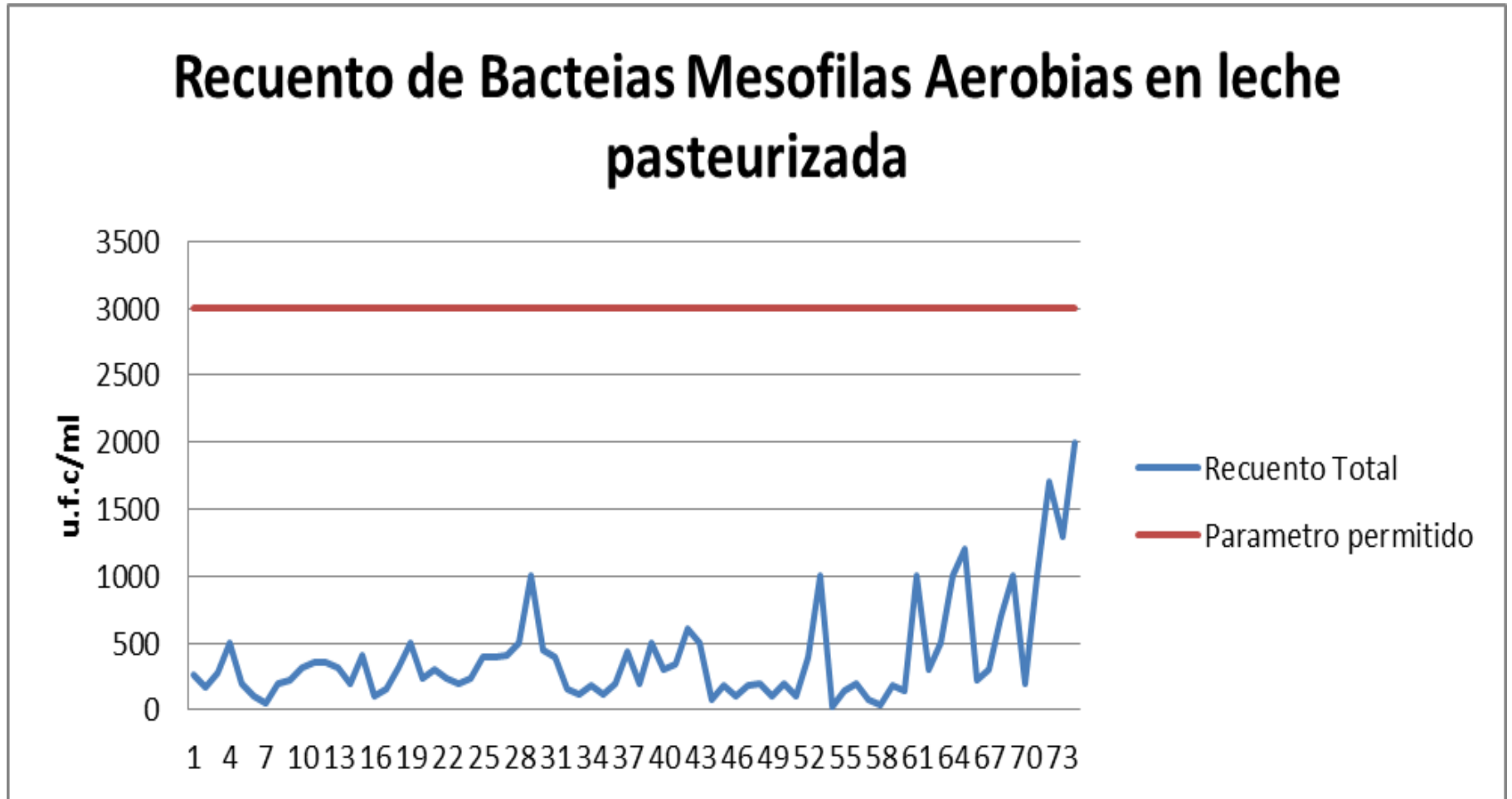
Recuento de bacterias mesófilas en leche pasteurizada.

Recuento de bacterias Mesófilas en leche pasteurizada					
Días	Recuento total	Parámetro permitido	Días	Recuento total	Parámetro permitido
1	260	3000	38	200	3000
2	170	3000	39	500	3000
3	280	3000	40	300	3000
4	500	3000	41	340	3000
5	200	3000	42	600	3000
6	100	3000	43	500	3000
7	48	3000	44	80	3000
8	200	3000	45	180	3000
9	220	3000	46	100	3000
10	320	3000	47	180	3000
11	360	3000	48	200	3000
12	360	3000	49	110	3000
13	320	3000	50	200	3000
14	200	3000	51	100	3000
15	410	3000	52	400	3000
16	100	3000	53	1000	3000
17	160	3000	54	29	3000
18	310	3000	55	140	3000
19	500	3000	56	200	3000
20	240	3000	57	80	3000
21	300	3000	58	38	3000
22	240	3000	59	180	3000
23	200	3000	60	140	3000
24	240	3000	61	1000	3000
25	400	3000	62	300	3000
26	400	3000	63	500	3000
27	410	3000	64	1000	3000
28	500	3000	65	1200	3000
29	1000	3000	66	220	3000
30	450	3000	67	300	3000
31	400	3000	68	700	3000
32	160	3000	69	1000	3000
33	120	3000	70	200	3000
34	180	3000	71	1000	3000
35	120	3000	72	1700	3000
36	200	3000	73	1300	3000
37	430	3000	74	2000	3000

Tabla 4: Recuento de bacterias Mesófilas en leche pasteurizada.

Según (Madrid et al, 1990), con la pasteurización se logra una reducción en el número de microorganismos en la leche del 92 al 98%.

Gráfica 1: Recuento total de bacterias mesófilas aerobias en la leche pasteurizada.



Queso fresco con sal

Queso fresco con sal									
Días de muestreo	Coliformes u.f.c./g	<i>E. coli</i> u.f.c./g	<i>S. aureus</i> u.f.c./g	Mohos/Levaduras u.f.c./g	Días de muestreo	Coliformes u.f.c./g	<i>E. Coli</i> u.f.c./g	<i>S. aureus</i> u.f.c./g	Mohos/Levaduras u.f.c./g
1	0	0	0	0	33	0	0	0	0
2	0	0	0	0	34	0	0	0	0
3	0	0	0	1	35	0	0	0	6
4	0	0	0	1	36	0	0	0	1
5	0	0	0	0	37	0	0	0	0
6	0	0	0	0	38	0	0	0	0
7	0	0	0	0	39	0	0	0	0
8	0	0	0	0	40	0	0	0	0
9	0	0	0	0	41	0	0	0	0
10	0	0	0	0	42	0	0	0	0
11	0	0	0	0	43	0	0	0	0
12	0	0	0	0	44	0	0	0	0
13	0	0	0	0	45	0	0	0	1
14	0	0	0	0	46	0	0	0	0
15	0	0	0	0	47	0	0	0	0
16	0	0	0	0	48	0	0	0	0
17	0	0	0	1	49	0	0	0	0
18	0	0	0	0	50	0	0	0	0
19	0	0	0	4	51	0	0	0	0
20	0	0	0	0	52	0	0	0	0
21	0	0	0	11	53	14	0	0	0
22	0	0	0	1	54	0	0	0	0
23	0	0	0	0	55	0	0	0	0
24	0	0	0	0	56	0	0	0	4
25	0	0	0	1	57	0	0	0	0
26	0	0	0	1	58	0	0	0	1
27	0	0	0	0	59	0	0	0	0
28	0	0	0	0	60	0	0	0	0
29	0	0	0	0	61	0	0	0	1
30	0	0	0	0	62	0	0	0	0
31	0	0	0	3	63	0	0	0	0
32	0	0	0	5	64	60	0	0	0
					65	0	0	0	0

Tabla 5: Resultados promedios del muestreo microbiológico realizado en queso fresco con sal.

Queso fresco bajo en sal

Queso Fresco Bajo en sal									
Días de muestreo	Coliformes u.f.c./g	<u>E. coli</u> u.f.c./g	<u>S. aureus</u> u.f.c./g	Mohos/ Levaduras u.f.c./g	Días de muestreo	Coliformes u.f.c./g	<u>E. coli</u> u.f.c./g	<u>S. aureus</u> u.f.c./g	Mohos/ Levaduras u.f.c./g
1	5	0	0	0	24	0	0	0	0
2	0	0	0	0	25	0	0	0	0
3	0	0	0	0	26	0	0	0	0
4	0	0	0	0	27	0	0	0	5
5	0	0	0	0	28	0	0	0	1
6	0	0	0	1	29	11	0	28	1
7	0	0	0	3	30	0	0	0	0
8	0	0	0	0	31	0	0	0	0
9	0	0	0	0	32	0	0	0	0
10	0	0	0	0	33	1	0	0	0
11	0	0	0	0	34	0	0	0	0
12	0	0	0	10	35	3	0	0	0
13	0	0	0	0	36	0	0	0	0
14	0	0	0	0	37	0	0	0	0
15	0	0	0	4	38	0	0	0	1
16	0	0	0	0	39	0	0	0	0
17	0	0	0	3	40	0	0	0	0
18	3	0	0	0	41	0	0	0	0
19	0	0	0	0	42	0	0	0	0
20	0	0	0	3	43	4	0	0	0
21	0	0	0	0	44	3	0	0	1
22	0	0	0	0	45	0	0	0	0
23	0	0	0	0					

Tabla 6: Resultados promedios del muestreo microbiológico realizado en queso fresco bajo en sal.

Queso crema

Queso Crema									
Días de Muestras	Coliformes u.f.c./g	<u>E.coli</u> u.f.c./g	<u>S. aureus</u> u.f.c./g	Mohos/Levaduras u.f.c./g	Días de Muestras	Coliformes u.f.c./g	<u>E.coli</u> u.f.c./g	<u>S.aureus</u> u.f.c./g	Mohos/Levaduras u.f.c./g
1	0	0	0	0	17	0	0	0	0
2	0	0	0	0	18	0	0	0	23
3	0	0	0	0	19	0	0	0	0
4	0	0	0	0	20	0	0	0	0
5	0	0	0	0	21	0	0	0	0
6	0	0	0	0	22	0	0	0	0
7	0	0	0	0	23	0	0	0	0
8	0	0	0	0	24	0	0	0	0
9	0	0	0	0	25	0	0	0	0
10	0	0	0	0	26	0	0	0	1463
11	0	0	0	2	27	0	0	0	0
12	0	0	0	0	28	0	0	0	0
13	0	0	0	0	29	0	0	0	0
14	0	0	0	2	30	0	0	0	0
15	0	0	0	2	31	0	0	0	30
16	0	0	0	0	32	0	0	0	15

Tabla 7: Resultados promedios del muestreo microbiológico realizado en queso crema.

Humedades y pH de queso fresco y queso crema

Quesos frescos:

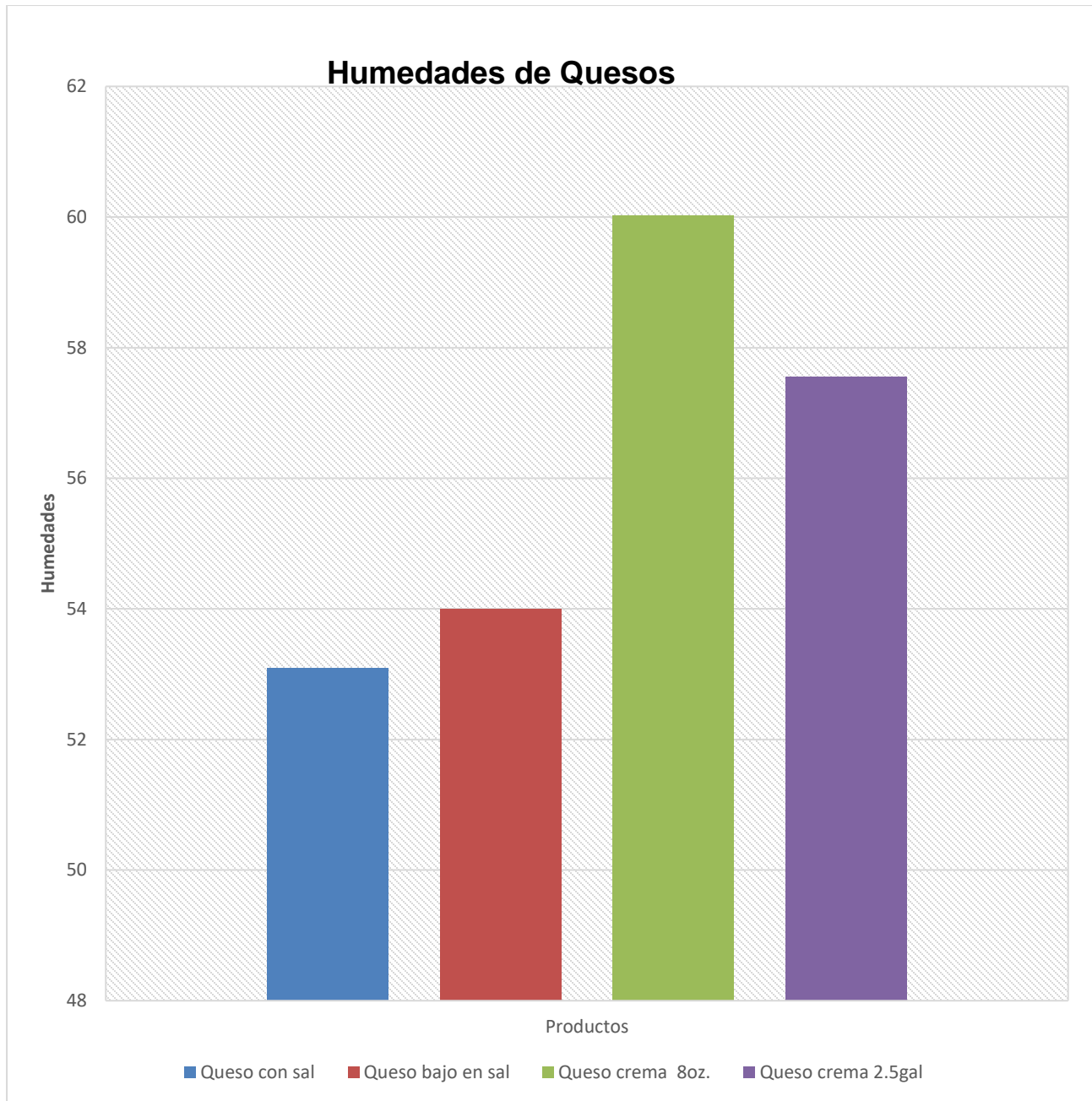
Queso con sal		Queso bajo en sal	
Humedad(%)	pH	Humedad(%)	pH
52.27	6.433	53.14	6.54
53.09	6.523	53.53	6.57
53.61	6.55	54.32	6.47
53.39	6.53	54.99	6.51
Media	53.09	53.995	6.5225

Tabla 8: Humedad y pH de quesos frescos.

