

METODOS DE CONSERVACION A TEMPERATURA AMBIENTAL
DE LOS QUESOS ANDINO, CHEDDAR Y CREMA

P O R

Rolando Xavier Mosquera Arias

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

PARA OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

MICROCISIS:	6,412
FECHA:	7/Sept/93
ENCARGADO:	V. ARREAL

BIBLIOTECA WILSON COFENDE
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
 APARTADO 25
 TECUCIGALPA HONDURAS

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
 EL ZAMORANO, HONDURAS
 DICIEMBRE, 1992

MÉTODOS DE CONSERVACION A TEMPERATURA AMBIENTAL
DE LOS QUESOS ANDINO, CHEDDAR Y CREMA

Por

Rolando Xavier Mosquera Arias

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.



Rolando Xavier Mosquera Arias

Diciembre 1992

INDICE

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 General	3
2.2 Específicos.	3
3. REVISION DE LITERATURA	4
3.1 El queso como alternativa.	5
3.2 Composición del queso	7
3.3 Pasteurización de leche para quesos.	8
3.4 Uso de cultivos lácticos en la producción de quesos	10
3.5 Calidad microbiológica de los quesos	13
3.6 Preservación de quesos	14
4. MATERIALES Y METODOS	18
4.1 Localización	18
4.2 Materiales	18
4.3 Tratamientos	18
4.3.1 Inmersión en suero con 10% de sal	19
4.3.2 Inmersión en suero con 15% de sal.	19
4.3.3 Inmersión en agua con 15% de sal.	20
4.3.4 Aplicación de sal sobre la superficie del queso.	20
4.3.5 Secado al ambiente con limpiezas periódicas	20
4.3.6 Almacenamiento en refrigeración.	21

4.4 Variables a evaluar.	21
4.5 Diseño y análisis experimental.	22
5. RESULTADOS Y DISCUSION	23
5.1 Textura de los quesos	23
5.2 Pérdida de Peso	25
5.3 Contenido de Humedad.	28
5.4 Contenido de Proteína	32
5.5 Contenido de Grasa.	35
5.6 Contenido de Sal	38
5.7 Cómputo de Coliformes	41
5.8 Cómputo Estándar en Placas	43
6. CONCLUSIONES	45
7. RECOMENDACIONES	47
8. RESUMEN	48
9. BIBLIOGRAFIA	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Resultados de las pruebas de textura realizadas para los quesos Andino, Cheddar y Crema a los 60 días de almacenamiento . . .	24
Cuadro 2.	Resultados de las pérdidas de peso en porcentaje para los quesos Andino, Cheddar y Crema a los 60 días de almacenamiento . . .	25
Cuadro 3.	Resultados de las pruebas de humedad en porcentaje para los quesos Andino, Cheddar y Crema a los 60 días de almacenamiento . . .	29
Cuadro 4.	Resultados de las pruebas de proteína en porcentaje para los quesos Andino, Cheddar y Crema a los 60 días de almacenamiento . . .	33
Cuadro 5.	Resultados de las pruebas de grasa en porcentaje para los quesos Andino, Cheddar y Crema a los 60 días de almacenamiento . . .	36
Cuadro 6.	Resultados de las pruebas de NaCl en porcentaje para los quesos Andino, Cheddar y Crema a los 60 días de almacenamiento . . .	39
Cuadro 7.	Resultados del cómputo de coliformes por gramo de queso Andino, Cheddar y Crema a los 60 días de almacenamiento	42
Cuadro 8.	Resultados del cómputo estándar en placas para los quesos Andino, Cheddar y Crema, a los 60 días de almacenamiento. En miles por gramo de queso	44

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Porcentajes de pérdida de peso de los quesos Andino, Cheddar y Crema, después de 60 días de almacenamiento	26
Gráfico 2. Porcentajes de humedad de los quesos Andino, Cheddar y Crema, después de 60 días de almacenamiento	31
Gráfico 3. Porcentajes de proteína de los quesos Andino, Cheddar y Crema, después de 60 días de almacenamiento	34
Gráfico 4. Porcentajes de grasa de los quesos Andino, Cheddar y Crema, después de 60 días de almacenamiento	37
Gráfico 5. Porcentajes de sal de los quesos Andino, Cheddar y Crema, después de 60 días de almacenamiento	40

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	54
ANEXO 2	57
ANEXO 3	59
ANEXO 4	61
ANEXO 5	62
ANEXO 6	63
ANEXO 7	64
ANEXO 8	65
ANEXO 9	66
ANEXO 10	67
ANEXO 11	68
ANEXO 12	69
ANEXO 13	70
ANEXO 14	71

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme iluminado en todo momento, a mis padres y mis hermanos por la confianza que depositaron en mí y por las palabras de aliento en los momentos más difíciles.

A mi novia, por su amor y apoyo durante estos dos años.

A mis asesores, Dra. Beatriz Murillo, Dr. Isidro Matamoros por su valiosa colaboración para realizar este trabajo; mi agradecimiento especial al Ing. Aurelio Revilla por su gran apoyo, confianza, amistad y por haberse portado como un padre.

A la familia González Monroy por todas sus finas atenciones y por hacer más agradable mi estancia en Honduras.

A mis colegas y amigos, Julio Miranda, Jorge Medrano, Rogel Castillo, Mardoqueo Morales, Amalia Gallardo, Ivette Avendaño por los buenos momentos compartidos. A todos los compañeros de Zootecnia por su compañerismo. A Janeth Moncada, por su sincera amistad.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, José J. Mosquera M. y Bilma Arias R., como una pequeña muestra de cariño y reconocimiento al sacrificio que han hecho para que yo pueda educarme.

A mis hermanos, Tnte. José A. Mosquera A. y Gina M. Mosquera A., por su apoyo y ejemplo.

A mi novia Mirza González, por su gran amor y apoyo incondicional.

1. INTRODUCCION

Los productores de queso a nivel artesanal, en algunas zonas tropicales de los países latinoamericanos, afrontan varios problemas, entre ellos; la falta de recursos que les permita adquirir sistemas de refrigeración para mantener los quesos en buenas condiciones hasta el momento de comercializarlos, la mala calidad de la leche que utilizan en la producción de quesos, y la falta de vías adecuadas de comunicación que les permita comercializarlos en forma rápida y eficiente.

Recientemente las campañas publicitarias para prevenir la propagación del cólera están concientizando a las personas, del riesgo que representa el consumo de quesos elaborados con leche cruda y comercializados sin medios adecuados de preservación. Esto ha ocasionado que en algunos países, muchas de las queserías artesanales hayan tenido que cerrar operaciones.

La pasteurización de la leche que se usa para la producción de quesos y el uso de cultivos lácticos es una alternativa para evitar la transmisión de enfermedades. Esto debe ser complementado con la conservación adecuada de los quesos, por medio de métodos que no impliquen la utilización de cuartos refrigerados, por los pequeños productores.

Los métodos de conservación de quesos que utilice el quesero, deben permitirle conservar los quesos a temperatura ambiental, por lo menos por dos meses, evitar la proliferación de microorganismos patógenos en los quesos y evitar cambios indeseables significativos en la composición química y sensorial de los quesos.

2. OBJETIVOS

2.1 General.-

Probar métodos de conservación, que le permitan al productor mantener quesos a temperatura ambiental por dos meses.

2.2 Específicos.-

2.2.1 Comparar los rendimientos de los quesos Andino, Cheddar y Crema, utilizando diferentes métodos de conservación a temperatura ambiental.

2.2.2 Conocer los cambios químicos, físicos y microbiológicos que se producen en los quesos almacenados a temperatura ambiental.

3. REVISION DE LITERATURA

La leche es un alimento básico para niños, por lo tanto debe formar parte importante de los alimentos que consumen los humanos, ya sea en forma de leche fluida ó como algún otro producto derivado de la leche.

Los humanos han venido utilizando la leche para su alimentación desde la antigüedad, debido a su valor nutricional; a pesar de que en la mayoría de los casos no conocía el contenido de proteínas, carbohidratos, grasa, vitaminas y minerales que ésta posee.

Según el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) (1976), la leche se define como: " Leche fresca de vaca es el producto íntegro, no alterado ni adulterado, del ordeño higiénico regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas, que no contenga calostro y que esté exento de color, sabor y consistencia anormales".