Quesos cremas:

Queso crema 8oz.		Queso crema 2.5gal	
Humedad(%)	pH	Humedad(%)	pH
59.14	4.77	56.9	4.8
60.92	4.83	58.17	4.81
60.02	4.79	57.6	4.81
Media	60.03	57.56	4.81

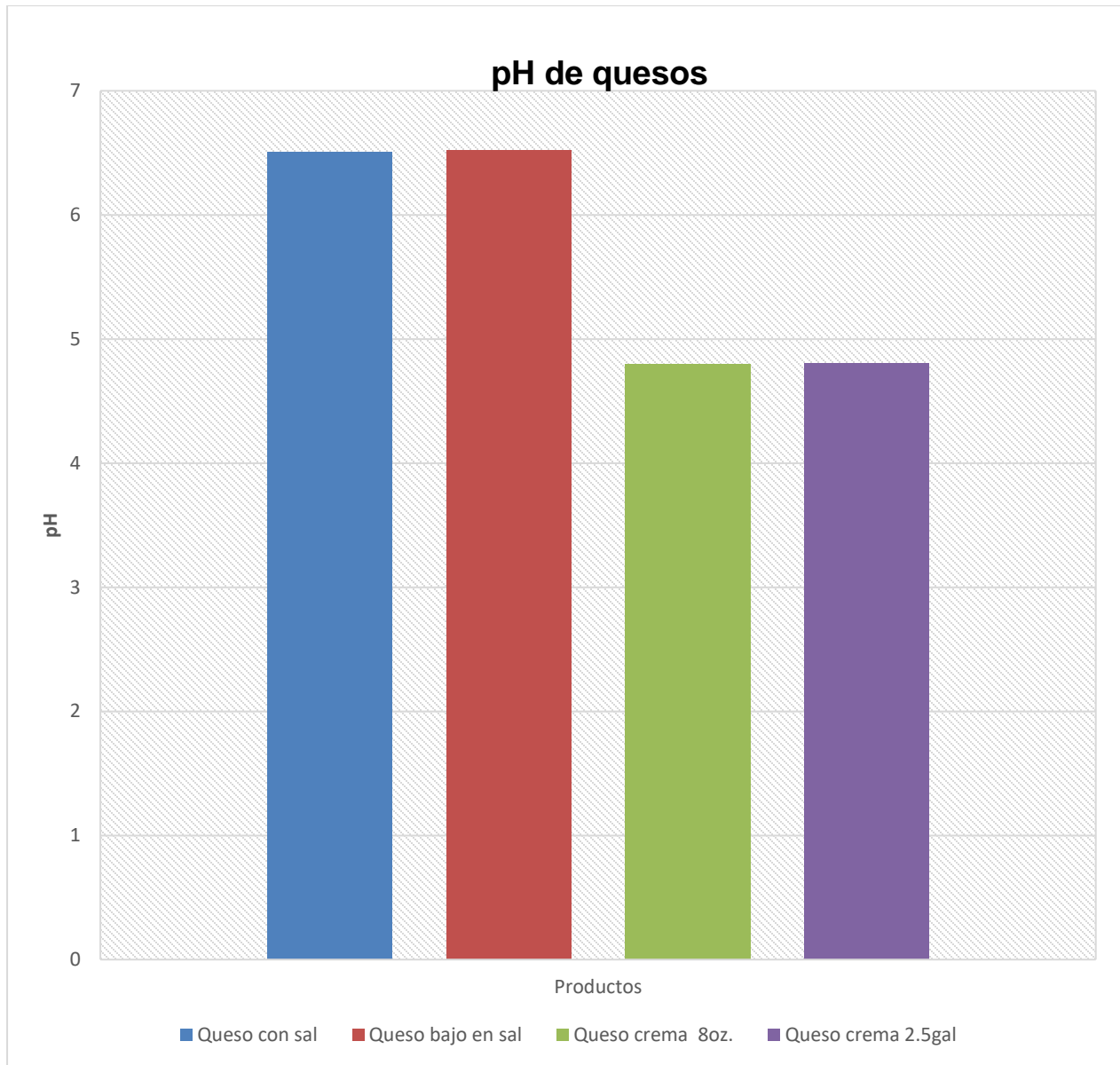
Tabla 9: Humedades y pH de queso cremas



Gráfica 2: Humedades de quesos.

Todas las mediciones de humedad se realizaron en la balanza de humedad, y se verificaron con el método de secado al horno. Ambas medidas son bastante precisas.

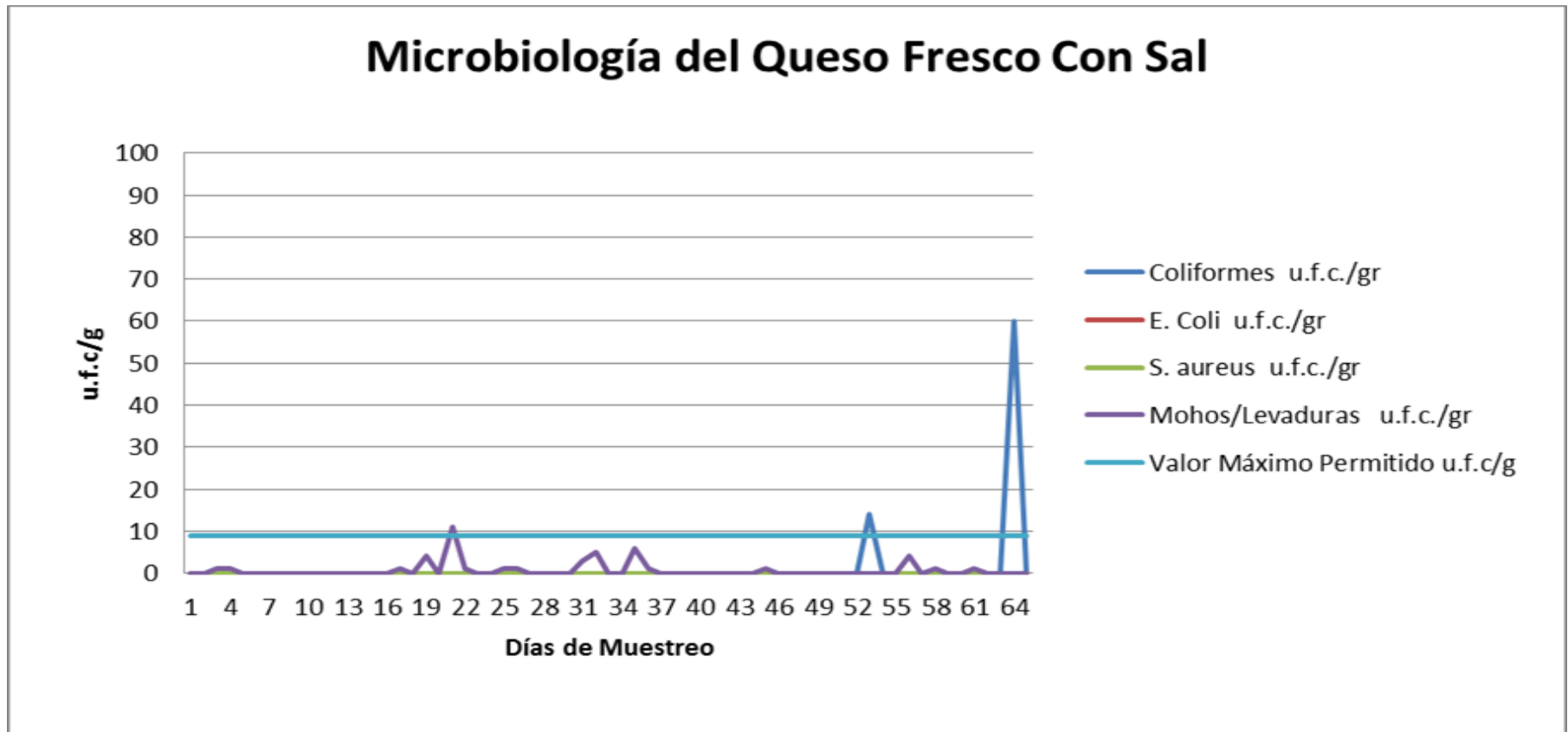
El método de la balanza de humedad es más rápido y sencillo y para una mayor eficiencia se coloca a 105 °C por 30 minutos.



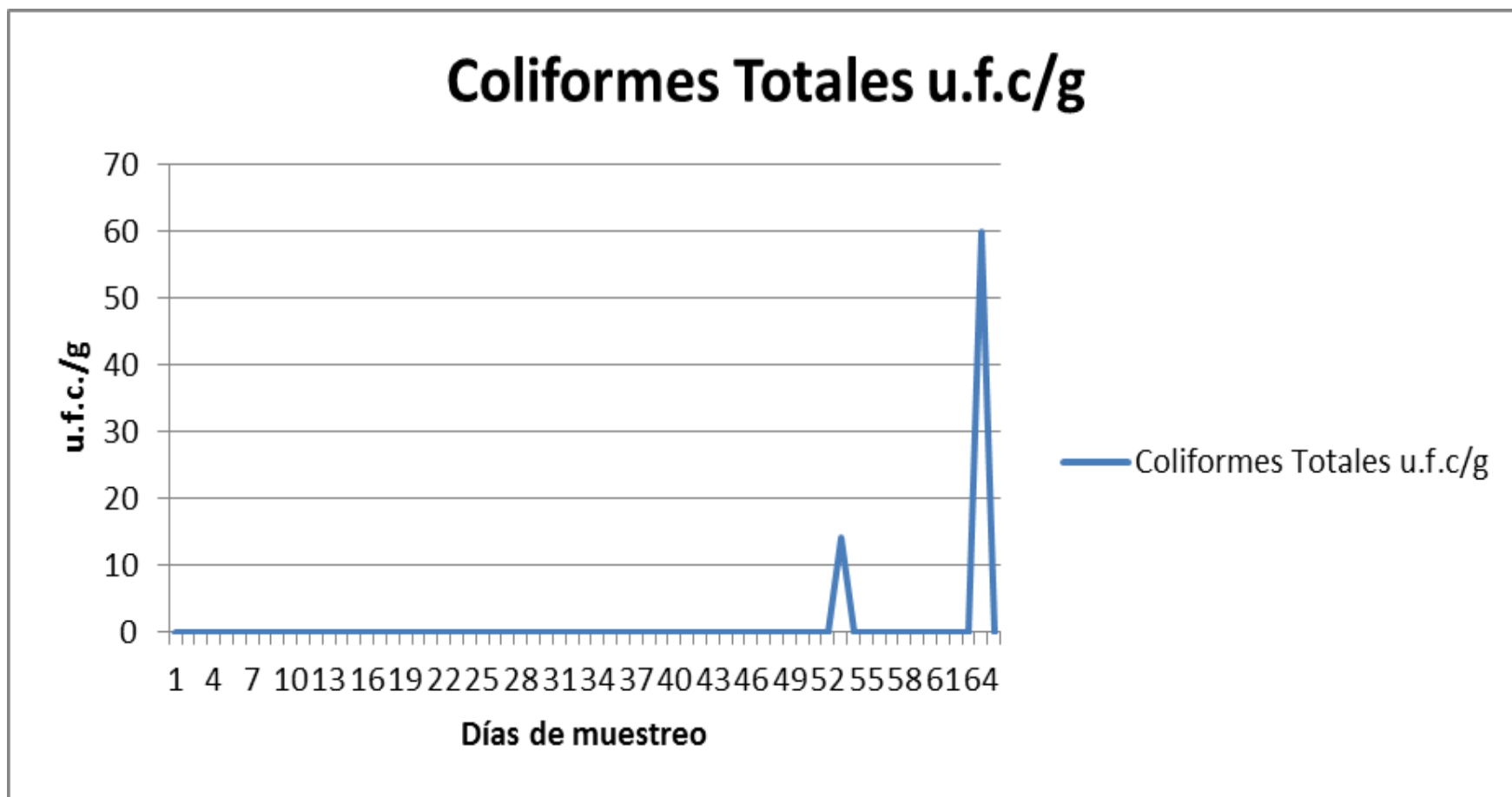
Gráfica 3: Las mediciones de pH.

Se realizaron por triplicado para cada producto en diferentes días y el promedio se colocó en las tablas, para luego obtener una media general.

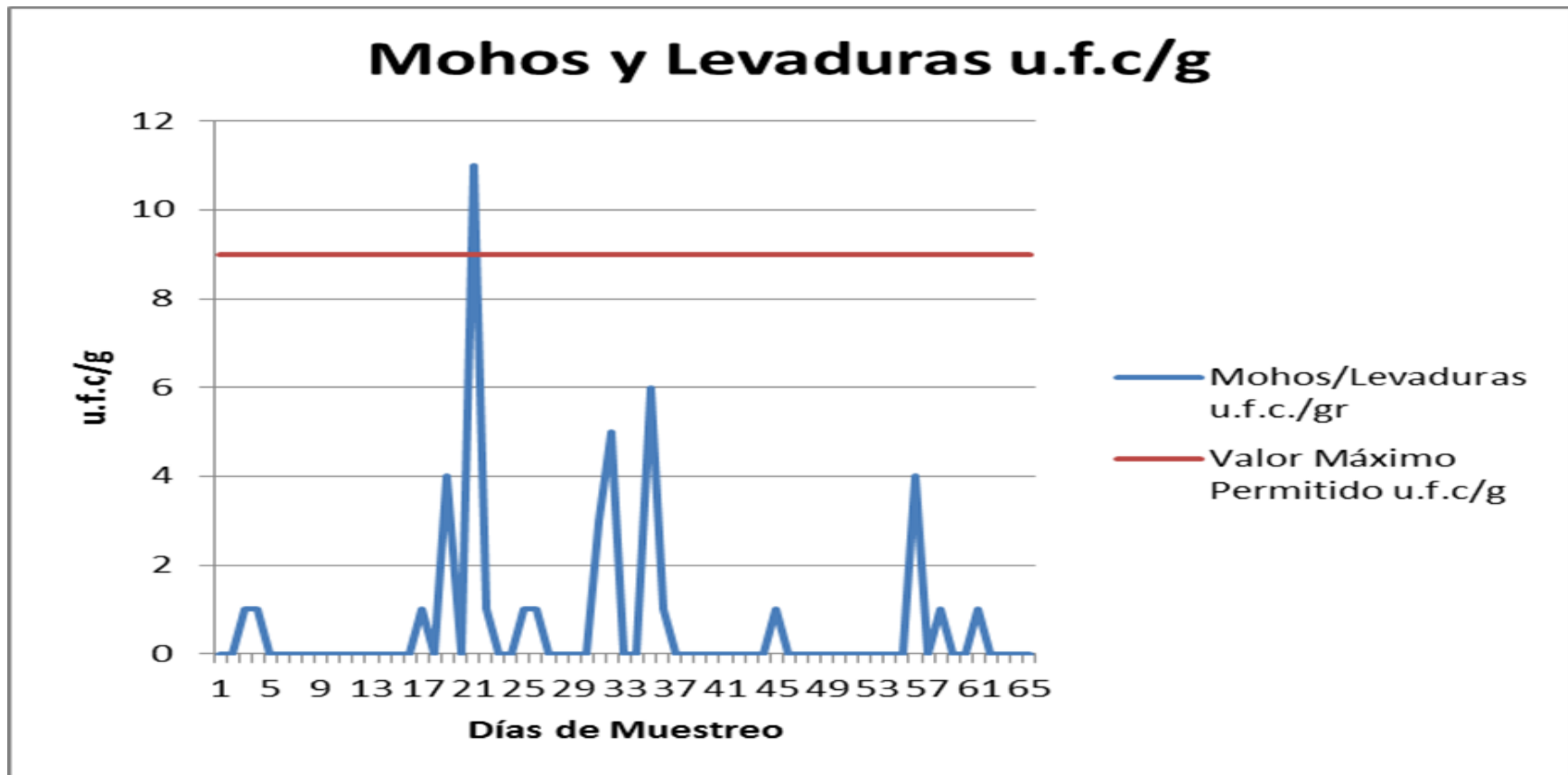
Queso fresco con sal



Gráfica 4: Recuento microbiológico del queso fresco con sal.

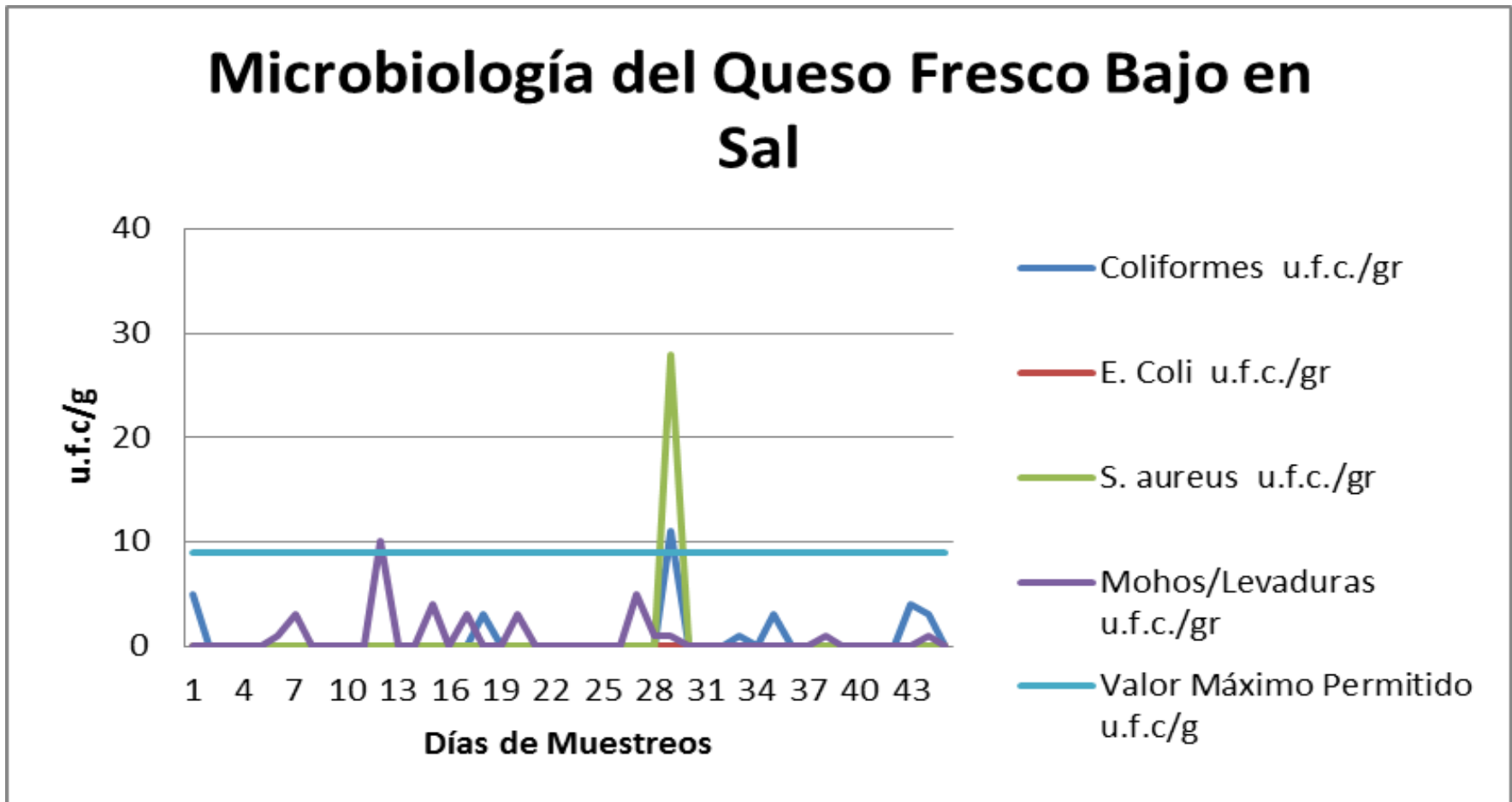


Gráfica 5: Recuento de Coliformes en muestras de queso Con sal.

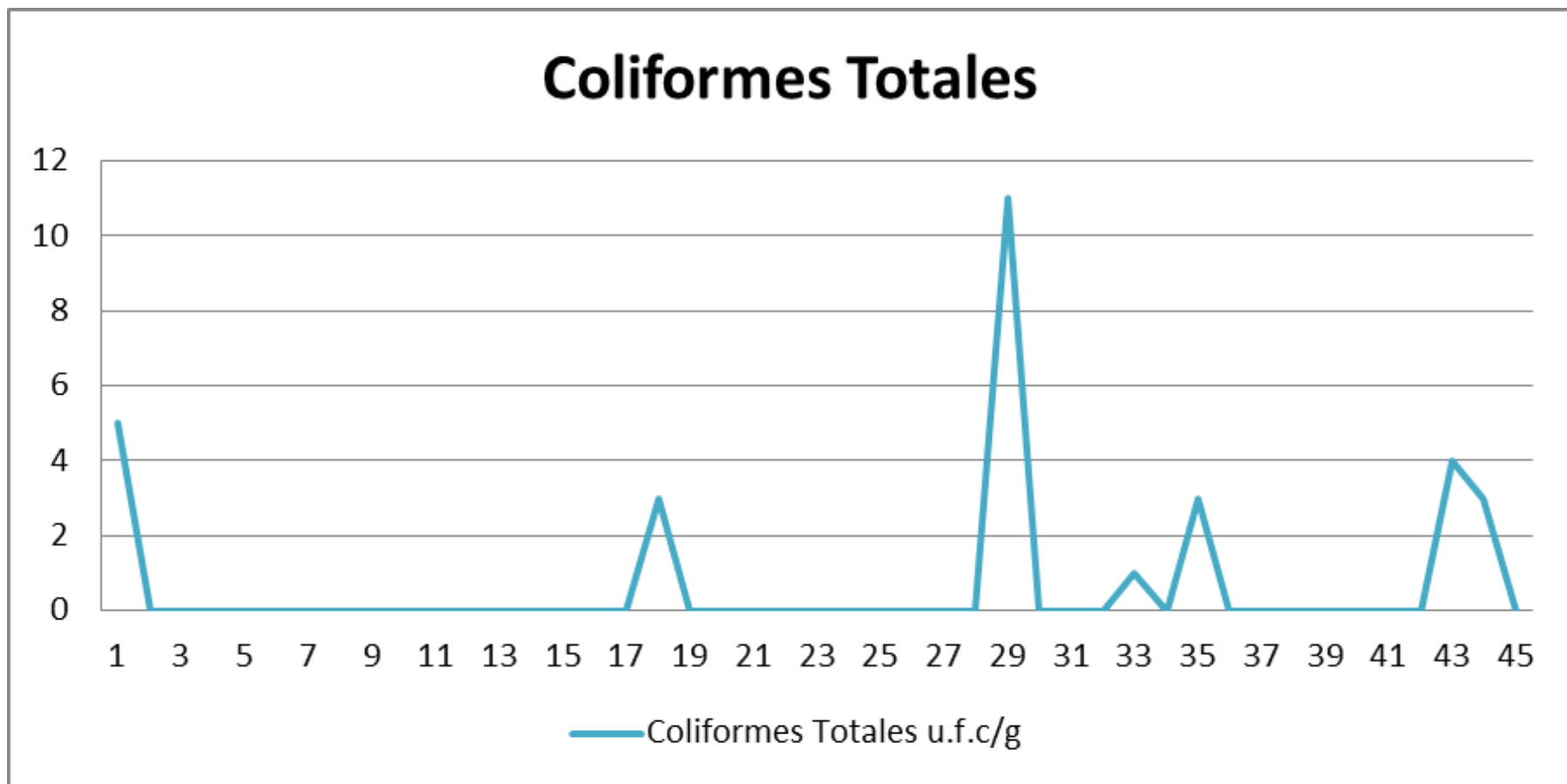


Gráfica 6: Recuento de Mohos/Levaduras en muestras de queso Con Sal.

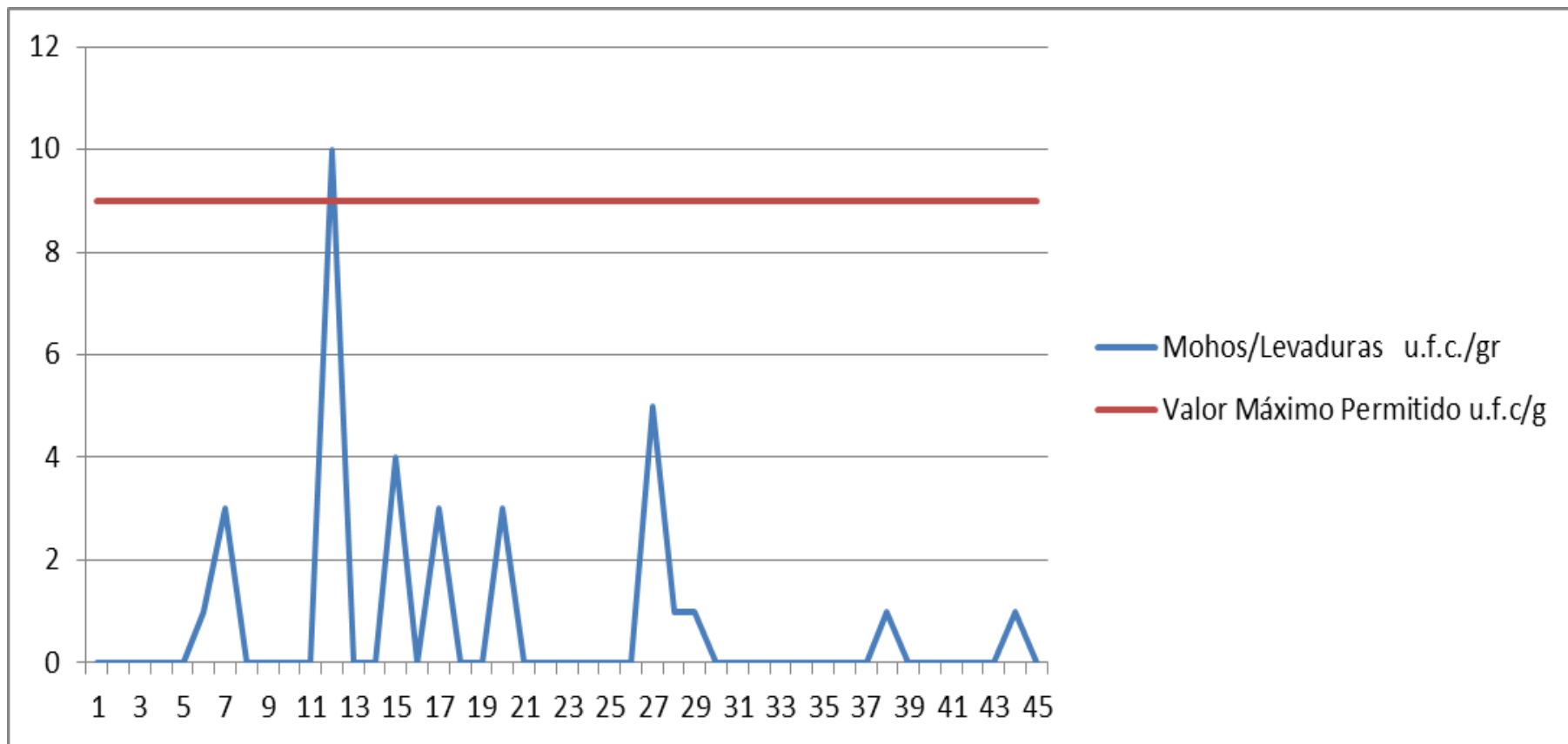
Queso fresco bajo en sal



Gráfica 7: Recuento Microbiológico de queso fresco Bajo en Sal.

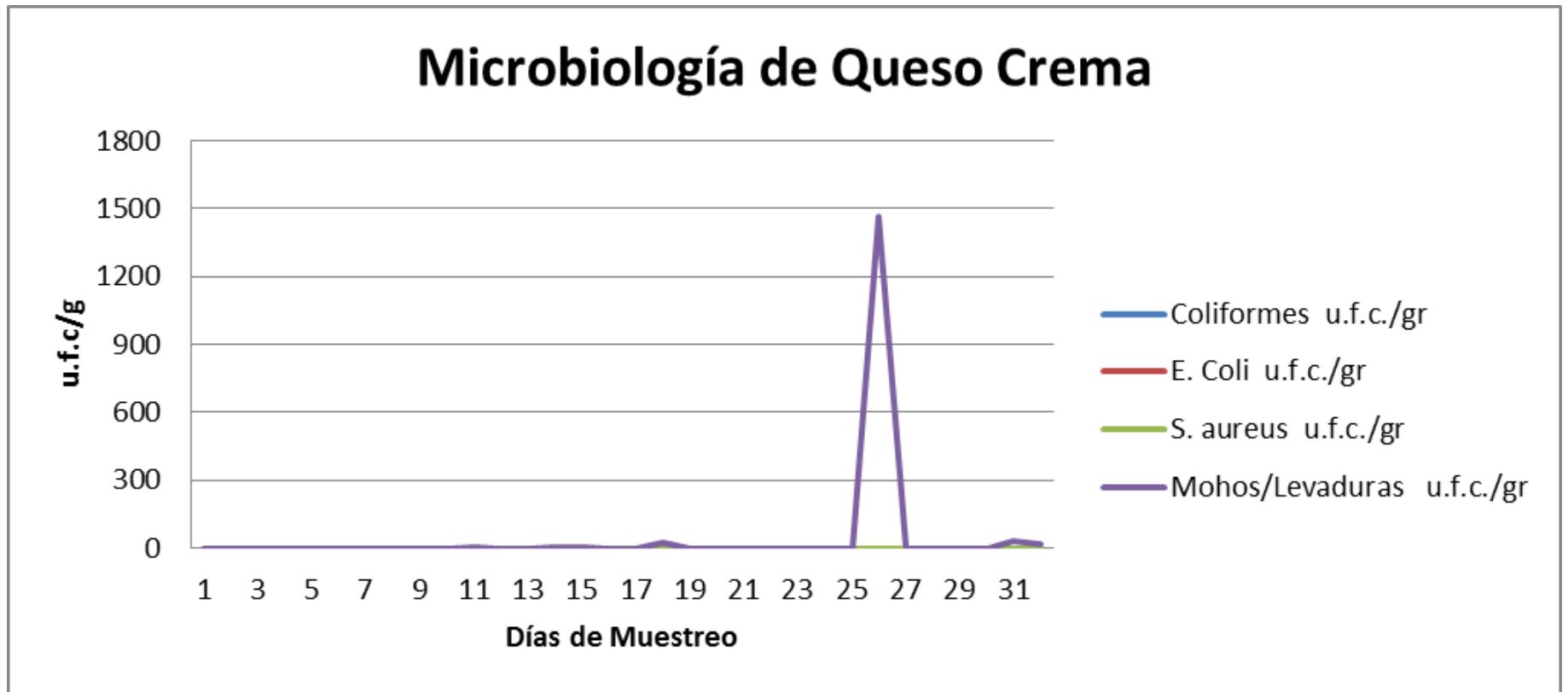


Gráfica 8: Recuento de bacterias Coliformes en queso fresco Bajo en Sal.



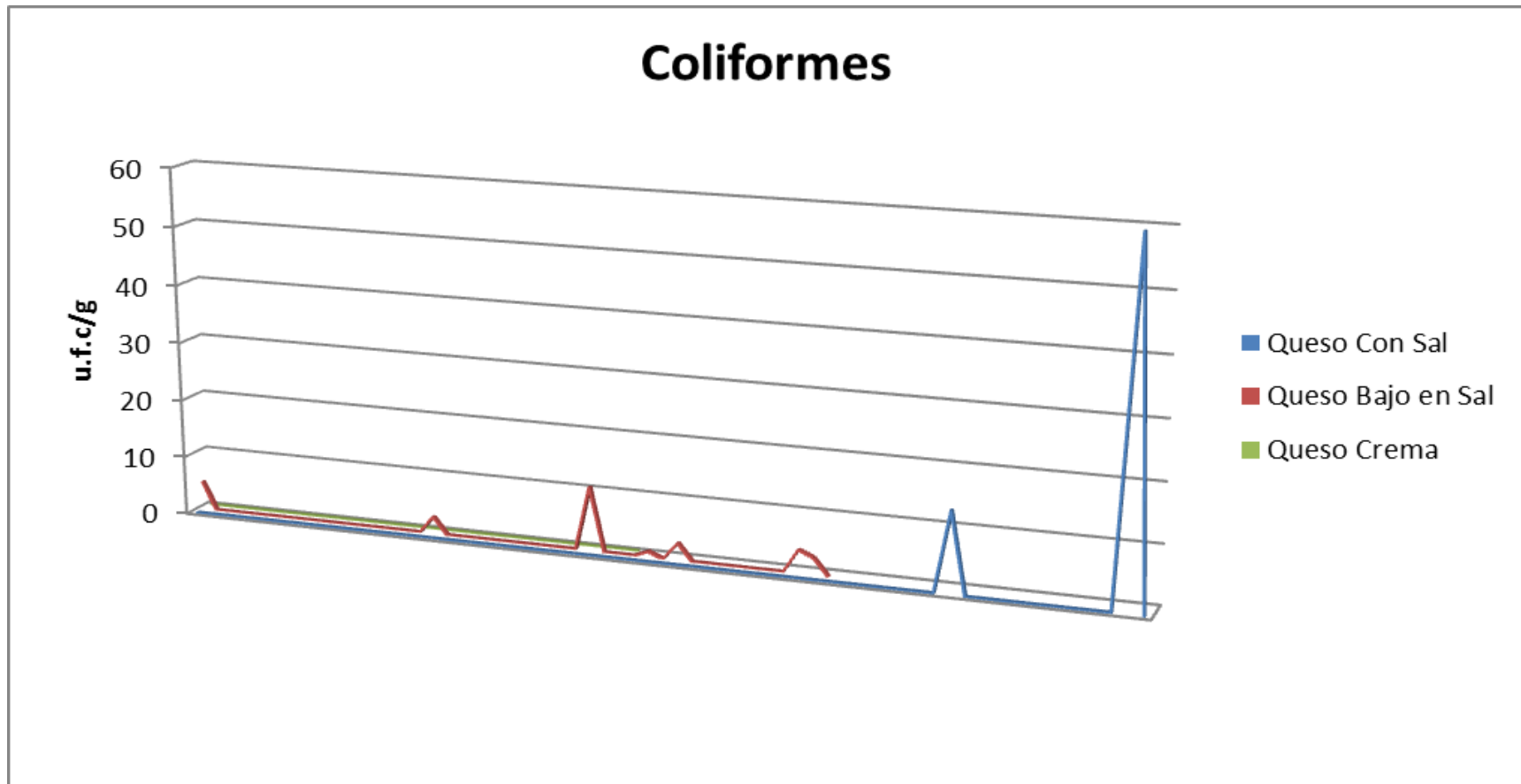
Gráfica 9: Recuento de Mohos/Levaduras en queso Bajo en Sal