La composición de la leche es muy importante, ya que de éste es un factor determinante de la calidad de los productos que de élla se obtengan (Revilla, 1985).

La leche y los productos lácteos son muy susceptibles a alteraciones microbianas, esto se acentúa más en las condiciones existentes en las fincas de las zonas tropicales.

La leche es un excelente medio de cultivo para microorganismos causantes de enfermedades (Jay, 1983).

El calor y la humedad del trópico son dos de los principales problemas que afectan a los productores de leche y queso a nivel artesanal, porque no pueden conservar la leche ni los quesos en buen estado (Warner, 1980).

3.1 El Queso como alternativa.

El queso es una forma de conservar los principales elementos nutritivos de la leche, como lo son la proteína, grasa, sales minerales y vitaminas.

Revilla (1985), define al queso como "el producto obtenido por la coagulación de la leche, de la crema, de la leche descremada o de la mezcla de estos; desuerado, fresco o madurado".

Es difícil establecer una división rígida entre los diferentes tipos de quesos, debido a las múltiples características que se pueden usar para agruparlos. Además algunos quesos no pueden clasificarse racionalmente en un grupo determinado, y por eso es que existen varias formas de agrupación, (FAO, 1985).

Para Dubach (1980), el queso es una rica fuente de calcio y proteína, tiene poca competencia en el campo de la nutrición, por lo que debe elaborarse en tiempos de alta producción de leche y conservarse en forma adecuada para su distribución.

La transformación de leche en queso en condiciones tropicales es técnica y económicamente factible, cuando está orientada a la obtención de altos rendimientos, buena conservación al medio ambiente, ausencia de microorganismos patógenos, simplicidad del proceso de elaboración y gran aceptabilidad por el consumidor (Pulgar y Biber, 1974).

Para Van den Verg (1988), la manufactura de quesos bajo condiciones tropicales encuentra una serie de dificultades como son: La baja calidad microbiológica de la leche, las cantidades de leche disponible a menudo son pequeñas, y la prioridad que tiene para ser consumida en forma líquida. Además, durante la distribución, el producto puede ser expuesto a altas temperaturas, lo que promueve su deterioro. Por estas razones, la producción de quesos bajo condiciones tropicales es limitada y restringida principalmente a quesos blancos de tipo fresco, aunque la adopción de ciertas técnicas han llevado adelante productos de una calidad adecuada para el consumo humano. Los quesos frescos en el trópico tienen una vida corta de almacenamiento y generalmente deben ser

consumidos en un par de días o una semana, después de su manufactura, dependiendo de las condiciones de almacenamiento.

3.2 Composición del Queso

Según Charley (1987), el queso tiene una alta proporción de la mayoría de los nutrientes de la leche con la que ha sido producido proporcionándolos en una forma concentrada.

Revilla (1985), dice que desde el punto de vista nutricional, el queso es considerado como un alimento altamente nutritivo, debido a su variado contenido de materias nitrogenadas, grasas, calcio, fósforo y vitaminas.

Girón y Valeriano (1983), encontraron que la composición de los quesos varía de un tipo a otro, y esta variación depende principalmente del contenido de agua y grasa. Los quesos son clasificados en la mayoría de los casos por su contenido de sólidos totales, que va desde 25% hasta 75%, y su contenido de grasa con base a los sólidos totales, que varía de 40 a 50% en quesos producidos a partir de leche entera, con 3.3 a 3.5% de grasa.

3.3 Pasteurización de leche para quesos.

Revilla (1985), define a la leche pasteurizada como aquella que ha sido sometida a un tratamiento térmico específico por un tiempo determinado, para lograr la destrucción total de los microorganismos patógenos que pueda contener, sin alterar en forma considerable su composición, sabor ni valor alimenticio.

Según Dubach (1974), la cantidad de queso que aún se elabora con leche cruda en el mundo es muy grande, pero la proporción de queso hecho con leche pasteurizada, va en aumento. La elección de la leche cruda no es siempre consecuencia del aumento en el costo de las operaciones al usar leche pasteurizada, sino, es debido a la mejor obtención de aroma.

Font (1991), dice que, en algunos países, especialmente de Sur América, han promulgado normas donde se exige o se sugiere la pasteurización de la leche destinada a la elaboración de quesos. El exigir la pasteurización de la leche para quesería, es una tendencia de todos los países, y tiene razón de ser, debido a las intoxicaciones que el queso elaborado con leche cruda ha producido.

Para los productores artesanales de queso, una de las principales limitantes, es la falta de recursos para adquirir

equipos sofisticados de pasteurización; sin embargo, Font (1991) recomienda un método de tratamiento térmico para queserías rurales donde no cuentan con grandes ni sofisticados equipos de pasteurización, y que consiste en subir la temperatura de la leche a 65 grados centígrados y mantener esta temperatura durante 15 minutos, para luego bajarla a temperatura de trabajo, que fluctúa entre 22 y 37 grados centígrados; lo más rápido posible.

Según la FAO (1988), existen muchas posibilidades para un tratamiento térmico de la leche para la elaboración de quesos, en las queserías rurales, dependiendo de la disponibilidad de fuentes de energía. Bajo circunstancias menos favorables, la energía disponible es la leña o la turba. El mejor de los métodos en este caso es un "baño maría", en donde se sumergen los tambos de leche y se calienta el agua con leña; existen otras posibilidades, como utilizar tanques de acero, de doble pared también calentados por leña o por hornillas de gas.

Vitola (1991), informó, que en Costa Rica, el 50% de la leche no es tratada higiénicamente, y representa un grave riesgo para la salud pública, lo cual se puso de manifiesto con la llegada del cólera al país. La solución que plantea para resolver este problema, es, la instalación de pequeñas plantas pasteurizadoras de leche en varias partes del país, para que los productores, en pequeños grupos puedan tener

acceso a producir quesos de leche pasteurizada, en sus mismas zonas de producción.

3.4 Uso de cultivos lácticos en la producción de quesos.

Según la FAO (1985), los fermentos lácticos son cultivos de microorganismos seleccionados que se emplean en la industria lechera para la elaboración de productos lácteos.

Para Dilajan (1976), los microorganismos de la leche tienen gran importancia para la fabricación de quesos. Sin la intervención adecuada de ellos es imposible producir quesos de calidad adecuada.

Sanz (1952), dice que la adición de microorganismos adecuados para asegurar un buen proceso en la producción de quesos, es un procedimiento muy antiguo, y es anterior al mismo descubrimiento de los microorganismos. Así, las viejas prácticas de las cuales muchas siguen en uso, como por ejemplo la adición de suero-fermento en la fabricación de quesos de coagulación forzada, no eran ni son otra cosa que medios empíricos más o menos adecuados, para obtener en la leche y en el suero cultivos más vigorosos de fermentos lácticos, que luego eran inoculados por lo general en la leche antes de la coagulación.

Kosikowski (1982), reporta que, los cultivos lácticos que se utilizan en la industria lechera, son bacterias activas, inocuas que crecen en la leche o suero, las cuales imparten ciertas características y cualidades a varios productos lácteos.

Para Dubach (1980), existen dos tipos de microorganismos que viven juntos; los productores de ácido láctico conocidos como "acidificantes" y los que producen sustancias de aroma y sabor, conocidos como "aromatizantes". El primer tipo de microorganismos asegura la presencia de ácido en el queso, prolongando el tiempo de conservación de éste, pues la alta acidez restringe el crecimiento de microorganismos que pueden producir putrefacción.

La coagulación de las proteínas y la maduración de los quesos dependen en gran parte de la acidez de la leche; por ello es preciso el uso de cultivos lácticos para la producción de ácido láctico, hasta bajar el pH a niveles comprendidos entre 6.5 y 5.9, antes de la adición del cuajo.

Font (1991), dice que, si a la leche pasteurizada para la producción de quesos, no se le agrega microorganismos benéficos, se está, en alguna forma, acrecentando la posibilidad de favorecer intoxicaciones.