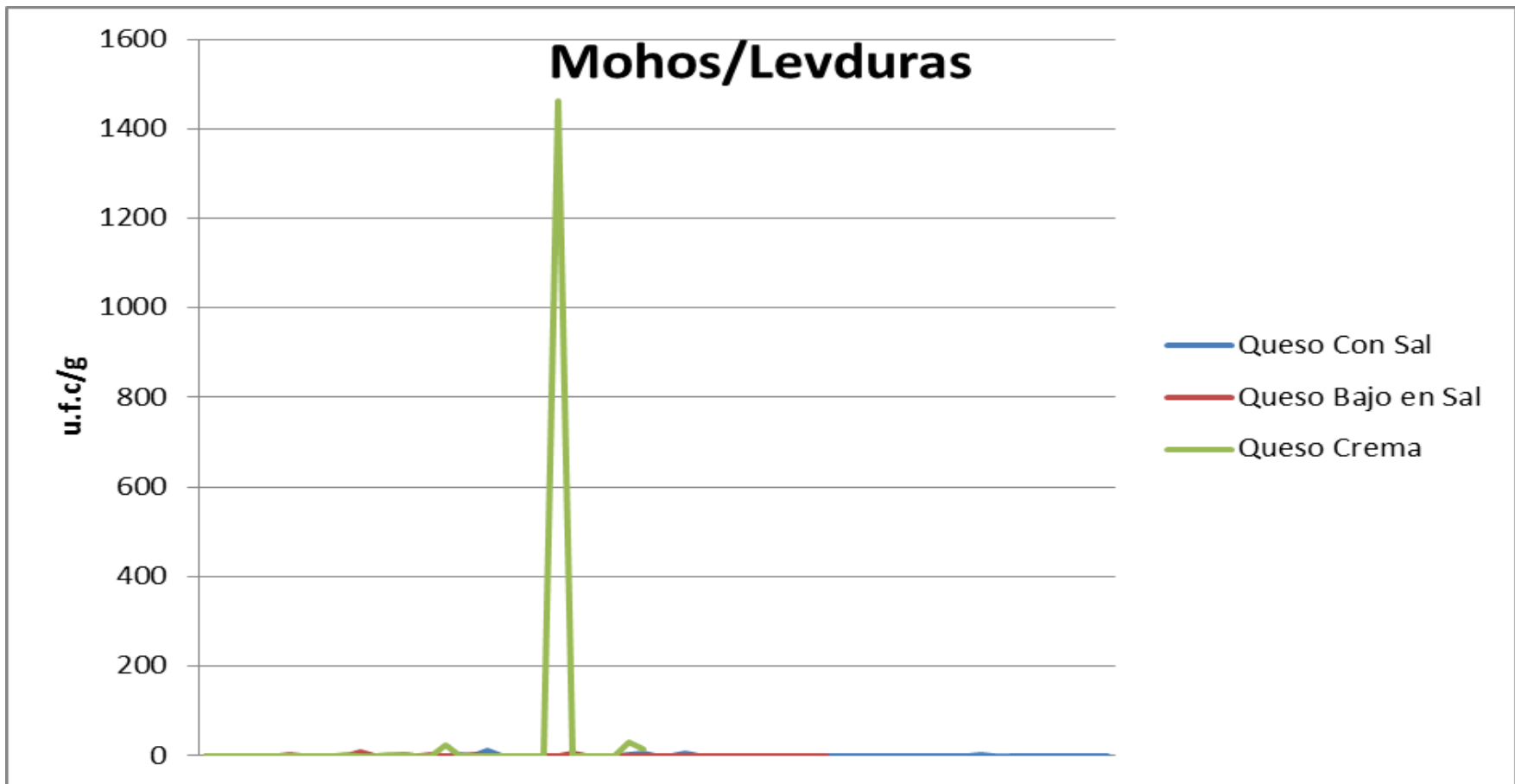
Queso crema



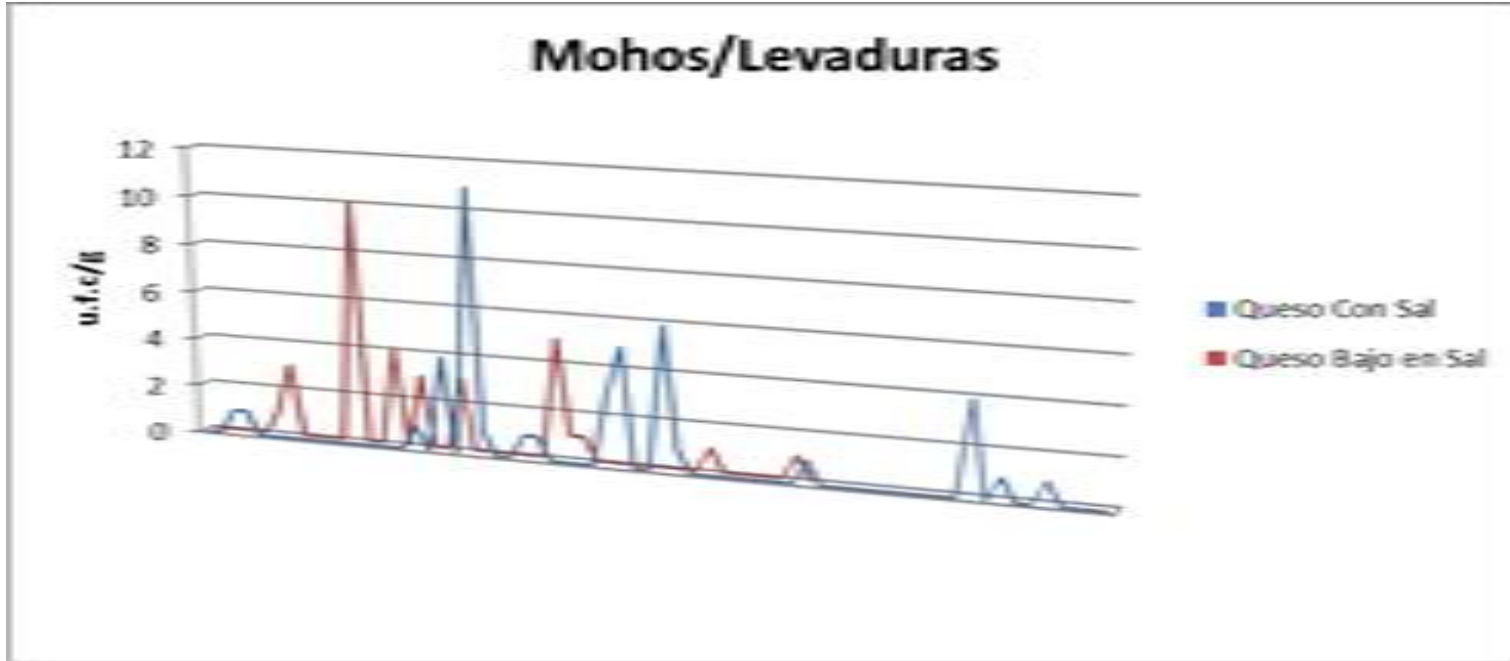
Gráfica 10: Recuento microbiológico en muestras de queso crema

Microorganismos vs tipos de quesos

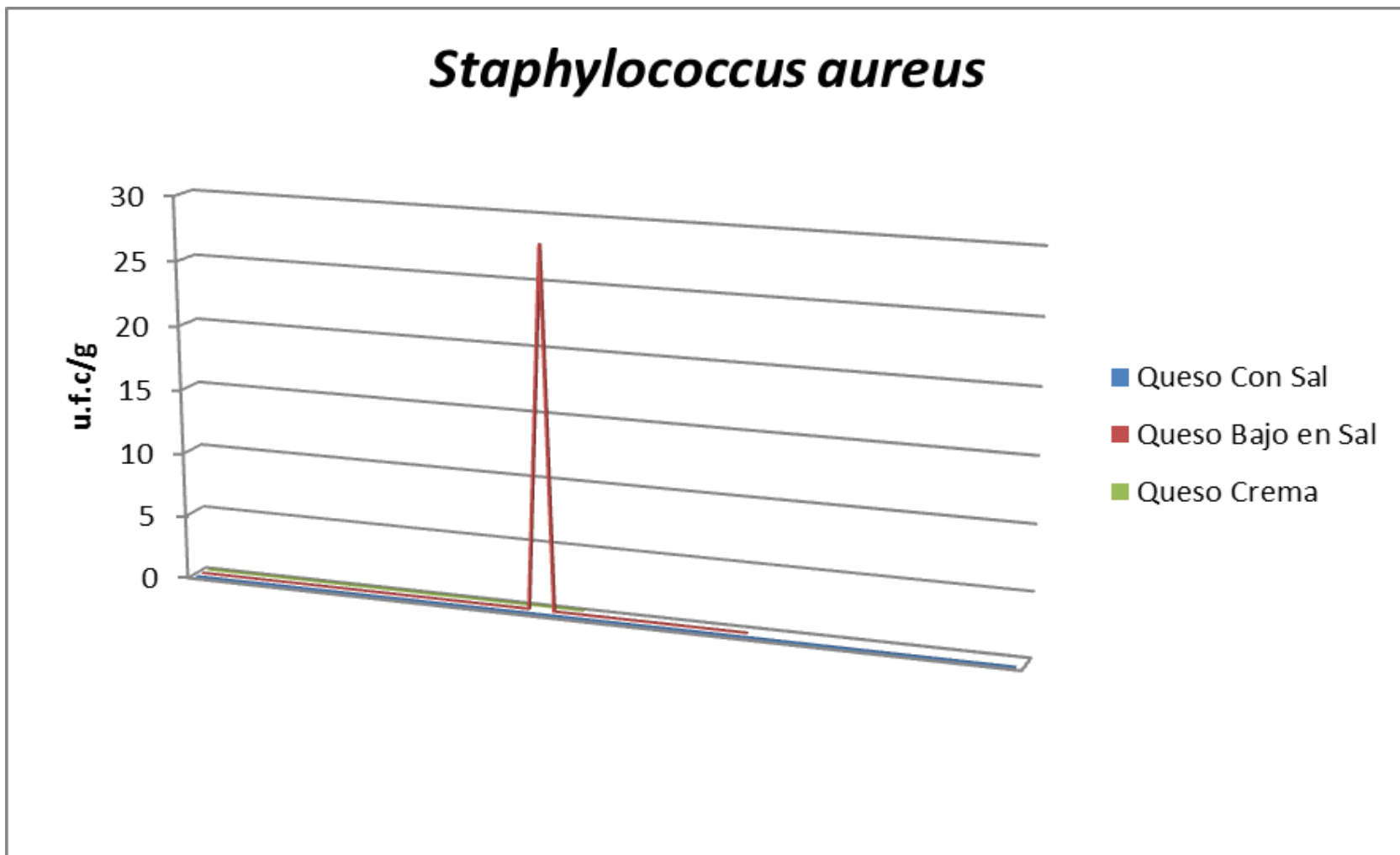




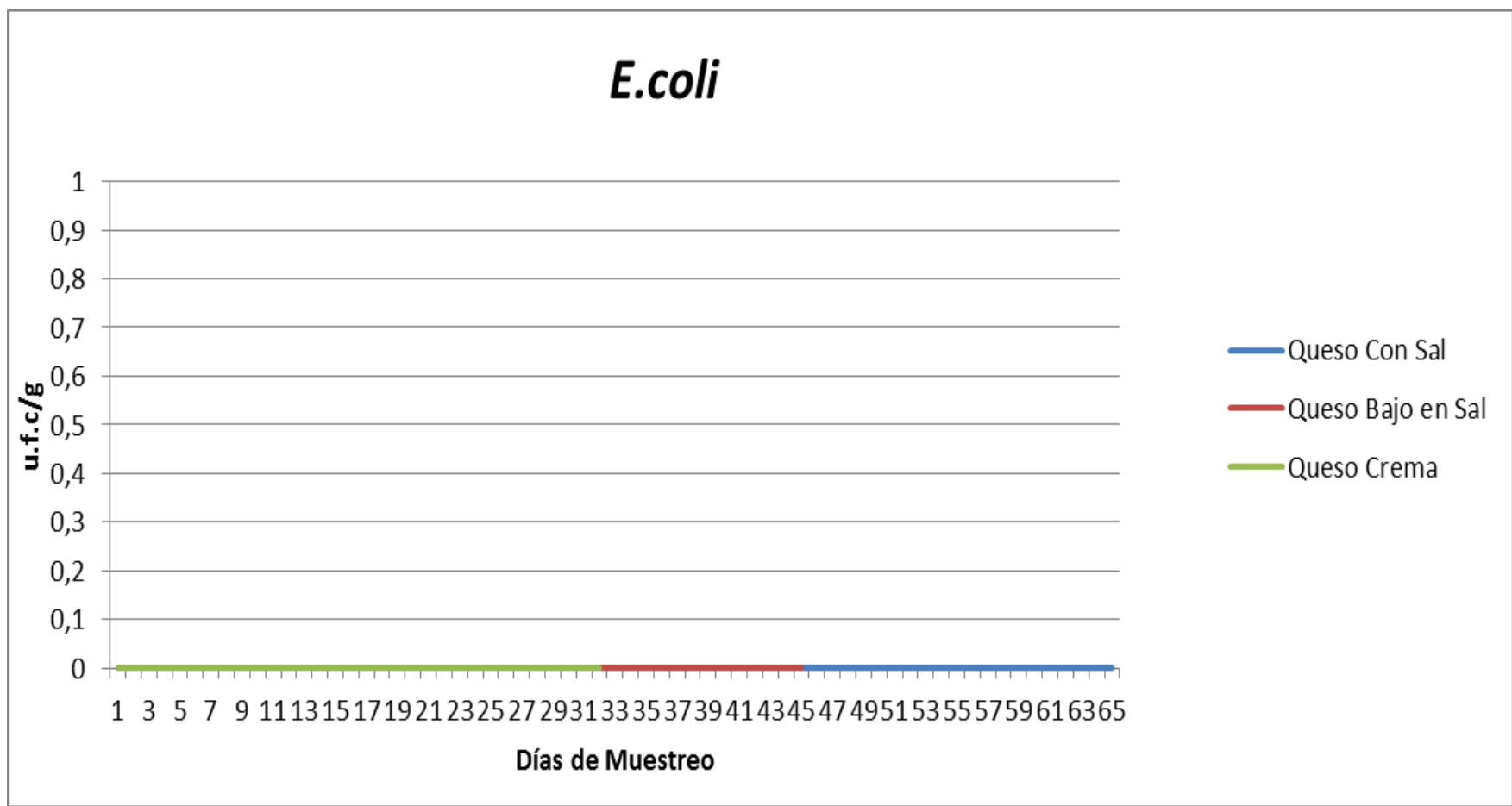
Gráfica 12: Recuento de mohos y levaduras



Gráfica 13: Recuento de Mohos y Levaduras.



Gráfica 14: Comparación del recuento de *Staphylococcus aureus* en los quesos muestreados.



Gráfica 15: Comparación del recuento de *E. coli* en los quesos analizado.