Un queso de leche pasteurizada, sin cultivos, tendrá un pH muy elevado, 5.8 a 5.9 o más, y no podrá bajar, ya que no hay producción de ácido láctico, favoreciendo así cualquier crecimiento de gérmenes patógenos que pudiera ocurrir en una posterior contaminación. Estos quesos, no son aptos para madurar, pues no existen las enzimas provenientes de los microorganismos y que son necesarias para el proceso de maduración del queso. Así mismo, al no haber producción de ácido láctico, el queso entrará en proceso de putrefacción muy pronto, (Font, 1991).

Una gran ventaja de los cultivos lácticos, es que tienen propiedades antibacterianas, que aparentemente contribuyen a aumentar el período de vida del queso y el control de patógenos. Este principio antibacteriano radica en que los cultivos producen sustancia antibióticas en la leche o queso, (Font, 1991).

Almanza (1991), propone la utilización de un cultivo láctico mesófilo mixto en la elaboración de quesos autóctonos en Colombia, con el fin de controlar el cólera y otras intoxicaciones que pueden producirse al consumir quesos elaborados con leche cruda o con leche pasteurizada sin cultivos lácticos.

3.5 Calidad microbiológica de los quesos.

Según Eck (1986), en los quesos que se han elaborado utilizando cultivos lácticos, la población total de microorganismos excede los 10^9 por gramo de queso, y este número varía mucho durante la maduración del queso. Por lo tanto, no será raro encontrarse con altos cómputos bacterianos al hacer el cómputo estándar en placas.

Kosikowski (1982), asegura que, frecuentemente surgen confusiones acerca del número de bacterias en productos que utilizan cultivos lácticos, como son los quesos, y su efecto en la salud pública. La calidad del queso depende del tipo de leche que se utilizó en la producción del queso. La manufactura de quesos requiere de millones de bacterias para un desarrollo adecuado de las características del producto fermentado. Por ejemplo en el queso Cheddar, el cómputo normal está cerca de 2×10^9 de bacterias por gramo de cuajada fresca, y decrece hasta 5×10^7 , por gramo de queso, al sexto mes de la maduración.

Para Magariños (1992), existen microorganismos de origen exógeno que son aquellos que llegan a los alimentos durante su obtención, transporte, procesamiento, conservación, etc., y que frecuentemente pueden producir intoxicaciones alimentarias.

Según la FAO (1985), la prueba de coliformes debe ser negativa, lo que indica que la pasteurización de la leche se hizo correctamente y que no hubo contaminación posterior. Si la prueba de coliformes es positiva, se recomienda hacer pruebas microbiológicas específicas para determinar si el queso está contaminado con microorganismos que puedan causar intoxicaciones.

La FAO (1984), propone que el límite permisible de colonias de coliformes en el queso cheddar no debe ser mayor de 25 colonias por gramo de queso.

El Ministerio de Salud Pública de Honduras (1988), establece como límite de coliformes no más de 10 colonias por gramo de queso y también establece un límite de 50,000 colonias de bacterias por gramo; sin embargo no se ha encontrado literatura que establezca límites en cuanto a cómputo total de bacterias en quesos y otros productos fermentados.

3.6 Preservación de Quesos.

El queso, a pesar de ser un producto menos perecedero que la leche, posee también una vida útil corta, sobre todo el de tipo blando que se produce en la mayoría de los países

latinoamericanos, (Arispe, 1985).

La maduración y preservación de los quesos requieren de una temperatura y humedad relativa controladas, y en algunos casos, de tratamientos especiales. Si no existen las condiciones de preservación y maduración adecuadas, cuando el queso no va a ser consumido fresco, entonces se deben practicar métodos especiales de preservación como el secado, ahumado y salado (Van den Verg, 1988).

La preservación del queso es una necesidad y una manera de hacerlo es tratándolos de tal forma que se inhiba o se retarde la actividad de los microorganismos (Hersom, 1974).

Según Jay (1983), en el año de 1954, como una solución al problema, se patentó el antibiótico NISINA para evitar alteraciones por *Clostridium* en la fabricación de quesos.

Amos (1969), dice que, es necesario tomar en cuenta que el almacenamiento del queso va a depender del tipo, temperatura, edad del mismo y humedad del almacén.

En cuanto a la calidad de sabor y textura, Villacís (1990), encontró que en los quesos preservados con salmuera al 20 y 10 % de sal, suero ácido y secado al ambiente, iba disminuyendo a medida que aumentaba el tiempo de preservación.

La Secretaría de Recursos Naturales de Honduras y la Cooperación Suiza de Desarrollo (COSUDE) (1988), recomiendan la conservación de quesos en suero salado. Para esto, el suero debe ser fresco, de la elaboración del día y la concentración de sal recomendada en el suero es de 10%.

Durante el almacenamiento del queso se produce una pérdida de peso, la cual debe reducirse al mínimo, para que la preservación de buen resultado económico (Kosikowski, 1968).

Villacís (1990), en un estudio realizado para preservar queso blanco blando elaborado con leche cruda a nivel de finca, encontró que es técnica y económicamente factible preservar quesos en salmuera con 10% de sal hasta por cuatro semanas y en suero ácido hasta por dos semanas. A medida que se incrementó el tiempo de preservación en los tratamientos, se incrementaron las pérdidas de peso. En ese mismo estudio, cuando empleó salmuera con 20% de sal, salmuera con 10% de sal, suero ácido y secado al ambiente, encontró que las concentraciones de sal, la acidez y la reducción de la humedad inhiben el crecimiento de los coliformes, e inclusive los eliminan conforme aumenta el tiempo de preservación.

Según Mansour (1973), en salmuera, la cantidad total de microorganismos aumenta hasta el décimo día, luego decrece regularmente y vuelve al nivel del primer día, por lo que, de

dicho nivel, depende la calidad final del producto.

Hersom (1974), obtuvo como resultado de varios experimentos, que las soluciones con 15 y 20% de sal impiden el crecimiento de algunas cepas de estafilococos productores de intoxicaciones alimenticias, mientras que al 20 y 25% de sal tiene un efecto letal.

Según Baumgartner (1959), el contenido acuoso del producto es indudablemente de la mayor importancia, puesto que lo que tiene interés es la concentración de sal en la fase acuosa.

En estudios realizados por Ohye (1967), se observó que niveles de sal de 5.8% a 30 grados centígrados y 5.1% a 20 grados centígrados no permiten el crecimiento de bacterias esporuladas de Clostridium botulinum tipo E, en los alimentos.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización.

El presente trabajo se llevó a cabo en la Planta de Productos Lácteos de la Escuela Agrícola Panamericana, cuya temperatura ambiental promedio fue de 26 °C.

4.2 Materiales.

Leche pasteurizada con 3.80 y 4.20% de grasa, cultivos lácticos con Lactococcus lactis ssp. lactis, Lactococcus lactis ssp. cremoris y Leuconostoc sp., cuajo líquido de doble potencia, colorante para quesos, sal refinada, implementos para la manufactura de quesos, estantes de madera con tela metálica, bolsas plásticas de 15 x 25 cm.

4.3 Tratamientos.

Los quesos, Andino, Cheddar y Crema se hicieron siguiendo los procedimientos que se detallan en los anexos 1, 2 y 3.

Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Inmersión en suero con 10% de sal.
2. Inmersión en suero con 15% de sal.
3. Inmersión en agua con 15% de sal.

4. Aplicación de sal sobre la superficie.
5. Secado al ambiente con limpiezas periódicas.
6. Almacenamiento en refrigeración.

4.3.1 Inmersión en suero con 10% de sal.

Para este tratamiento, se disolvió un kilogramo de sal, en nueve kilogramos del suero de queso del mismo día.

Cada uno de los quesos que fueron sometidos a este tratamiento, fueron pesados y colocados en bolsas plásticas respectivamente marcadas con el número de tratamiento y el número de réplica. Se agregó la solución de suero salado hasta cubrir totalmente el queso; se extrajo la mayor cantidad de aire que se pudo y se selló cada una de las bolsas.

Posteriormente, los quesos así tratados fueron colocados en el estante de madera para su almacenamiento por dos meses.

4.3.2 Inmersión en suero con 15% de sal.

Para preparar esta solución, se disolvió 1.5 Kg de sal en 8.5 Kg de suero de queso.

El procedimiento para someter los quesos a este tratamiento

fue el mismo que para los quesos del tratamiento anterior.