Medias de cada tipo de quesos

Variable dependiente: sumatoria de las observaciones

Lote de quesos	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Queso Con sal	3.654	11.719	-19.370	26.678
Queso Bajo en sal	6.987	16.106	-24.656	38.631
Queso Crema	39.031	19.501	.718	77.345

Tabla 10: Medias de cada tipo de quesos

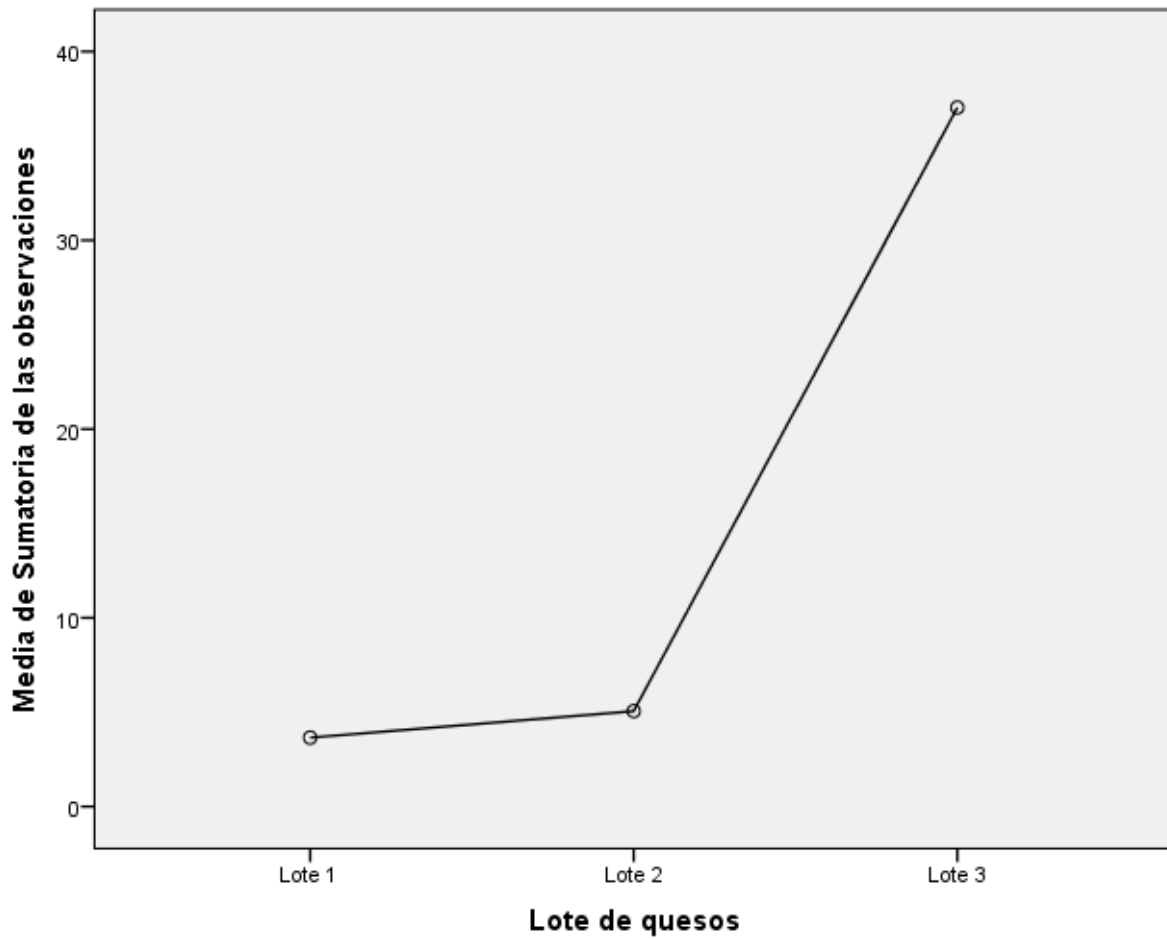
Comparaciones múltiples

	(I)Lote de quesos	(J)Lote de quesos	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DHS de Tukey	Con sal	Bajo en sal	-1.4	18.322	0.997	-44.47	41.67
		Q. crema	-33.38	20.403	0.232	-81.34	14.58
	Bajo en Sal	Con sal	1.4	18.322	0.997	-41.67	44.47
		Q. crema	-31.98	21.847	0.309	-83.33	19.38
	Q. crema	Con sal	33.38	20.403	0.232	-14.58	81.34
		Bajo en sal	31.98	21.847	0.309	-19.38	83.33
Bonferroni	Con sal	Bajo en sal	-1.4	18.322	1	-45.41	42.61
		Q. crema	-33.38	20.403	0.307	-82.39	15.63
	Bajo en sal	Con sal	1.4	18.322	1	-42.61	45.41
		Q. crema	-31.98	21.847	0.432	-84.45	20.5
	Q. crema	Con sal	33.38	20.403	0.307	-15.63	82.39
		Bajo en sal	31.98	21.847	0.432	-20.5	84.45

Tabla 11: Variable dependiente, sumatoria de observaciones basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 35705.447.

Todas las pruebas se realizan a un nivel de significancia del 5%. Dejando un nivel de confianza del 95%.



Gráfica 16: Visualización de las medias de cada uno de los quesos, siendo la de mayor valor de media el queso crema3, el queso bajo en sal 2 y queso con sal 1 tienen casi la misma media.

Tipo de bacterias por quesos

Variable dependiente: Sumatoria de las observaciones							
	(I)Tipo de bacterias	(J)Tipo de bacterias	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DHS de Tukey	Coliformes u.f.c./gr	E. Coli u.f.c./gr	7.18	22.409	0.989	-50.58	64.95
		S. aureus u.f.c./gr	5.63	22.409	0.994	-52.13	63.4
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	-30.56	22.409	0.523	-88.33	27.2
	E. Coli u.f.c./gr	Coliformes u.f.c./gr	-7.18	22.409	0.989	-64.95	50.58
		S. aureus u.f.c./gr	-1.55	22.409	1	-59.31	56.21
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	-37.75	22.409	0.333	-95.51	20.02
	S. aureus u.f.c./gr	Coliformes u.f.c./gr	-5.63	22.409	0.994	-63.4	52.13
		E. Coli u.f.c./gr	1.55	22.409	1	-56.21	59.31
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	-36.2	22.409	0.371	-93.96	21.57
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	Coliformes u.f.c./gr	30.56	22.409	0.523	-27.2	88.33
		E. Coli u.f.c./gr	37.75	22.409	0.333	-20.02	95.51
		S. aureus u.f.c./gr	36.2	22.409	0.371	-21.57	93.96
Bonferroni	Coliformes u.f.c./gr	E. Coli u.f.c./gr	7.18	22.409	1	-52.17	66.54
		S. aureus u.f.c./gr	5.63	22.409	1	-53.72	64.99
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	-30.56	22.409	1	-89.92	28.79
	E. Coli u.f.c./gr	Coliformes u.f.c./gr	-7.18	22.409	1	-66.54	52.17
		S. aureus u.f.c./gr	-1.55	22.409	1	-60.91	57.81
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	-37.75	22.409	0.556	-97.1	21.61
	S. aureus u.f.c./gr	Coliformes u.f.c./gr	-5.63	22.409	1	-64.99	53.72
		E. Coli u.f.c./gr	1.55	22.409	1	-57.81	60.91
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	-36.2	22.409	0.641	-95.55	23.16
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	Coliformes u.f.c./gr	30.56	22.409	1	-28.79	89.92
		E. Coli u.f.c./gr	37.75	22.409	0.556	-21.61	97.1
		S. aureus u.f.c./gr	36.2	22.409	0.641	-23.16	95.55

Basadas en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática(Error) = 35652.872.

Tabla 12: Comparaciones múltiples.

$H_0: \mu_{\text{Coliformes}} = \mu_{\text{E. Coli}} = \mu_{\text{S. aureus}} = \mu_{\text{Mohos/Levaduras}}$

Las medias de los tipos de bacterias SI son iguales

$H_1: \mu_{\text{Coliformes}} \neq \mu_{\text{E. Coli}} \neq \mu_{\text{S. aureus}} \neq \mu_{\text{Mohos/Levaduras}}$

Las medias de los tipos de bacterias NO son iguales

Regla estadística de decisión:

Sí $p_c \leq \alpha$ propuesto se Rechaza H_0

Todas las pruebas se realizan a un nivel de significancia del 5% (0.05). Dejando un nivel de confianza del 95% (0.95).

Variable dependiente: Sumatoria de las observaciones

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1853179.414 ^a	69	26857.67	0.753	0.927
Intersección	97987.554	1	97987.55	2.748	0.098
Queso	97975.13	2	48987.57	1.374	0.254
Bacteria	133298.592	3	44432.86	1.246	0.292
Fecha	1612971.13	64	25202.67	0.707	0.957
Error	17755130.4	498	35652.87		
Total	19685000	568			
Total corregida	19608309.9	567			

a. R cuadrado = .095 (R cuadrado corregida = -.031)

Tabla 13: Pruebas de los efectos inter-sujetos.

Este cuadro muestra la comparación de las medias por grupos y por separado en cada uno de los tratamientos (tipo de quesos, bacterias, días de muestreo).

DISCUSIÓN

Calidad microbiológica de la leche. (Cosentino y Palmas, 1997), indican que la producción de alimentos de alta calidad microbiológica es estrictamente dependiente de la calidad microbiológica de la materia prima, siendo además necesaria una optimización de los parámetros del tratamiento térmico. Según (Madrid et al. 1990), con la pasteurización se logra una reducción en el número de microorganismos en la leche del 92 al 98%. En el cuadro 4 observamos el recuento de bacterias Mesófilas en leche pasteurizada y Según el Código Interno de esta Industria, la leche está correctamente pasteurizada cuando contiene menos de 3000 u.f.c/ml de bacterias mesófilas. Lo que nos indica que su procedimiento de pasteurización fue eficaz.

Con la pasteurización se logra una leche más uniforme desde el punto de vista bacteriológico. La flora microbiana original se reduce considerablemente con el tratamiento térmico, constituyendo esta leche un medio más adecuado para las bacterias lácticas que se adicionan como cultivos, ya que no ocurre un alto nivel de competencia con otras bacterias (Fuentes, 2003).

Análisis microbiológico de los quesos con sal

Coliformes

Los valores de bacterias coliformes en queso fresco con sal fueron positivos y por tanto se encontraron fuera del parámetro interno establecido por la Industria, dos días de los 65 días muestreados. Estos obtuvieron resultados fuera de especificaciones el día (53 con 11u.f.c/g y el día 64 con 60 u.f.c/g) observar grafica 5, estos resultados nos indica una contaminación cruzada, deficiencia en la calidad sanitaria o condiciones inadecuadas de manipulación, al respecto Bachmann & Spahr, (2005) y Duran *et al.* (2010) mencionan que recuentos elevados de coliformes >10 evidencian fallas en la manipulación e higiene y afirman que la presencia de este tipo de microorganismo en el queso se atribuye a las diversas condiciones de higiene desde el momento del ordeño de los animales hasta el almacenamiento o venta de los quesos. Por lo cual, esos quesos no deben considerarse aptos para consumo humano.

En este sentido, Casado & García (1985) afirman que la presencia coliforme en quesos se debe a la falta de higiene por parte del personal que lo manipula, carencia de métodos de limpieza e inadecuada manipulación.

Una vez se obtienen resultados positivos se procede a realizar un remuestreo del queso contaminado según la cantidad producida. Si los nuevos resultados son positivos se descarta la producción por parte del departamento de calidad y se procede a su destrucción.

Recuento de mohos y levaduras

Para este análisis ver grafica 6; se obtuvo presencia de este el día 21 con 11 u.f.c/g arrojando un resultado fuera de la especificación según la Industria láctea. Pudiendo ser condiciones de pH, humedad y micro ambientales favorables para el desarrollo de los hongos. Según (Bowen & Henning,1994). Estos recuentos pueden ser producto de la deficiente calidad sanitaria en la que es elaborado y manipulado. También está relacionada con las malas técnicas de almacenamiento y los largos periodos de exposición al ambiente al que es sometido el producto.

Según de Robinson, (1987), para el recuento microbiano de mohos y levaduras en el proceso de quesos madurados, los recuentos bajos de bacterias, mohos y levaduras, clasificaría la sala de proceso con un aire de buena calidad y la humedad relativa de la sala de proceso de todas las fechas de elaboración, estarían por debajo del 95% de humedad relativa recomendado.

Recuento de *E. coli* y *Staphylococcus aureus*

En estos recuentos la presencia de bacterias fue de 0 UFC/g, Lo que significa que el recuento de patógenos pudo haberse reducido debido a la eficiencia del proceso, por ejemplo, calentamiento, pasteurización o refrigeración. Además, a los buenos BHM por parte de los operarios o colaboradores que participan en el proceso, correcto uso de mascarillas, guantes, etc.

Fuentes de contaminación de *E. coli*, según Bastian & Silvela, (2000), pueden ser derrames de leche o el contacto con superficies con leche cruda. Por lo tanto, para prevenir una contaminación se recomienda, separar las áreas de leche cruda con la leche pasteurizada. Johnson et al. (1990), señalan que un pronto control de tratamiento térmico de la leche, reducen el riesgo de tener un alto recuento de *S. aureus* y producir alguna enfermedad.

Análisis microbiológico de quesos bajo en sal

Recuento de *Staphylococcus aureus* y *E. coli*

La presencia de *S. aureus* por encima de los valores permitidos por la norma puede indicar un riesgo potencial para la salud. Para este muestreo se obtuvo un día con resultados positivos el 29 con 28 u.f.c/g fuera de la especificación establecida, en consecuencia, tal como mencionan diversos autores que la presencia de *S. aureus* manifiesta una gran deficiencia higiénica y representa un peligro latente como vehículo de intoxicación estafilocócica para el consumidor, hay quienes sugieren que su presencia en muestras de queso blanco se debe al empleo de leche cruda en la elaboración y en muchos casos por fallas en las prácticas de manufactura (García & Otero 1990).

Para el recuento de *E. coli* los resultados fueron de 0 u.f.c/g. La presencia de este microorganismo en un alimento indicaría generalmente una contaminación directa o indirecta de origen fecal; y es el indicador clásico de posible falta general de limpieza en el manejo del alimento y/o un almacenamiento inadecuado.

Análisis microbiológico para quesos crema

El recuento de bacterias coliformes, *E. coli* y *Staphylococcus* en el muestreo realizado a las 32 producciones de los tres meses fue de 0 UFC/g. Los factores que se relacionan con la reproducción de patógenos, entre los más importantes, según Scott (2010), se encuentran: el tiempo, la temperatura, los nutrientes, el agua y el pH. Este último es la medida de acidez o alcalinidad de un alimento, un factor determinante para controlar el crecimiento bacteriano. Con un pH bajo (condiciones ácidas) se detiene el desarrollo de bacterias. La acción conservadora es mayor y, en consecuencia, disminuye el riesgo de

contaminación por bacterias patógenas. El queso crema es un alimento que al poseer un pH bajo permanece más estable y no se echa a perder a menos que su manipulación sea inadecuada. El riesgo de sufrir alteración o deterioros es bajo, pero aun así se recomienda realizar un manejo cuidadoso de los mismos, especialmente en el almacenamiento.

Recuento de Mohos/Levaduras

Para este análisis se evidenciaron cuatro producciones con resultados fuera de especificación perteneciente a los días 18, 23, 31 y 32 con (23, 1463 este siendo el recuento más numeroso, 30 y 15 UFC/g respectivamente). Los hongos (mohos y levaduras) son los microorganismos indicadores de la contaminación ambiental específicamente del área donde se elabora los quesos debido a la facilidad con la que se propagan y mantienen en el aire las esporas fúngicas. Es de vital importancia mantener libre de estos microorganismos los productos alimenticios debido a su potencial peligro como productores de micotoxinas.

Comparación quesos vs microorganismos

Las gráficas 11 y 12 comparan el crecimiento de mohos y levaduras. Muestran que hubo crecimiento en los tres tipos de quesos pero sin embargo el más alto recuento en u.f.c/g fuera de lo especificado se muestra en la producción de queso crema.

Para esta gráfica observamos que el queso fresco bajo en sal fue el único que presentó un notable crecimiento de la bacteria patógena *Staphylococcus aureus*, dando como indicio una gran deficiencia higiénica. Estos microorganismos convierten a los manipuladores en potenciales contaminantes en el proceso de fabricación, almacenamiento y transporte; sin olvidar que la leche como materia prima contiene gran cantidad de estos y su mala pasteurización o manipulación la convierte en la fuente directa de la contaminación del producto.

El análisis de media mostró que no existen diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$) entre los quesos con respecto al número de bacterias estudiadas.

En todos los cruces comparativos de medias de cada uno de los quesos donde los valores de probabilidad asociados a la prueba estadística de Tukey indican que en todos los casos se acepta la hipótesis nula (H_0)

Las medias arrojadas por cada uno de los lotes de quesos y sus comparaciones entre ellas son iguales, es decir no tienen cambios.

En todos los cruces comparativos de medias en cada uno de los diferentes tipos bacterias, independientemente del tipo de queso, las pruebas estadísticas de Tukey y Bonferroni arrojaron valores de que indican que en todos los casos se acepta la hipótesis nula (H_0).

Todos los valores de probabilidad mostrados son mayores al nivel de significancia propuesto de 0.05, por lo tanto, no hay diferencia entre las comparaciones de medias de los quesos, tipo de bacteria y días de muestreo.

CONCLUSIÓN

El nivel de microorganismos contaminantes hallado en la leche cruda usada en la elaboración de quesos indica eficientes condiciones sanitarias durante la recolección y condiciones higiénicas del personal y medio ambiente involucrados.

Para los fabricantes de quesos es de relevante importancia la calidad bacteriológica de la leche pues constituye el factor más variable, especialmente cuando la leche procede de un gran número de granjas.

El control de la calidad higiénico sanitario de la leche es el factor clave para la producción de queso, ya que de esta depende la calidad e inocuidad de los productos derivados de ella.

La nula incidencia de *E. coli* y *Staphylococcus aureus* en leche pasteurizadas implica que no hay riesgo potencial de enfermedades transmitidas por alimentos a quienes lo consumen y su procedimiento de pasteurización es efectivo.

Los quesos analizados son aptos para consumo debido a que no sobrepasan los estándares nacionales, aunque se encontraron producciones de quesos catalogados como no aptos en función al nivel de microorganismo presente en determinada fecha de producción.

La calidad e inocuidad de los quesos depende de las Buenas Prácticas de Manufactura tanto en la fábrica como en el sitio de expendio y una adecuada inspección, control y verificación de la cadena de frío desde su producción hasta el consumidor.

En general, la calidad de los quesos frescos está representada por la ausencia de carga de los indicadores microbiológicos. *S aureus* y *E. coli* es decir, las condiciones higiénico sanitarias de proceso y de personal son bastante eficientes.