4.3.3 Inmersión en agua con 15% de sal.

Para este tratamiento, se disolvió 1.5 Kg de sal en 8.5 Kg de agua potable.

El procedimiento a seguir para la inmersión de los quesos en este tratamiento, fue el mismo que para los dos anteriores.

4.3.4 Aplicación de sal sobre la superficie del queso.

Los quesos de este tratamiento, fueron pesados, y luego se les aplicó la sal directamente sobre la superficie hasta que quedaron totalmente cubiertos; posteriormente se los colocó en los estantes para ser almacenados por dos meses.

La aplicación de sal se repitió tres veces para evitar el crecimiento de mohos sobre la superficie de los quesos.

4.3.5 Secado al ambiente con limpiezas periódicas.

Los quesos destinados a este tratamiento, fueron pesados y posteriormente colocados en los estantes de madera para su conservación durante dos meses. Se les limpió semanalmente con una solución de agua con sal al 20% para evitar el crecimiento de mohos durante el primer mes y el segundo mes se limpiaron

cada 15 días.

4.3.6 Almacenamiento en refrigeración.

Para este tratamiento, los quesos previamente pesados, fueron empacutados al vacío y almacenados en un cuarto frío a una temperatura de cuatro grados centígrados.

4.4 Variables a evaluar.

Para la evaluación de este estudio, se tomaron en cuenta las siguientes variables físicas, químicas y microbiológicas:

- Peso del queso al inicio y a los 60 días.
- Contenido de sal, humedad y proteína que se determinó por la metodología recomendada por la A.O.A.C., citada por Murillo (1988).
- Grasa, se determinó por el método de Babcock, citado por Revilla (1991).
- Cómputo bacteriano: El cómputo estándar de bacterias y el cómputo de coliformes, se realizó siguiendo la metodología del "Standard Methods (A.P.H.A.)", (1985).
- Evaluación de la textura, para esto, se tomaron varias muestras de uno de los quesos de cada tratamiento y se procedió a evaluar sus por medio de tres personas con experiencia, que llenaron formularios similares a los que

aparecen en el anexo 4.

4.5 Diseño y Análisis Experimental.

Se empleó un diseño de Bloques Completamente al Azar con un arreglo factorial 3(A) x 6(B). Donde el factor A constituía los tipos de queso y el factor B los tratamientos.

Para cada una de las variables observadas (humedad, proteína, grasa, sal y pérdida de peso), se realizó un análisis de varianza haciendo uso del programa MSTAT.

En donde se encontraron diferencias significativas por los factores o su interacción, se hizo comparaciones de medias usando la prueba de Duncan, Steel y Torrie (1989). Además, para una mejor interpretación de los efectos de los tratamientos en cada tipo de queso, se realizaron comparaciones ortogonales.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Textura de los quesos.

El Cuadro 1 presenta el resumen de resultados obtenidos en las pruebas de textura que se efectuaron en los quesos de los diferentes tratamientos de conservación.

Con todos tratamientos se lograron preservar los quesos durante los 60 días que duró el estudio. Los tratamientos en suero con 15% de sal y agua con 15% de sal conservaron las características de suavidad similares a las del queso que se conservó en refrigeración; los tratamientos de conservación en suero con 10% de sal, aplicación de sal sobre la superficie del queso y secado a temperatura ambiental presentaron una textura firme.

El queso Cheddar presentó una textura grumosa en todos los tratamientos de conservación; sin embargo el queso que se conservó en refrigeración presentó una textura suave, debido a las mínimas pérdidas de humedad, por estar empaquetado al vacío.

En el queso Crema, los tratamientos de conservación en suero con 10 y 15% de sal y secado a temperatura ambiental presentaron una textura grumosa, mientras que los quesos conservados en agua con 15% de sal y aplicación de sal sobre

la superficie presentaron una textura firme, en comparación con el queso conservado en refrigeración que presentó textura suave que es característica de este queso.

Las diferencias entre el queso Andino y los quesos Cheddar y Crema, se debieron sobre todo a que el queso Andino tenía una mayor humedad que los otros dos tipos de queso, por lo tanto, con los tratamientos de conservación la humedad que perdió no afectó de una manera considerable sus características de textura, como ocurrió con los quesos Cheddar y Crema; esto concuerda con los que encontró Villacís (1990), en un estudio realizado para conservar queso blanco blando a nivel de finca, en donde al aumentar el tiempo de conservación de los quesos, las opiniones que describían la textura como grumosa también aumentaban.

Cuadro 1. Resultados de las pruebas de textura realizadas para los quesos Andino, Cheddar y Crema a los 60 días de almacenamiento.

TRATAMIENTO	QUESO ANDINO	QUESO CHEDDAR	QUESO CREMA
1	Firme	Grumoso	Grumoso
2	Suave	Grumoso	Grumoso
3	Suave	Grumoso	Firme
4	Firme	Grumoso	Firme
5	Firme	Grumoso	Grumoso
6	Suave	Suave	Suave

- 1= Suero con 10% de sal
 2= Suero con 15% de sal
 3= Agua con 15% de sal
 4= Sal sobre la superficie
 5= Secado

6= Control en Refrigeración

5.2 Pérdida de Peso.

El Cuadro 2 presenta las pérdidas de peso en porcentaje, y el gráfico 1 muestra las tendencias que tuvieron estos datos.

El análisis estadístico que se realizó para esta variable demostró que los factores tipos de queso y tratamientos, no son independientes, osea que también existe interacción entre estos dos factores para su efecto sobre los porcentajes de pérdida de peso de los quesos. Se realizó la separación de medias por la prueba de Duncan al 5% de nivel de significación, como se puede apreciar en el anexo 9, y el anexo 14 muestra la significancia de las comparaciones ortogonales.

Cuadro 2. Resultados de las pérdidas de peso en porcentaje para los quesos Andino, Crema y Cheddar a los 60 días de almacenamiento.

TRATAMIENTO	QUESO ANDINO	QUESO CHEDDAR	QUESO CREMA
1	21.41	11.61	15.83
2	14.67	6.99	17.50
3	3.72	1.62	9.69
4	33.21	13.41	32.62
5	42.25	19.37	35.72
6	11.08	1.01	1.83

1= Suero con 10% de sal

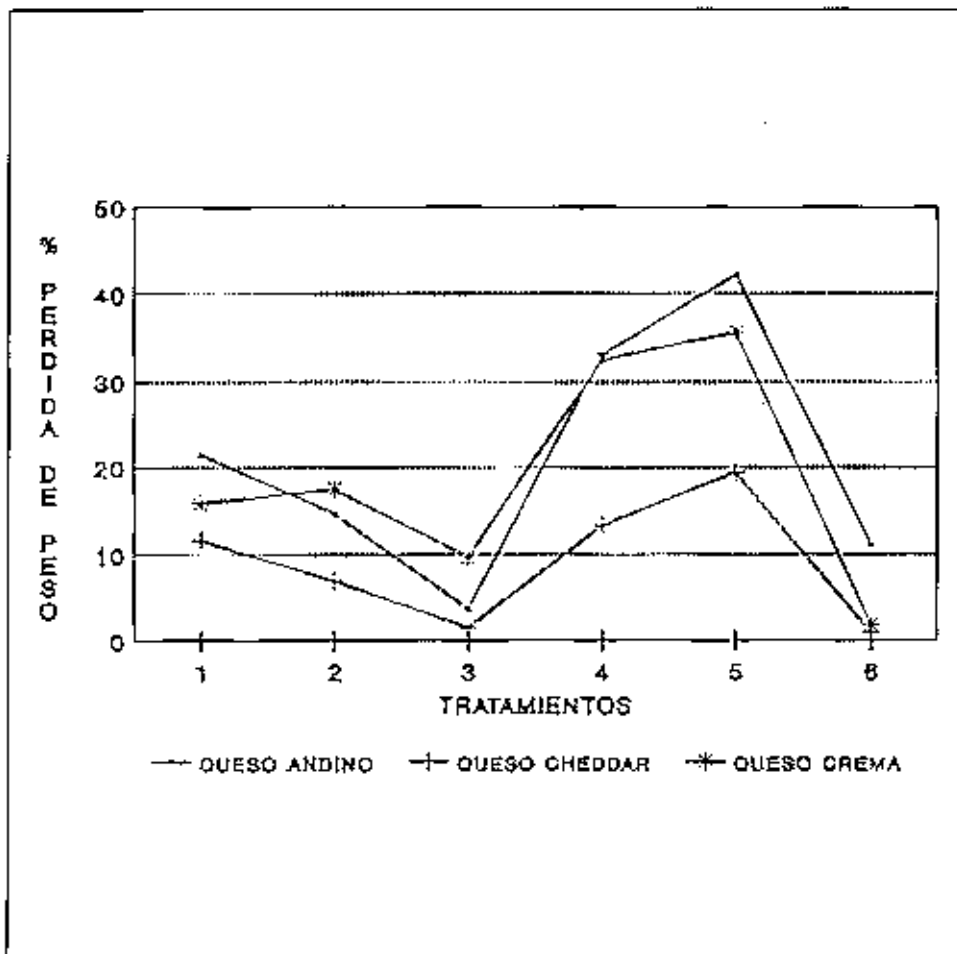
2= Suero con 15% de sal

3= Agua con 15% de sal

4= Sal sobre la superficie

5= Secado
6= Control en Refrigeración

Gráfico 1. Porcentajes de pérdida de peso de los quesos Andino, Cheddar y Crema, después de 60 días de almacenamiento.



En el queso Andino, la menor pérdida de peso ocurrió en el queso conservado en agua con 15% de sal (T3), seguido del queso empaquetado al vacío y almacenado en refrigeración (T6); la pérdida de peso en el queso del tratamiento 6 se debió a que este, antes de ser empaquetado, estuvo 15 días en proceso de maduración en un cuarto refrigerado a 15°C. El queso con mayor pérdida de peso fue el del tratamiento 5, seguido del queso del tratamiento 4. El queso del tratamiento 1 tuvo una menor pérdida de peso que los dos tratamientos anteriores, seguido por el queso del tratamiento 2.

Todos los tratamientos, fueron estadísticamente diferentes entre sí, para la variable porcentaje de pérdida de peso.

El queso Cheddar tuvo la misma tendencia que el queso Andino, con diferentes porcentajes de pérdida de peso; con la diferencia de que el queso Cheddar empaquetado al vacío y almacenado en refrigeración (T6), fue el que menos peso perdió, seguido del queso conservado en agua con 15% de sal (T3), sin ser estadísticamente diferentes.

En el queso Crema, el que menos pérdidas de peso tuvo fue el empaquetado al vacío y conservado en refrigeración (T6), seguido por el queso conservado en agua con 15% de sal (T3), siendo la diferencia entre ambos tratamientos estadísticamente

significativa. Los quesos de los tratamientos 4 y 5, tuvieron el mismo comportamiento que en el queso Andino y Cheddar, pero con otros porcentajes de pérdida de peso. El queso del tratamiento 1 tuvo una menor pérdida de peso que el queso del tratamiento 2, sin presentar diferencias significativas entre sí.

Los tratamientos de conservación 1 y 2, fueron diferentes de los tratamientos 4 y 5. Así mismo, los tratamientos 3 y 6 fueron diferentes entre ellos, y también diferentes de los otros tratamientos.

Estas diferencias en pérdidas de peso, se debieron a los efectos de osmosis, evaporación y manejo de los quesos durante el estudio.

5.3 Contenido de Humedad.

El Cuadro 3 presenta los resultados obtenidos para las pruebas de humedad de los quesos Andino, Cheddar y Crema sometidos a seis tratamientos de conservación, y el gráfico 2 muestra las tendencias que tuvieron estos datos.

Según el análisis estadístico, los tipos de queso y los tratamientos son factores no independientes, es decir que existe una interacción entre el efecto que tienen los tipos de

queso y los tratamientos sobre el contenido de humedad de los quesos a los 60 días de almacenamiento; por lo tanto, se hizo una separación de medias utilizando la prueba de Duncan al 5% de nivel de significancia, como se puede ver en el anexo 5.

Cuadro 3. Resultados de las pruebas de humedad en porcentaje para los quesos Andino, Crema y Cheddar a los 60 días de almacenamiento.

TRATAMIENTO	QUESO ANDINO	QUESO CHEDDAR	QUESO CREMA
1	40.47	32.49	37.88
2	41.57	31.25	36.56
3	47.45	35.61	42.10
4	23.27	20.83	19.15
5	22.30	24.78	20.10
6	48.85	35.31	46.10

- 1= Suero con 10% de sal
 2= Suero con 15% de sal
 3= Agua con 15% de sal
 4= Sal sobre la superficie
 5= Secado
 6= Control en Refrigeración

Además, para efectos de una mejor interpretación de los resultados se hicieron comparaciones ortogonales de los tratamientos en cada tipo de queso, y cuya significancia se puede ver en el anexo 10.

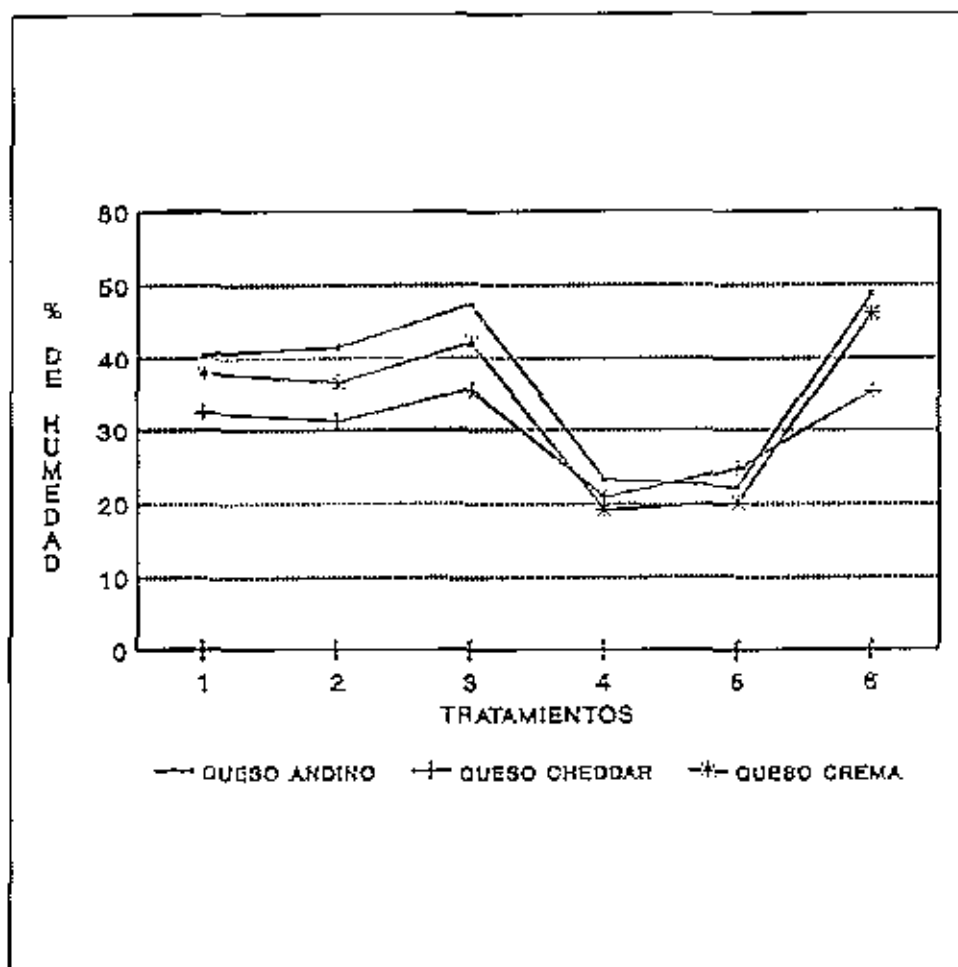
El contenido de humedad en el queso Andino fue mayor en el queso empaquetado al vacío y conservado en refrigeración (T6), seguido del queso conservado en agua con 15% de sal (T3), sin diferencias significativas entre ambos tratamientos.

Los quesos conservados en suero con 10 y 15% de sal (T1 y T2), presentaron un menor contenido de humedad, sin ser diferentes entre sí. Finalmente, los quesos con el menor contenido de humedad, fueron los conservados con sal sobre la superficie y los secados (T4 y T5), que no presentaron diferencias significativas entre los dos.