El crecimiento superficial de bacterias mohos y levaduras en la corteza del queso provoca cierto grado de proteólisis (acción de cuyo efecto es el color amarillento) en diversas

zonas del mismo, alterando las propiedades organolépticas como reblandecimiento de la masa, aromas pútridos y sabores amargos.

Las levaduras producen algunas alteraciones no deseadas del aspecto externo del alimento (aparición de turbidez o de elementos en suspensión) como también los cambios producidos por el metabolismo de los microorganismos: cambios de pH, aromas extraños, etc.

El control de los tiempos de parada del producto antes de su empacado a condiciones de temperatura ambiente también puede ser causa de la mala calidad del producto y su deficiente inocuidad.

El elevado porcentaje de muestras, de acuerdo con el estándar microbiológico adoptado, indica que el consumo de estos quesos no constituye riesgo para la salud.

Se determinó que la calidad fisicoquímica y la contaminación microbiológica influyen en la calidad organoléptica de los quesos.

RECOMENDACIONES

Cada seis meses, impartir capacitaciones sobre BPM a los operarios involucrados en el proceso de elaboración de queso fresco y realizar una evaluación teórico-práctica en cada capacitación.

Llevar a cabo visitas a los centros de comercialización y distribución para verificar el cumplimiento correcto de BPM, y realizar monitoreos microbiológicos como control de vida útil del producto.

Mejorar las instalaciones físicas del área de trabajo, así como verificar el estado de utensilios y mesas de acero inoxidable y renovar periódicamente.

Difundir los resultados de estudios entre los colaboradores que elaboran el queso fresco como una medida para aplicar esta metodología y así disminuir los brotes de ETA's.

Mejorar el proceso de empaque, debido a las inadecuadas prácticas de manufactura tales como: largo tiempo de exposición del producto a temperatura ambiente antes de su empaque (no hay continuación de la cadena de frío), malos hábitos de aseo y desinfección de los operarios, deficiente desinfección de utensilios y elementos que se utilizan en esta etapa, entre otros.

Realizar capacitaciones y entrenar a los manipuladores de nuevo ingreso, para manejar y conocer los puntos críticos de control, y cuando haya desviaciones tomar las acciones correctivas.

Mejorar las estaciones de limpieza y desinfección de manipuladores, superficies, equipos y utensilios.

Hacerle seguimiento a las condiciones de saneamiento como manejo y disposición de residuos sólidos una vez termine la producción; para evitar obstrucción de los sumideros.

Verificar periódicamente el transporte que se emplea para la correspondiente distribución del queso con controles de temperatura, humedad y adecuados elementos de embalaje, evitando la posibilidad de contaminar, o no llegar a su destino en unas condiciones idóneas para el consumo, aun cuando se hayan aplicado medidas adecuadas de control de la higiene en las fases anteriores de la cadena alimentaria.

Capacitar al personal de distribución para evitar la contaminación transmitida al manipular el producto, originando roturas en los empaques, deformación y cambios de ubicación del producto dejándolo en contacto con otros alimentos o productos causando interrupción en la cadena frío y exponiéndolos a contaminación cruzada.

ANEXOS

Tabla N° 12 Matriz preoperacional a la producción (máquina de molienda y utensilios utilizados)

Matriz Hisopado Planta de Queso Fresco Revisión de Herramientas Antes de Producción	I TANDA					I TANDA								
	RT	EC/CC	STX	M&L	M&L	RT	EC/CC	STX	M&L	M&L	RT	EC/CC	STX	M&L
Maquina de Moler														
Tolva	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Salida 1	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Salida 2	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Maquina parte Externa	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Embudo	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	0
Filtro	●	0	●	0	●	0	●	0	0	●	0	●	0	0
Helice	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	0
Torrillo	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	0
Guachas	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	0
tuerca	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Herramientas Para Proceso														
Filtro	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Rastrillo 1	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Rastrillo 2	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Trinches 1	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Trinches 2	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Razador	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Mesa	●	0	●	0	●	0	●	0	0	●	0	●	0	0
Agitador 1	●	0	●	0	●	0	●	0	0	●	0	●	0	0
Agitador 2	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	0
colador	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	0
Cubeta	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Probeta	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Moldes	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
laminas	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Tina 1	●	3	●	N/A	●	3	●	0	N/A	●	3	●	0	N/A
Tina 2	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Tina 3	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Tina 4	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Tina 5	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Bandeja 1 de traslado	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Bandeja 2 de traslado	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Bandeja 3 de traslado	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
mesa cuarto frio	●	0	●	N/A	●	0	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A
Maquina de sellado	●	0	●	N/A	●	6	●	0	N/A	●	0	●	0	N/A

Tabla N° 13 Matriz microbiológica de las manos de los operarios durante la producción de quesos

Matriz Guantes de operarios		I TANDA						II TANDA						I TANDA					
		CC	EC	SA	M/L	CC	EC	SA	M/L	CC	EC	SA	M/L	CC	EC	SA	M/L		
Resultados de Coliformes CC, E. coli EC y Recuento total RI																			
1. MUESTRAS EN DESUERADO																			
1	Guantes de desuerado	0	0	0	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Guantes de desuerado	0	0	0	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Guantes de desuerado	0	0	0	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. DESPUES DE PASAR POR EL MOLINO																			
4	Queso de Guantes en molido	0	0	0	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Queso de Guantes en molido	0	0	0	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Queso de Guantes en molido	0	0	0	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. MUESTRAS AREA DE CORTE																			
7	Queso en Guantes (cf)	0	0	0	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Queso en Guantes (cf)	0	0	0	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Queso en Guantes (cf)	0	0	0	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. MUESTRAS DE AREA DE SELLADO																			
10	Queso en Guantes (emp)	0	0	0	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Queso en Guantes (emp)	0	0	0	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla N° 14 Matriz Microbiologica del área de producción de los quesos.

MATRIZ MICROBIOLÓGICA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN QUESO FRESCO		I	Tanda	II	Tanda	I	Tanda	II	Tanda	I	Tanda	II	Tanda	I	Tanda	II	Tanda
Indicador de Conformidad: Cuenta Total																	
1	Tanques de preparación de queso crema	20	10	0	30	0	0	0	110	10	70	30	10	30	10	20	0
2	Tina de queso fresco	10	0	0	10	0	0	10	80	0	20	50	10	0	30	0	0
3	Área de molienda de Queso Crema	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Cuarto frío 1 corte queso	30	0	0	0	10	0	0	10	0	30	0	10	0	10	10	0
5	Cuarto de Maduración	10	30	0	20	0	0	10	10	0	10	10	0	10	20	20	0
6	Marcación de empaçado y fechaje	50	10	0	0	0	0	20	10	0	50	20	0	20	0	10	0
7	Sellado de Q.Fresco	0	0	0	0	0	0	0	10	0	60	20	10	20	10	20	0
8	Llenado de queso crema	30	0	20	0	0	10	10	10	0	50	20	0	20	0	10	0
Indicador de Conformidad: Moho-Levaduras																	
1	Tanques de preparación de queso crema	10	20	0	40	10	20	0	50	0	30	110	10	30	10	70	0
2	Tina de queso fresco	0	40	10	30	10	0	30	30	10	20	10	20	0	30	0	0
3	Área de molienda de Queso Crema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Cuarto frío 1 corte queso	0	40	0	40	0	0	30	70	0	40	10	20	0	20	0	0
5	Cuarto de Maduración	40	30	0	30	10	0	20	40	30	20	20	10	20	10	30	0
6	Marcación de empaçado y fechaje	30	30	0	10	10	10	50	30	10	40	40	10	40	10	50	0
7	Sellado de Q.Fresco	50	40	10	30	0	10	20	10	20	20	40	20	20	40	20	0
8	Llenado de queso crema	30	50	70	30	0	10	70	0	10	70	20	10	20	20	30	0
Indicador de Conformidad: CC (M-air T)																	
1	Tanques de preparación de queso crema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Tina de queso fresco	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Área de molienda de Queso Crema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Cuarto frío 1 corte queso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Cuarto de Maduración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Marcación de empaçado y fechaje	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Sellado de Q.Fresco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Llenado de queso crema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla N°15 Matriz microbiológica de aguas de proceso en planta de quesos

Matriz Microbiológica de aguas de proceso planta de quesos																	
Indicador de conformidad: Bacterias Coiliformes																	
Puntos de Muestreo Planta de Queso																	
1	Agua enjuague HTST Pasteurizador Queso I Turno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Enjuague final queso crema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Agua potable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Línea de División pateurizador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Salida del Pasteurización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Entrada Enfriamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Tubería de llenado de queso crema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indicador de conformidad: Bacterias Mesófilas																	
Puntos de Muestreo Planta de Queso																	
1	Agua enjuague HTST Pasteurizador Queso I Turno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Enjuague final queso crema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Agua potable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Línea de División pateurizador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Salida del Pasteurización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Entrada Enfriamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Tubería de llenado de queso crema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

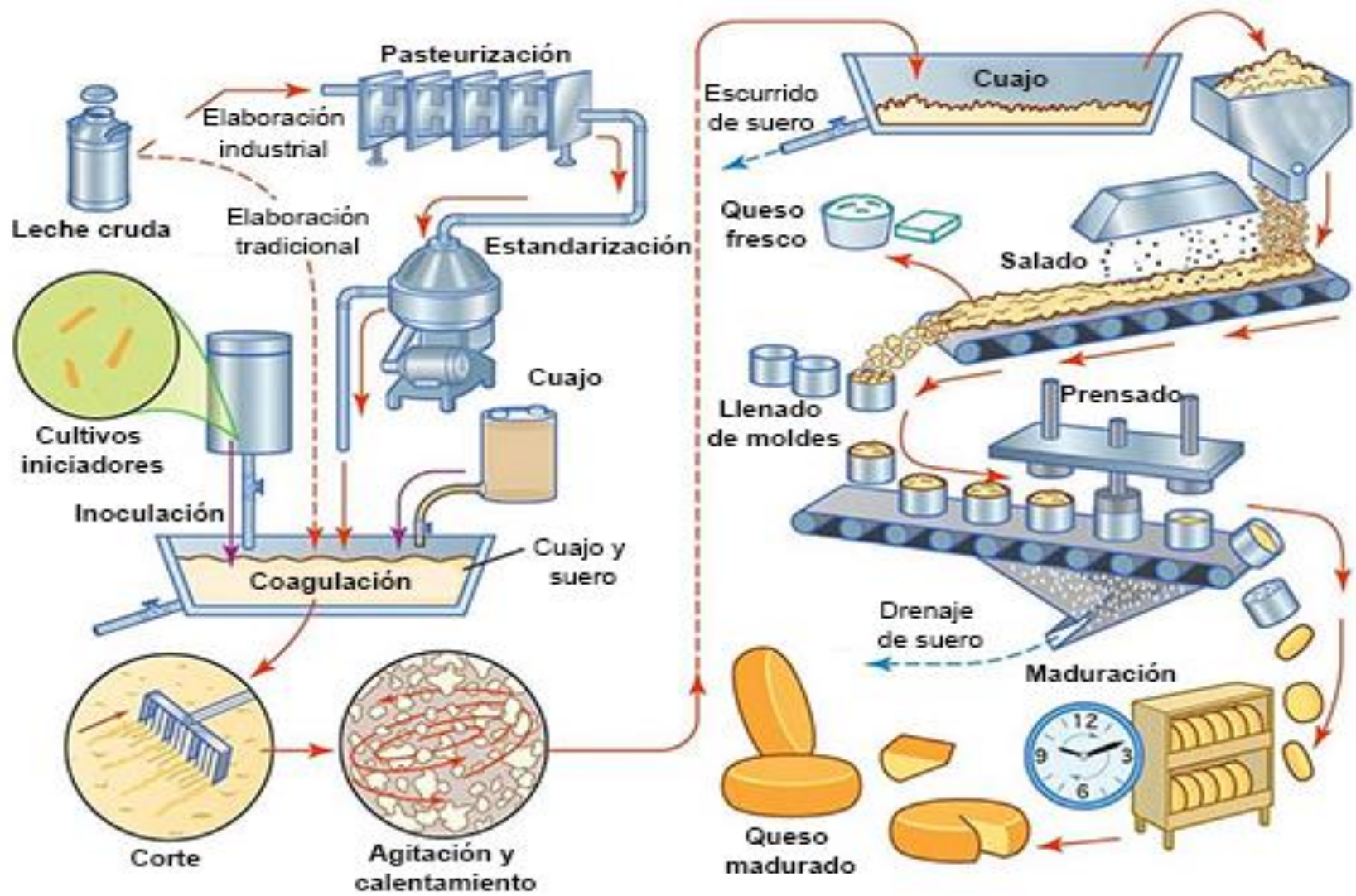


Ilustración 4: Etapas de la elaboración de queso fresco.



Ilustración 5: Buena Práctica de Manufactura (BHM)

Experiencia en el Laboratorio



Ilustración 6: Placas de petrifilm.

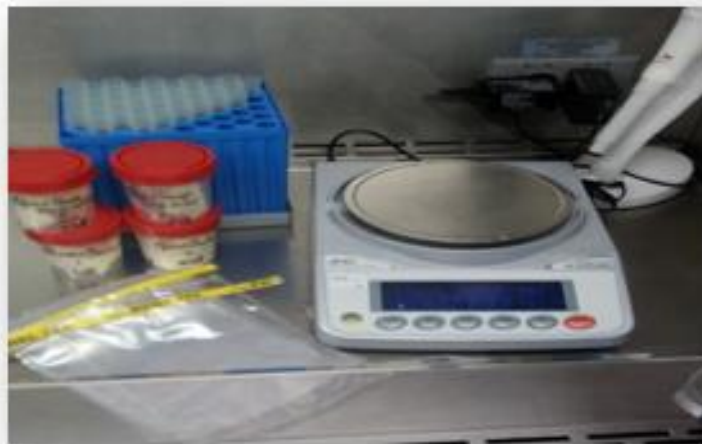


Ilustración 7: Muestras listas para pesaje.

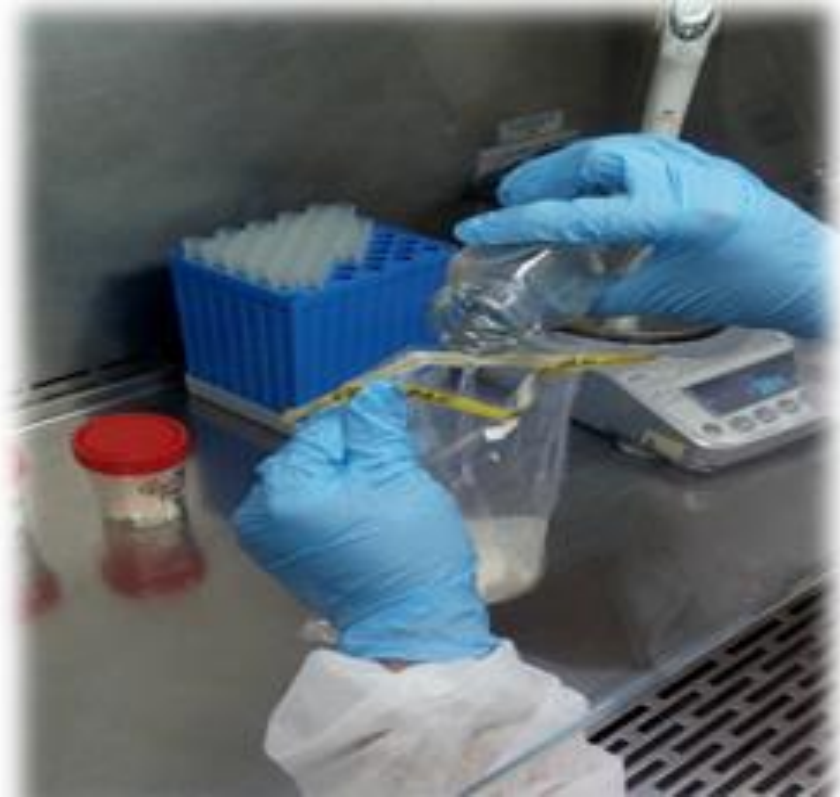


Ilustración 8: Dilución de muestras.

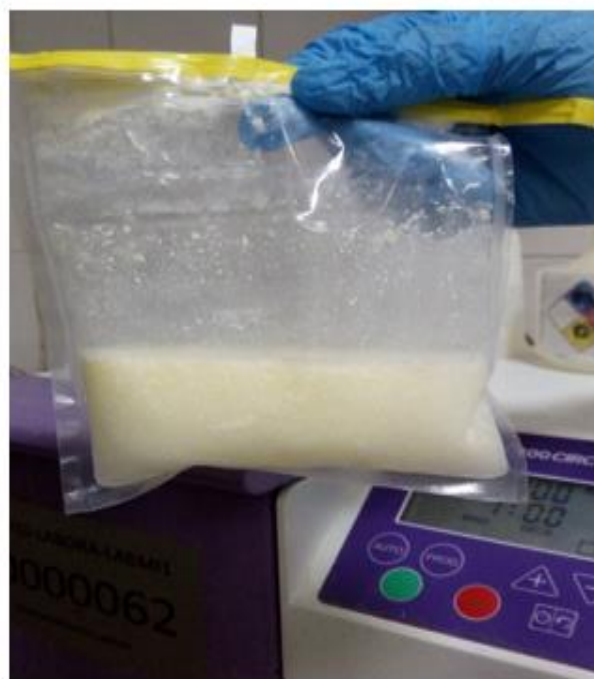


Ilustración 9: Homogenizado de muestras en Stomacher.

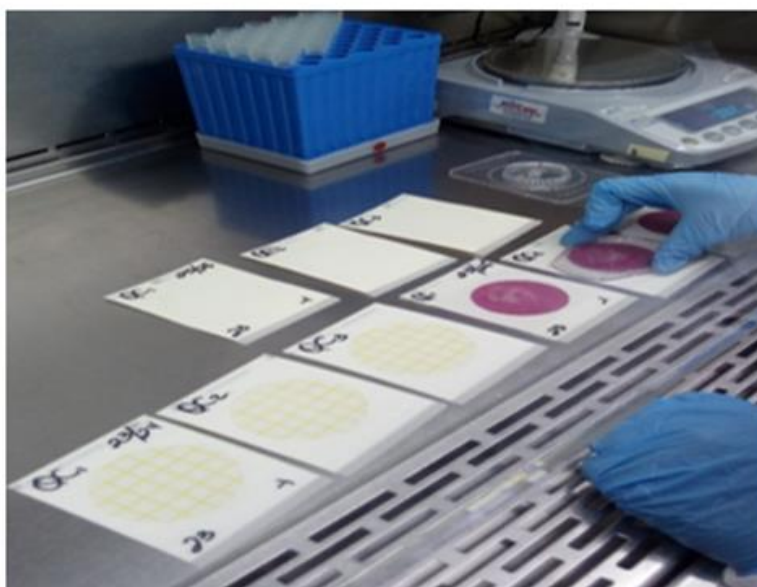


Ilustración 10: Inoculando muestras de queso crema.



Ilustración 11: Incubando placas inoculadas.

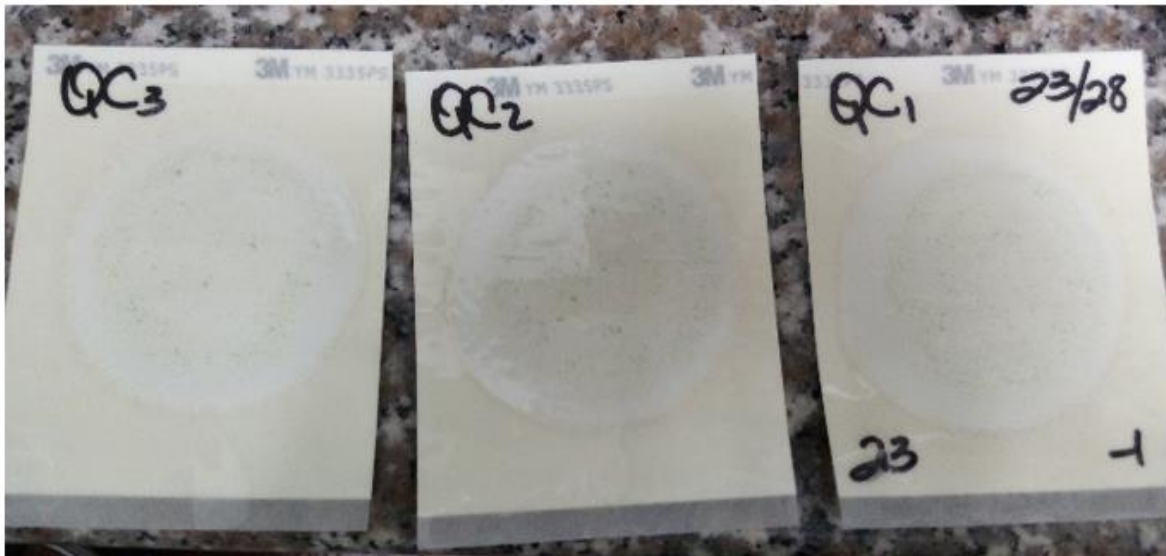


Ilustración 12: Resultados de mohos y levaduras de queso crema.

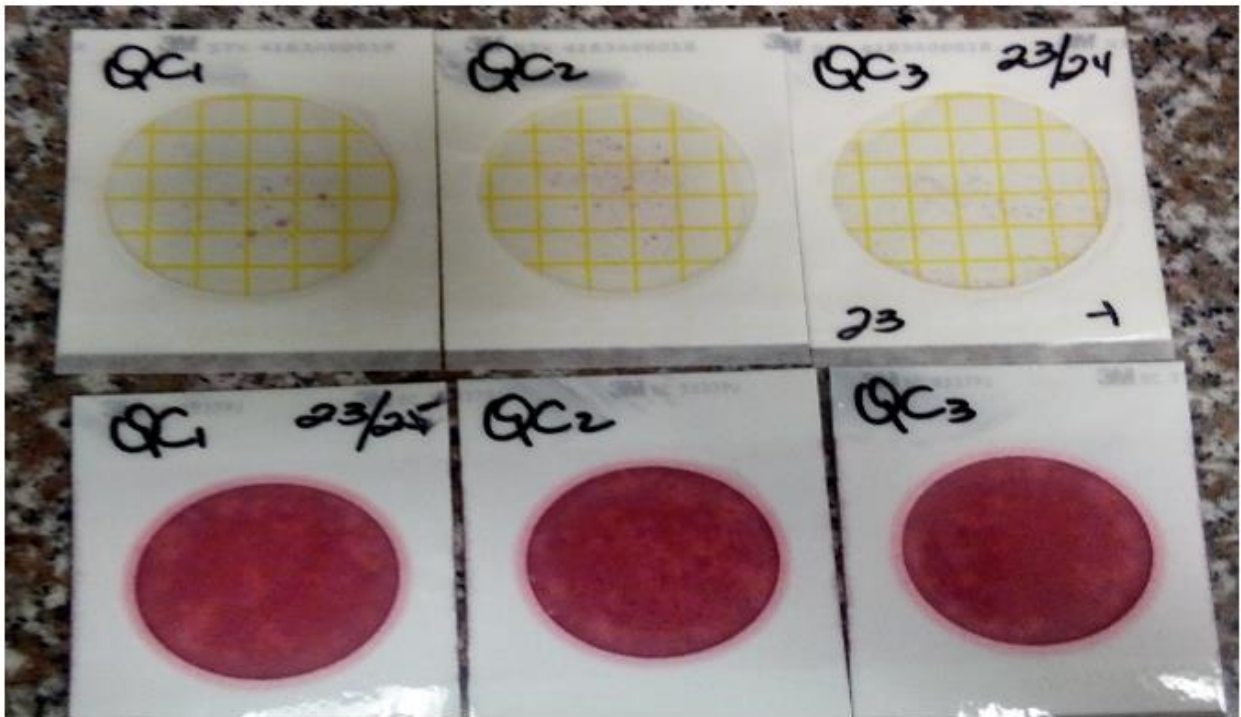


Ilustración 13: Resultados de *E. coli*, Coliformes y *Staphylococcus aureus* en quesos.

Resumen de estadísticas

Lote de quesos

Prueba estadística: analisis de varianza de una media con varios tratamientos.

Factores inter-sujetos			Factores inter-sujetos				
	Etiqueta del valor	N		Etiqueta del valor	N		
Tipo de quesos	1 Con sal	260		33	8		
	2 Bajo en sal	180		34	8		
	3 Queso crema	128		35	8		
Días de incubación	1	12	Días de incubación	36	8		
	2	12		37	8		
	3	12		38	8		
	4	12		39	8		
	5	12		40	8		
	6	12		41	8		
	7	12		42	8		
	8	12		43	8		
	9	12		44	8		
	10	12		45	8		
	11	12		46	4		
	12	12		47	4		
	13	12		48	4		
	14	12		49	4		
	15	12		50	4		
	16	12		51	4		
	17	12		52	4		
	18	12		53	4		
	19	12		54	4		
	20	12		55	4		
	21	12		56	4		
	22	12		57	4		
	23	12		58	4		
	24	12		59	4		
	25	12		60	4		
	26	12		61	4		
	27	12		62	4		
	28	12		63	4		
	29	12		64	4		
	30	12		65	4		
		31		12	Tipo de bacterias	1 Coliformes u.f.c./gr	142
		32		12		2 E. Coli u.f.c./gr	142
			3 S. aureus u.f.c./gr	142			
			4 Mohos/Levaduras u.f.c./gr	142			

Significado de etiquetas

Este es un cuadro estadístico que compila la cantidad de datos agrupados por los grupos, según lote de quesos, días de incubación y tipo de bacterias.

La columna “N” corresponde al tamaño de muestra en cada grupo de datos.

Lote de quesos: se refiere al queso con sal, queso bajo en sal y queso crema.

Días de incubación: se refiere a la cantidad de valores sumados por cada una de las 8 muestras por día, cada día calendario se enumeró desde día 1 hasta día 65 en cada uno de los lotes

Tipo de bacterias: se refiere a la cantidad de bacterias presente en cada día de muestra.

Estadísticos descriptivos					
Variable dependiente: Sumatoria de las observaciones					
Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	1	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	
	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1	
	Total	2.50	5.000	4	
	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1	
	Total	2.50	5.000	4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		5 S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		6 S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		7 S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		8 S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1		
E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1		
9 S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1		
Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1		
Total	0.00	0.000	4		
Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1		
E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1		
10 S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1		
Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1		
Total	0.00	0.000	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	11	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
	12	E. Coli u.f.c./gr	0.00	1	
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	1	
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	1	
		Total	0.00	4	
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	1	
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	1	
	13	S. aureus u.f.c./gr	0.00	1	
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	1	
		Total	0.00	4	
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	1	
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	1	
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	1	
	14	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	1	
		Total	0.00	4	
Coliformes u.f.c./gr		0.00	1		
E. Coli u.f.c./gr		0.00	1		
S. aureus u.f.c./gr		0.00	1		
Mohos/Levaduras u.f.c./gr		0.00	1		
15	Total	0.00	4		
	Coliformes u.f.c./gr	0.00	1		
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	1		
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	1		
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	1		
	Total	0.00	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	16	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
	17	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1
		Total	2.50	5.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
	18	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		19	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr		30.00	.	1
	Total		7.50	15.000	4
Coliformes u.f.c./gr	0.00		.	1	
E. Coli u.f.c./gr	0.00		.	1	
20	S. aureus u.f.c./gr		0.00	.	1
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	21	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	90.00	.	1
		Total	22.50	45.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1	
	Total	2.50	5.000	4	
	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	
	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	
Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1		
E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1		
S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1		
Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1		
Total	2.50	5.000	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	26	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1
		Total	2.50	5.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	
	28	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	
29	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	
	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1		
S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1		
Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1		
Total	0.00	0.000	4		
30	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	
	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	31	Coliformes u.f.c./gr	0.00	10.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	20.00		1
		Total	5.00		4
	32	Coliformes u.f.c./gr	0.00	20.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	40.00		1
		Total	10.00		4
	33	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
	34	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
35	Coliformes u.f.c./gr	0.00	25.000	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	50.00		1	
	Total	12.50		4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	36	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1
		Total	2.50	5.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
	37	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	
	38	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	
	39	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	
40	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1		
S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1		
Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1		
Total	0.00	0.000	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	41	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	42	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	43	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	44	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
45	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1	
	Total	2.50	5.000	4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	46	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	47	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	48	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	49	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
50	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	51	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	52	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	53	Coliformes u.f.c./gr	110.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	27.50	55.000	4
	54	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
55	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N	
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	56	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	30.00	.	1	
		Total	7.50	15.000	4	
		57	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1		
	Total	0.00	0.000	4		
	58	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1		
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1		
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1		
	Total	2.50	5.000	4		
	59	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1		
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1		
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1		
	Total	0.00	0.000	4		
	60	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1		
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1		
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1		
Total	0.00	0.000	4			

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o c o n s a l	61	Coliformes u.f.c./gr	0.00	5.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00		1
		Total	2.50		4
	62	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
	63	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
	64	Coliformes u.f.c./gr	480.00	240.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	120.00		4
	65	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
	Total	Coliformes u.f.c./gr	9.08	60.872	65
E. Coli u.f.c./gr		0.00	0	65	
S. aureus u.f.c./gr		0.00	0	65	
Mohos/Levaduras u.f.c./gr		5.54	14.473	65	
Total		3.65	31.342	260	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o b a j o e n s a l		Coliformes u.f.c./gr	40.00	20.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		1 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	10.00	4		
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		2 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	4		
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		3 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	4		
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		4 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	4		
	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	5 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
Total	0.00	4			

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o b a j o e n s a l	6	Coliformes u.f.c./gr	0.00	5.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00		1
		Total	2.50		4
	7	Coliformes u.f.c./gr	0.00	10.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	20.00		1
		Total	5.00		4
	8	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
	9	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
10	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
	Total	0.00		4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N	
Q u e s o f r e s c o b a j o e n s a l	11	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
		Total	0.00	0.000	4	
		12	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
			E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
	S. aureus u.f.c./gr		0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr		80.00	.	1	
	Total		20.00	40.000	4	
	13		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
			E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
		Total	0.00	0.000	4	
		14	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
			E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
	S. aureus u.f.c./gr		0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr		0.00	.	1	
	Total		0.00	0.000	4	
	15		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
			E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	30.00	.	1	
Total		7.50	15.000	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o b a j o e n s a l	16	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	17	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	20.00	.	1
		Total	5.00	10.000	4
	18	Coliformes u.f.c./gr	20.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	5.00	10.000	4
	19	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
20	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	20.00	.	1	
	Total	5.00	10.000	4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o b a j o e n s a l	21	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	22	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	23	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	24	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
25	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o b a j o e n s a l	26	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
	Total	0.00	0.000	4	
	27	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	40.00	.	1
	Total	10.00	20.000	4	
	28	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1
	Total	2.50	5.000	4	
	29	Coliformes u.f.c./gr	90.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	220.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1
	Total	80.00	101.653	4	
30	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
Total	0.00	0.000	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o b a j o e n s a l	31	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00	0.000	4
		32	Coliformes u.f.c./gr	0.00	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
	Total	0.00	0.000	4	
	33	Coliformes u.f.c./gr	10.00		1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
	Total	2.50	5.000	4	
	34	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
	Total	0.00	0.000	4	
35	Coliformes u.f.c./gr	220.00		1	
E. Coli u.f.c./gr	0.00		1		
S. aureus u.f.c./gr	0.00		1		
Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1		
Total	55.00	110.000	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o b a j o e n s a l	36	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
	37	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
	38	Coliformes u.f.c./gr	0.00	5.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00		1
		Total	2.50		4
	39	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
S. aureus u.f.c./gr		0.00	1		
Mohos/Levaduras u.f.c./gr		0.00	1		
Total		0.00	4		
40	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
	Total	0.00		4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o f r e s c o b a j o e n s a l	41	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	1		
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	1		
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	1		
	Total	0.00	4		
	Coliformes u.f.c./gr	30.00	15.000	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
	Total	7.50		4	
	Coliformes u.f.c./gr	20.00		9.574	1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	1		
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	1		
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	1		
	Total	7.50	4		
	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000		1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
Total	0.00	4			
Total		Coliformes u.f.c./gr		9.56	35.609
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	45
		S. aureus u.f.c./gr	4.89	32.796	45
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	5.78	14.379	45
		Total	5.06	25.269	180