Los tratamientos 3 y 6 fueron diferentes estadísticamente de los tratamientos 1 y 2. Los tratamientos 4 y 5, mostraron diferencias significativas en comparación con los tratamientos 1, 2, 3 y 6, tal como se puede apreciar en los anexos 5 y 10.

La reducción de humedad en los quesos de los tratamientos 1 y 2, se debió sobre todo a los efectos de osmosis, mientras que en los quesos de los tratamientos 4 y 5, se debió a la evaporación, como lo reporta Villacís (1990), en un estudio realizado para conservar queso blanco blando a nivel de finca, en donde los quesos secados fueron los que menor humedad presentaron al final del estudio. El tratamiento 3 presentó un contenido de humedad similar al 6, este último empaquetado al vacío y en refrigeración le permitió mantener sus características originales de humedad. El efecto de la salmuera fue totalmente diferente, en comparación con los tratamientos de suero salado, debido sobre todo a que los efectos de osmosis son mayores en el suero salado que en la salmuera.

Gráfico 2. Porcentajes de humedad de los quesos Andino, Cheddar y Crema, después de 60 días de almacenamiento.



El contenido de humedad de los tratamientos 3 y 6, y, 1 y 2 en el queso Cheddar, tuvieron el mismo comportamiento que en el queso Andino, con contenidos de humedad diferentes; mientras que los quesos conservados con sal sobre la superficie y secados presentaron los menores contenidos de humedad, pero la diferencia entre ambos tratamientos fue significativa, debido a que la sal redujo más la humedad que

el secado en este tipo de queso.

Las diferencias entre los tratamientos en los quesos Cheddar y Crema siguieron el mismo comportamiento que en el queso Andino; pero con diferentes porcentajes de humedad, por ser diferentes tipos de queso.

5.4 Contenido de Proteína.

Al igual que para la variable anterior, se realizó el análisis estadístico para esta variable al final del estudio. El Cuadro 4 presenta los resultados de los análisis del contenido de proteína de los quesos sometidos a los seis tratamientos de conservación, y el gráfico 3 muestra las tendencias que tuvieron estos datos.

En el caso del contenido de proteína, no se encontró interacción entre los factores tipos de queso y tratamientos; por lo tanto la prueba de Duncan con el 5% de nivel de significación, se hizo para los tipos de queso y para los tratamientos de preservación, respectivamente, como se muestra en el anexo 6, y se hicieron las comparaciones ortogonales respectivas para los tres tipos de queso, cuya significancia puede apreciarse en el anexo 11.

Cuadro 4. Resultados de las pruebas de proteína en porcentaje para los quesos Andino, Crema y Cheddar a los 60 días de almacenamiento.

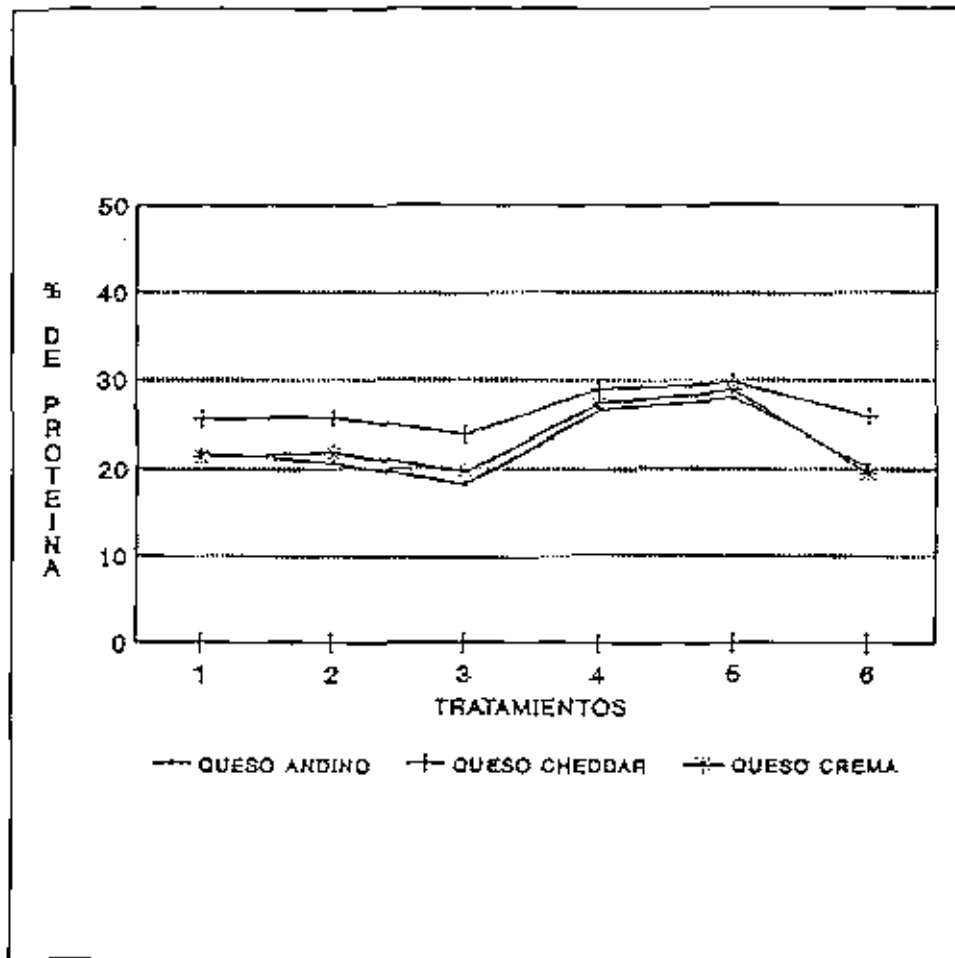
TRATAMIENTO	QUESO ANDINO	QUESO CHEDDAR	QUESO CREMA
1	21.91	25.59	21.39
2	20.75	25.74	21.86
3	18.23	23.80	19.74
4	26.65	28.91	27.27
5	27.85	29.60	28.72
6	20.33	25.80	19.51

- 1= Suero con 10% de sal
 2= Suero con 15% de sal
 3= Agua con 15% de sal
 4= Sal sobre la superficie
 5= Secado
 6= Control en Refrigeración

El mayor contenido de proteína en el queso Andino lo tuvo el tratamiento 5, seguido por el tratamiento 4, sin existir diferencias significativas entre ambos tratamientos; efecto debido a que la reducción de la humedad y otros componentes por efectos de evaporación permitieron una mayor concentración de proteína. Los quesos conservados en los tratamientos 1 y 2 presentaron contenidos de proteína menores, sin ser diferentes entre sí; el efecto de osmosis y la presencia de proteína en el suero contribuyeron a que el contenido de proteína sea mayor que el contenido de proteína del tratamiento control. El tratamiento 6 tuvo un menor contenido de proteína, seguido del queso conservado en agua con 15% de sal que fue el que menor contenido de proteína presentó, siendo diferentes estadísticamente ambos tratamientos, debido a que la sal que

absorbió el queso de éste último tratamiento evitó que concentrara más proteína.

Gráfico 3. Porcentajes de proteína de los quesos Andino, Cheddar y Crema, después de 60 días de almacenamiento.



Los tratamientos 3 y 6, fueron diferentes de los tratamientos 1 y 2; los tratamientos 4 y 5, mostraron diferencias significativas en comparación con los tratamientos

1, 2, 3 y 6. Estos resultados se deben a la reducción de humedad por evaporación y la absorción de otros componentes por osmosis.

Los tratamientos en el queso Cheddar presentaron las mismas tendencias que en el queso Andino, con diferentes contenidos de proteína, ya que son dos quesos con características diferentes.

En el queso Crema, la tendencia del contenido de proteína fue similar al de los quesos Andino y Cheddar, con la excepción del tratamiento 3 que no mostró diferencias significativas con el tratamiento 6, para este tipo de queso, ya que el contenido de humedad de este último tratamiento fue lo suficientemente alto como para evitar una mayor concentración de proteína.

5.5 Contenido de Grasa.

El Cuadro 5 presenta los resultados obtenidos para las pruebas de grasa de los quesos Andino, Cheddar y Crema que se sometieron a los seis diferentes medios de conservación, y el gráfico 4 muestra las tendencias que tuvieron estos datos.