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o C r e m a		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		1 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		2 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		3 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		4 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00	0.000	4
Coliformes u.f.c./gr	0.00		1		
E. Coli u.f.c./gr	0.00		1		
5 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1		
Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1		
Total	0.00	0.000	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o C r e m a	6	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
	7	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
	8	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
	9	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
10	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
	Total	0.00		4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o C r e m a	11	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00		1
		Total	2.50	5.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
	12	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
	13	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00	0.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
	14	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00		1
		Total	2.50	5.000	4
Coliformes u.f.c./gr		0.00		1	
E. Coli u.f.c./gr		0.00		1	
15	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00		1	
	Total	2.50	5.000	4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o C r e m a	16	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	0.000	4	
	17	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	0.000	4	
	18	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	140.00		1
	Total	35.00	70.000	4	
	19	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	0.000	4	
20	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
Total	0.00	0.000	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o C r e m a	21	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	0.000	4	
	22	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	0.000	4	
	23	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	0.000	4	
	24	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	0.000	4	
25	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
Total	0.00	0.000	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o C r e m a	26	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	4390.00	.	1
		Total	1097.50	2195.000	4
	27	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	28	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
	29	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1
		Total	0.00	0.000	4
30	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Total	0.00	0.000	4	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
Q u e s o c r e m a	31	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	90.00	.	1
		Total	22.50	45.000	4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	90.00	.	1	
	Total	22.50	45.000	4	
	Total	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	32
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	32
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	32
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	148.13	774.723	32
Total		37.03	388.138	128	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
T o t a l	1	Coliformes u.f.c./gr	13.33	23.094	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	3
		Total	3.33	11.547	12
		2	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	3	
	Total	0.00	0.000	12	
	3	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	3.33	5.774	3	
	Total	0.83	2.887	12	
	4	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	3.33	5.774	3	
	Total	0.83	2.887	12	
	5	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3		
S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3		
Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	3		
Total	0.00	0.000	12		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
T o t a l	6	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	3.33	5.774	3
		Total	0.83	2.887	12
	7	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	6.67	11.547	3
		Total	1.67	5.774	12
	8	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	3
		Total	0.00	0.000	12
	9	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	3
		Total	0.00	0.000	12
10	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	3	
	Total	0.00	0.000	12	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N	
T o t a l	11	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3	
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3	
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3	
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	3.33	5.774	3	
		Total	0.83	2.887	12	
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3	
	12	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3	
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3	
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	26.67	46.188	3	
		Total	6.67	23.094	12	
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3	
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3	
	13	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3	
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	3	
		Total	0.00	0.000	12	
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3	
		14	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
			S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr		3.33	5.774	3	
	Total		0.83	2.887	12	
	Coliformes u.f.c./gr		0.00	0	3	
E. Coli u.f.c./gr	0.00		0	3		
15	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3		
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	13.33	15.275	3		
	Total	3.33	8.876	12		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
T o t a l	16	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	3
		Total	0.00	0.000	12
		17	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0
	E. Coli u.f.c./gr		0.00	0	3
	S. aureus u.f.c./gr		0.00	0	3
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr		10.00	10	3
	Total		2.50	6.216	12
	18		Coliformes u.f.c./gr	6.67	11.547
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	46.67	80.829	3
		Total	13.33	40.302	12
		19	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0
	E. Coli u.f.c./gr		0.00	0	3
	S. aureus u.f.c./gr		0.00	0	3
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr		10.00	17.321	3
	Total		2.50	8.660	12
20	Coliformes u.f.c./gr		0.00	0	3
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	6.67	11.547	3	
	Total	1.67	5.774	12	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
T o t a l	21	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	30.00	51.962	3
		Total	7.50	25.981	12
	22	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	3.33	5.774	3
		Total	0.83	2.887	12
	23	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	3
		Total	0.00	0.000	12
	24	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	3
		Total	0.00	0.000	12
25	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	3.33	5.774	3	
	Total	0.83	2.887	12	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
T o t a l	26	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	1466.67	2531.686	3
		Total	366.67	1267.025	12
		27	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0
	E. Coli u.f.c./gr		0.00	0	3
	S. aureus u.f.c./gr		0.00	0	3
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr		13.33	23.094	3
	Total		3.33	11.547	12
	28		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	3.33	5.774	3
		Total	0.83	2.887	12
		29	Coliformes u.f.c./gr	30.00	51.962
	E. Coli u.f.c./gr		0.00	0	3
	S. aureus u.f.c./gr		73.33	127.017	3
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr		3.33	5.774	3
	Total		26.67	66.104	12
	30		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0
E. Coli u.f.c./gr		0.00	0	3	
S. aureus u.f.c./gr		0.00	0	3	
Mohos/Levaduras u.f.c./gr		0.00	0	3	
Total		0.00	0.000	12	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
T o t a l	31	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	3
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	36.67	47.258	3
		Total	9.17	26.097	12
		32	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	3	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	3	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	43.33	45.092	3	
	Total	10.83	27.455	12	
	33	Coliformes u.f.c./gr	5.00	7.071	2
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	2	
	Total	1.25	3.536	8	
	34	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	2
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	2	
	Total	0.00	0.000	8	
35	Coliformes u.f.c./gr	110.00	155.563	2	
E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2		
S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2		
Mohos/Levaduras u.f.c./gr	25.00	35.355	2		
Total	33.75	77.263	8		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
T o t a l	36	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	2
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	5.00	7.071	2
		Total	1.25	3.536	8
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	2
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2
	37	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	2
		Total	0.00	0.000	8
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	2
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2
	38	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	5.00	7.071	2
		Total	1.25	3.536	8
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	2
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2
	39	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	2
		Total	0.00	0.000	8
		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	2
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2
	40	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	2
Total		0.00	0.000	8	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
T o t a l	41	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	2
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	2
		Total	0.00	0.000	8
	42	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	2
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	2
		Total	0.00	0.000	8
	43	Coliformes u.f.c./gr	15.00	21.213	2
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	0	2
		Total	3.75	10.607	8
	44	Coliformes u.f.c./gr	10.00	14.142	2
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	5.00	7.071	2
		Total	3.75	7.440	8
45	Coliformes u.f.c./gr	0.00	0	2	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	2	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	0	2	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	5.00	7.071	2	
	Total	1.25	3.536	8	

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
T o t a l		Coliformes u.f.c./gr	0.00	0.000	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		46 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		47 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		48 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
		Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		49 S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00		4
Coliformes u.f.c./gr	0.00	1			
E. Coli u.f.c./gr	0.00	1			
50 S. aureus u.f.c./gr	0.00	1			
Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	1			
Total	0.00	4			

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
T o t a l	51	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	0.000	4	
	52	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	0.000	4	
	53	Coliformes u.f.c./gr	110.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	27.50	55.000	4	
	54	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
	Total	0.00	0.000	4	
55	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00		1	
	S. aureus u.f.c./gr	0.00		1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1	
Total	0.00	0.000	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N	
T o t a l	56	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1	
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	30.00	.	1	
		Total	7.50	15.000	4	
		57	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
			E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1
	S. aureus u.f.c./gr		0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr		0.00	.	1	
	Total		0.00	0.000	4	
	58		Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1	
		S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1	
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00	.	1	
		Total	2.50	5.000	4	
		59	Coliformes u.f.c./gr	0.00	.	1
	E. Coli u.f.c./gr		0.00	.	1	
	S. aureus u.f.c./gr		0.00	.	1	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr		0.00	.	1	
	Total		0.00	0.000	4	
60	Coliformes u.f.c./gr		0.00	.	1	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	.	1		
	S. aureus u.f.c./gr	0.00	.	1		
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00	.	1		
	Total	0.00	0.000	4		

Lote de quesos	Días de incubación	Tipo de bacterias	Media	Desviación típica	N
T o t a l	61	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	10.00		1
		Total	2.50	5.000	4
	62	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00	0.000	4
	63	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	0.00	0.000	4
	64	Coliformes u.f.c./gr	480.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
		Total	120.00	240.000	4
	65	Coliformes u.f.c./gr	0.00		1
		E. Coli u.f.c./gr	0.00		1
		S. aureus u.f.c./gr	0.00		1
		Mohos/Levaduras u.f.c./gr	0.00		1
Total		0.00	0.000	4	
Total	Coliformes u.f.c./gr	7.18	45.746	142	
	E. Coli u.f.c./gr	0.00	0	142	
	S. aureus u.f.c./gr	1.55	18.462	142	
	Mohos/Levaduras u.f.c./gr	37.75	368.357	142	
	Total	11.62	185.964	568	

Este cuadro se refiere a las estadísticas descriptivas encontradas para cada uno de los grupos de quesos por cada una de las bacterias y días de incubación.

En una columna se muestra la media por cada bacteria por grupo y su desviación estándar, además de la cantidad de valores en cada uno de los grupos.

BIBLIOGRAFÍA

Aguero, E., Pedraza, C. y Godoy, S. 1987. Calidad higiénica del agua y su relación con el contenido microbiano de la leche. *Agricultura Técnica*, 47 (2): 136–141

Alais C. 2018. *Ciencia de la leche: Principios de técnica lechera*. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com>

Alvarado, J. 1996 “Principios de INGENIERIA Aplicados a los Alimentos” Ed. Radio Comunicaciones división de artes gráficas, ed. Primera, 1996.

Amiot, J. 1991. *Ciencia y tecnología de la leche*. Ed. Acribia S.A., Zaragoza, España.

Autoridad panameña de seguridad de alimentos (AUPSA). 2006. Requisito Sanitario de inocuidad y calidad para la importación de quesos madurados para consumo humano. Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/25713/2545.pdf>

Bachmann, H. y Spahr, U. 2005. The fate of potentially pathogenic bacteria in Swiss hard and semihard cheese from raw milk. *Journal of Dairy Science*, 78: 476– 483.

Barreiro, J. 2006. *Higiene y saneamiento en el procesamiento de alimento* 2ª edición. Editorial Equinoccio.

Borrego, S; Pons, V; Perdomo, I. 2008. La contaminación microbiana del aire en depósitos, *Revista CENIC Ciencias Biológicas*. Págs. 63-69.

Bourgeois C.M, Mescle J.F, y Zucca J., 1994. *Microbiología alimentaria*. Vol.1. Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria. Editorial Acribia,S.A. Zaragoza. España. 537 pp.

Bowen, D., y Henning, D. 1994. Coliform bacteria and *Staphylococcus aureus* in retail natural cheese. *57 (3): 253 – 255*.

Brito, C., 1982. *Fundamentos químicos y microbiológicos en elaboración de quesos*, pág.17

Brito, C., 1993. Aspectos bioquímicos de la maduración de quesos (1). *Alimentos*, pág. 18

Codex Alimentarius. 2009. Higiene de los alimentos. Textos Básicos. Publicado por la Secretaría del programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Roma. 74 pp . 2000. Leche y productos lácteos. 2ª Edic. Vol 12. Publicado por la Secretaría del programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, FAO

Cosentino S, y Palmas F,. 1997. Hygienic conditions and microbial contamination in six ewe's-milk-processing plants in Sardinia, Italy. *Journal of Food Protection*: 283 - 287

De la Rosa, M; Mosso, A; Ullán, C. 1987. El aire: hábitat y medio de transmisión de microorganismos. Págs. 375-402.

De la Rosa, M; Ukkán, C; Prieto, M; Mosso, A. 2000. Calidad microbiológica del aire de una zona limpia en una industria farmacéutica. *Farmacía*. Págs. 1-17.

Doyle, M., *Food Microbiology Fundamentals and frontiers*. Georgia –E.U.A., Griffini GA., 2007., Pp. 462, 423-530.

Doyle, M., Beurhat, L. y Montville, T. 1997. *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*. Editorial Washington D.C. 768 p.

Farkye, N. 2004. Cheese technology. *International Journal of Dairy Technology*. 57(2-3):91- 98.

Farkye, N., Prasad, B., Rossi, R., y Noyes, O. 1995. Sensory and textural properties of cheese influenced by acid type. 78:1649.

Farrás, J. 1998. Control ambiental en interiores. *Enciclopedia de seguridad y salud en el trabajo*. CINTERFOR. Págs. 45-46.

Fuentes L. 2003. Estudio de parámetros Microbiológicos que afectan la calidad del Queso tipo Gouda. Valparaiso – Chile.

García, M y Otero, A. 1990. Microorganismos patógenos en el queso. *Industrias Lácteas Españolas*, (142): 97 – 101.

Gaya, P., Medina, M. y Nuñez, M. 1986. Mejora de la calidad higiénico sanitaria del queso Manchego mediante la optimización de los parámetros de elaboración. Revista Española de Lechería, (8) marzo – abril: 31 – 35.

González, M. 2002. Tecnología para la elaboración de queso blanco, amarillo y yogurt. Trabajo de investigación, República de Panamá. 12 p.

Hansen, E.K. 2000. La tecnología moderna: Preparación de quesos; Tradición y futuro. Alimentos Procesados (USA). 9(2): 44-46.

Harrigan, W. & McCance, M. 1968. Métodos de laboratorio en microbiología. Editorial Academia León, España. 426 p.

Hayes, P. 1993. Microbiología e higiene de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España 1993. 369 p. (4): 40, 49 – 55.

Jay M, M. James. Microbiología Moderna de los Alimentos. Tercera edición. Zaragoza (España). Editorial Acribia S.A, 1994.

Johnson, E., Nelson, J. y Johnson, M. 1990. Microbiological safety of cheese made from heat – treated milk, Part II. Microbiology. Journal of Food Protection, 53 (6): 519 – 540.

Larrañaga I, Carballo J, Rodríguez, M, Fernández J. Control e Higiene de los Alimentos. Grado Superior. Mc Graw Hill/ Interamericana de España, S.A. 1,999. p.325-330.

Madrid, A. 1989. La composición de la leche y su influencia en la fabricación de quesos. Industrias Lácteas Españolas, 125-126: 19 – 23.

Madrid, R., Cenzano, I. y Madrid, J. 1990. Tratamientos generales de la leche que entra en una quesería (II). Industrias Lácteas Españolas, 133: 39, 42 – 43, 46 – 47pág.

Madrid, A., 1990. Manual de Tecnología Quesera. Ediciones - Mundi - Prensa. España. 335 p.

Oliszewski, J., Cisint, M., Nuñez, K. Manufactura y caracterización de la vida útil del queso. 2007. Pág 736-741. Disponible en: [Dialnet-TecnificacionCaracterizacionFisicoquimicaYMicrobio-6117662.pdf](#)

Orberá, T. Acción prejudicial de las levaduras sobre los alimentos. Revista cubana de salud pública. (Serial online). 2004 Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=S0864-34662004000300016>.

Orihuel, E; Bertó, R, Canet, J. 2008. Desinfección ambiental y desinfección de superficies por vía aérea. Artículo técnico Betelgeux, S.A. Disponible en: <http://www.betelgeux.es/documentos.htm>

Otero A. 1990. Microorganismos patógenos en el queso. Industrias Lácteas Españolas. Editoril Acribia, S.A. Zaragoza, España

Pascual, E. 2003. Los problemas más frecuentes en la fabricación de queso. Industrias Lácteas Españolas, 83 (40): 27 – 36.

Pelaez, C. 1985. Control de calidad microbiológico de productos lácteos terminados. Revista Española de Lechería, 3 (mayo – junio): 21- 29.

ProChile. 2007. Perfil de mercado quesos – Venezuela. Disponible en línea: http://www.prochile.cl/documentos/pdf/caracas_quesos_2007. [Mar. 05, 2011].

Ramírez PL. Principios de la ingeniería de alimentos. España 2,002. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos11/bacte/bacte.shtml>.

Reinheimer J., Salazar C. 2006. Avances en microbiología, bioquímica y tecnología de quesos. Ediciones UNL.

Revilla, A., 1982: Tecnología De La Leche; Procesamiento Manufactura y Análisis; Instituto Interamericano De Cooperación Para La Agricultura; San José, Costa Rica. Pág. 245 - 255.

Robinson R.K. Microbiología Lactológica. Volumen II. Microbiología de los productos lácteos. Capítulo V: Microbiología del queso. Editorial Acribia, Zaragoza.

Salazar, N., Vera, C., Análisis de la producción y comercialización de los productos lácteos de Indulac S.A. y su participación en las ventas del cantón Portoviejo. Universidad Técnica de Manabí., Periodo Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. Carrera de Administración. Portoviejo-Ecuador., 2009., TESIS., Pp. 149

Scott, R. 2010. Fabricación de queso. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España. 520 p.

Troya, J. 2007. Evaluación de la efectividad de los desinfectantes en la desinfección de equipos y áreas de trabajo en una empresa procesadora de helados. Bogotá, Colombia.

Valdés, B. 2007. Aplicación de diferentes técnicas analíticas para evaluar la contaminación fúngica de los alimentos y superficies. Barcelona, España.

Valencia, H. 2004. Manual de prácticas de microbiología. Colombia. Bogotá.

Vargas. E., Zuñiga A., Evaluación Microbiológica de los quesos Frescos Procesados y Comercializaos en el Municipio de Ubaté., Pontifica Universidad Javeriana., Facultad de Ciencias., Bogotá-Colombia., TESIS., Pp. 15, 16.

Varnam AH, Shuterland JP 1994. Leche y productos lácteos. Tecnología, Química y Microbiología.

Vásquez A, Salhuana G, Jiménez D, Abanto R. 2018. Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca. Ecología Aplicada, 17(1), 45-51. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.21704/re a.v17i1.117>

Villegas, A., (2004). Tecnología quesera. Editorial Trillas S.A de C.V.

Witarnen, G; Mettinen, H; Pahkala, S; Enbom, S; Vanne, L. 2002. Clean air solutions in food processing. Publications 482. Págs. 95.