El análisis estadístico de la variable grasa, también demostró la existencia de una interacción entre el tipo de

queso y los tratamientos. Se realizó la prueba Duncan de separación de medias a un nivel de significancia del 5% como se puede ver en el anexo 7, y también se realizaron las comparaciones ortogonales respectivas para cada tipo de queso, cuya significancia aparece en el anexo 12.

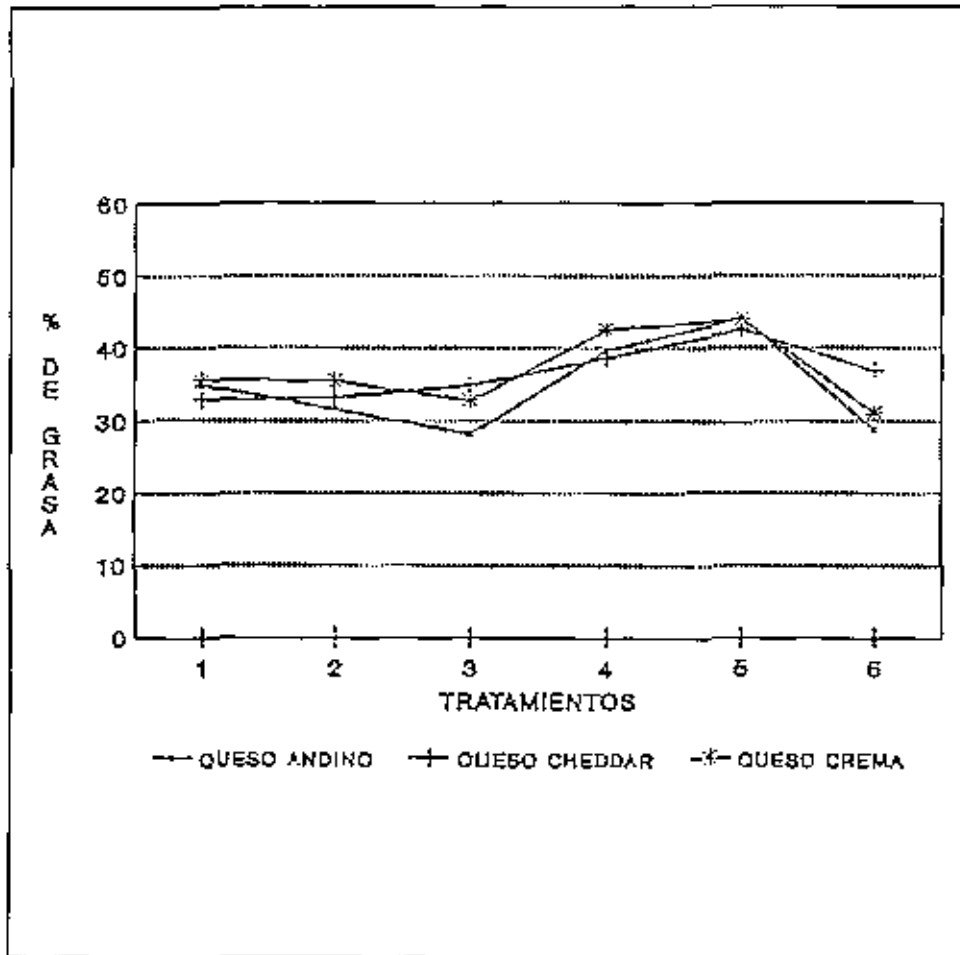
Cuadro 5. Resultados de las pruebas de grasa en porcentaje para los quesos Andino, Crema y Cheddar a los 60 días de almacenamiento.

TRATAMIENTO	QUESO ANDINO	QUESO CHEDDAR	QUESO CREMA
1	34.89	33.01	35.50
2	31.64	33.10	35.38
3	28.23	34.81	32.84
4	39.55	38.56	42.53
5	44.10	42.50	44.00
6	28.73	36.88	31.09

- 1= Suero con 10% de sal
 2= Suero con 15% de sal
 3= Agua con 15% de sal
 4= Sal sobre la superficie
 5= Secado
 6= Control en refrigeración

El mayor contenido de grasa en el queso Andino fue el queso del tratamiento 5, seguido por el contenido de grasa del queso del tratamiento 4, ambos tratamientos presentaron diferencias significativas; efecto que se produjo porque el secado permitió una mayor concentración de grasa que el salado sobre la superficie, ya que la sal ocupó parte del lugar de la grasa en este tratamiento.

Gráfico 4. Porcentajes de grasa de los quesos Andino, Cheddar y Crema, después de 60 días de almacenamiento.



El queso del tratamiento 1 presentó menor contenido de grasa, seguido del queso del tratamiento 2, sin ser diferentes entre sí, ya que el suero aportó con grasa para ambos tratamientos. Finalmente, los menores contenidos de grasa los presentaron los quesos empaquetados al vacío, seguido del los quesos conservados en agua con 15% de sal, sin ser diferentes entre

sí, ya que la reducción de humedad del queso del tratamiento 3 no fue lo suficiente como para concentrar más grasa que el tratamiento 6.

Los tratamientos 3 y 6, fueron diferentes de los tratamientos 1 y 2. Los tratamientos 4 y 5 fueron diferentes de los tratamientos 3 y 6, por efectos de evaporación y osmosis, como lo reporta Villacís (1990) en un estudio realizado para conservar queso blanco a nivel de finca, en donde los quesos secados y en suero concentraron más grasa.

En los quesos Cheddar y Crema, el comportamiento de los tratamientos fue similar que en el queso Andino, pero con diferentes porcentajes de grasa.

5.6 Contenido de sal.

El Cuadro 6 presenta los valores obtenidos para el contenido de sal de los quesos sometidos a los seis tratamientos de conservación, y el gráfico 5 muestra las tendencias que tuvieron estos datos. El análisis estadístico mostró que los factores tipos de queso y tratamientos, tienen un efecto independiente sobre el contenido de sal de los quesos al final del estudio. Se hizo una prueba de Duncan al 5% de nivel de significación para tipos de queso y tratamientos respectivamente, como se puede ver en el anexo 8,

y el anexo 13 muestra la significancia de las comparaciones ortogonales.

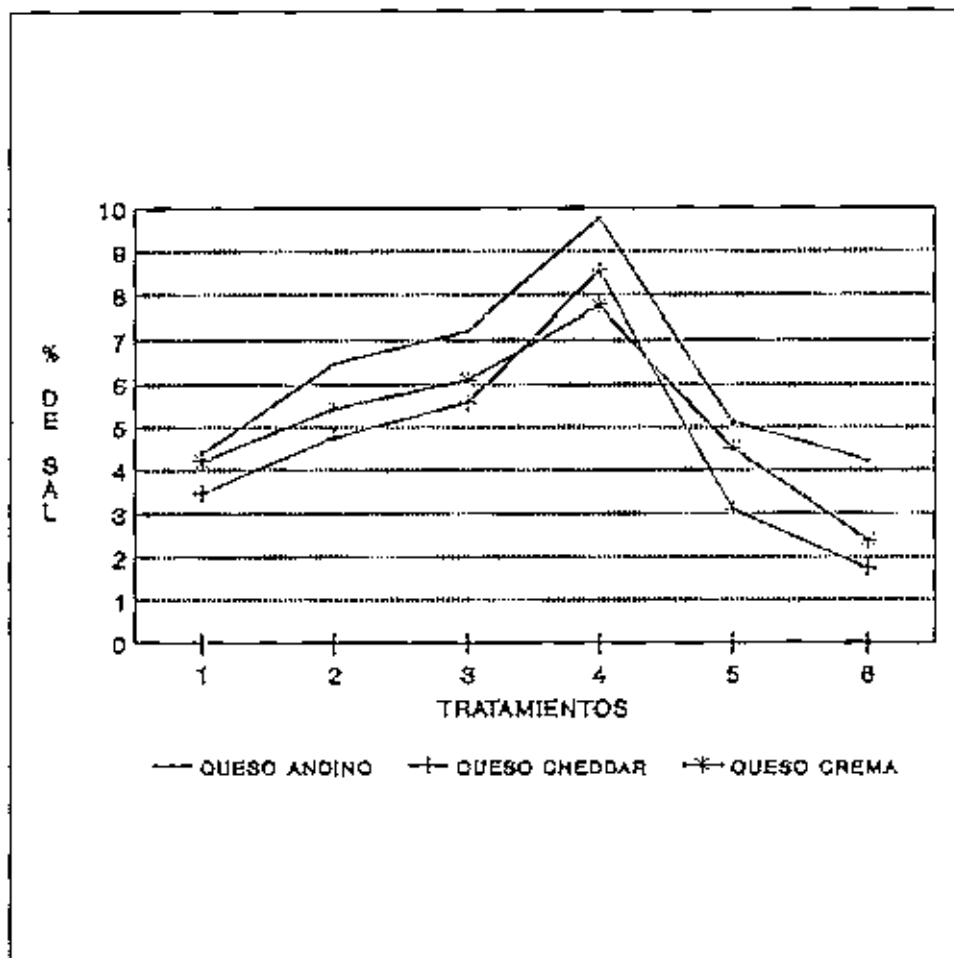
Cuadro 6. Resultados de las pruebas de NaCl en porcentaje para los quesos Andino, Crema y Cheddar a los 60 días de almacenamiento.

TRATAMIENTO	QUESO ANDINO	QUESO CHEDDAR	QUESO CREMA
1	4.38	3.46	4.19
2	6.47	4.77	5.44
3	7.23	5.57	6.06
4	9.75	8.55	7.76
5	5.11	3.05	4.49
6	4.22	1.74	2.40

- 1= Suero con 10% de sal
 2= Suero con 15% de sal
 3= Agua con 15% de sal
 4= Sal sobre la superficie
 5= Secado
 6= Control en Refrigeración

El contenido de sal fue mayor en el queso Andino conservado con sal sobre la superficie (T4), seguido por el contenido de sal del queso conservado en agua con 15% de sal (T3), siendo estos tratamientos diferentes significativamente. El contenido de sal del queso del tratamiento 2 fue menor, seguido del contenido de sal del tratamiento 5 siendo significativamente diferentes entre sí. El contenido de sal del queso del tratamiento 1 fue menor que los anteriores, seguido del queso en refrigeración, sin ser diferentes ambos tratamientos entre sí.

Gráfico 5. Porcentajes de sal de los quesos Andino, Cheddar y Crema, después de 60 días de almacenamiento.



El queso Cheddar con mayor porcentaje de sal fue el del tratamiento 4, seguido por el queso del tratamiento 3, mostrando diferencias estadísticas entre los dos. El queso del tratamiento 2, tuvo un menor contenido de humedad que los quesos de los anteriores tratamientos, seguido por el queso

del tratamiento 1 y por el queso del tratamiento 5, sin mostrar diferencias significativas entre ellos. Finalmente, el queso con el menor contenido de sal fue el queso empaquetado al vacío y almacenado en refrigeración, siendo este tratamiento diferente significativamente a todos los otros tratamientos.

El comportamiento del contenido de sal del queso Crema, fue similar al del queso Cheddar, pero con diferentes contenidos de sal.

Como se puede observar, los mayores contenidos de sal se tienen en los tratamientos que utilizaron una mayores niveles de sal, osea a mayor cantidad de sal en el tratamiento de conservación, mayor concentración de sal en el queso. El tratamiento 6 no presentó mayores niveles de sal, porque solo contenían la sal del proceso de manufactura.

5.7 Cómputo de Coliformes.

El Cuadro 7 presenta los cómputos de coliformes que se obtuvieron al analizar los quesos que fueron sometidos a los diferentes medios de conservación.

La prueba de coliformes para los tratamientos de suero con 10% de sal, suero con 15% de sal, agua con 15% de sal y

aplicación de sal sobre la superficie del queso, no presentaron colonias de coliformes al final del almacenamiento. Estos quesos fueron elaborados con leche pasteurizada, lo que confirma lo reportado por FAO (1984), que sostienen que un buen proceso de pasteurización elimina todos los coliformes de la leche.

En caso de haber existido una contaminación de los quesos, al momento de ser sometidos a los tratamientos; la sal, eliminó los posibles coliformes presentes, esto lo confirman Mansour (1973), Herson (1974) y Baumgartner (1959).

Cuadro 7. Resultados del cómputo de coliformes por gramo de queso Andino, Cheddar y Crema a los 60 días de almacenamiento.

TRATAMIENTO	QUESO ANDINO	QUESO CHEDDAR	QUESO CREMA
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	19
6	2300	28	28

- 1= Suero con 10% de sal
 2= Suero con 15% de sal
 3= Agua con 15% de sal
 4= Sal sobre la superficie
 5= Secado
 6= Control en refrigeración

El tratamiento de secado al ambiente en el queso Crema, presentó coliformes, atribuido a una posible contaminación durante el secado; pero los quesos Andino y Cheddar estaban lo

suficientemente deshidratados y no permitieron el desarrollo de coliformes, esto concuerda con lo que dice Van den Verg (1988), al describir el secado a temperatura ambiental de los quesos como un buen método de conservación de los mismos si se lleva a cabo de la manera adecuada. Sin embargo éste número de colonias de coliformes no sobrepasa el límite establecido por FAO (1984), que es de un máximo permisible de 25 colonias por gramo de queso, pero si sobrepasa el límite establecido por el Ministerio de Salud Pública de Honduras (1988), que tiene un máximo permisible de 10 colonias por gramo de queso.

En el caso del tratamiento en donde los quesos se empaquetaron y se almacenaron en el cuarto refrigerado, presentaron cómputos de coliformes que se salen de los estándares normales; esto se sucedió, por contaminación de los quesos durante el empaquetado en bolsas que estuvieron expuestas al polvo antes de ser utilizadas, lo que concuerda con lo que dice Magariños (1992), que los alimentos pueden ser contaminados por microorganismos exógenos.

5.8 Cómputo Estándar en Placas.

Para el cómputo estándar en placas, no se encontró literatura que establezca límites ó normas en cuanto al contenido de colonias de bacterias por gramo de queso.

Los resultados obtenidos de estas pruebas microbiológicas se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Resultados del cómputo estándar en placas para los quesos Andino, Cheddar y Crema, después de 60 días de almacenamiento. En miles por gramo de queso.

TRATAMIENTO	QUESO ANDINO	QUESO CHEDDAR	QUESO CREMA
1	450	2000	1200
2	300	80	710
3	460	1100	850
4	50	860	2900
5	50	1000	10000
6	11000	350	550

1= Suero con 10% de sal

2= Suero con 15% de sal

3= Agua con 15% de sal

4= Sal sobre la superficie

5= Secado

6= Control en Refrigeración

Los cómputos bacterianos encontrados en los tres tipos de queso en todos los tratamientos están dentro de los normal, según lo expuesto por Kosikowsky (1982) y Eck (1986), que los productos lácteos fermentados pueden contener hasta 10^9 de cómputo bacteriano por gramo de queso, ya que necesitan de estos microorganismos para el desarrollo de las características del producto.

6. CONCLUSIONES

1. Es posible conservar los quesos Andino, Cheddar y Crema durante dos meses, utilizando tratamientos de preservación a temperatura ambiental como: inmersión en suero con 10% de sal, inmersión en suero con 15% de sal, inmersión en agua con 15% de sal, secado al ambiente con limpiezas periódicas y aplicación de sal sobre la superficie.
2. El tratamiento de preservación en agua con 15% de sal fue el que conservó mejor las características químicas y físicas de los quesos Andino, Cheddar y Crema, siendo el más similar al tratamiento de quesos conservados en refrigeración.
3. La pasteurización, elimina todos los microorganismos patógenos y coliformes presentes en la leche y el efecto que tuvo la sal fue el de evitar la proliferación de éstos en caso de contaminación posterior, en los quesos Andino y Cheddar.
4. Las pérdidas de peso fueron más notorias en los quesos que fueron sometidos al tratamiento de secado al ambiente y de aplicación de sal sobre la superficie, por efectos de mayor pérdida de humedad.

5. El tratamiento de preservación en agua con 15% de sal fue el que menos peso hizo perder a los quesos Andino, Cheddar y Crema.

7. RECOMENDACIONES

1. Continuar los experimentos, utilizando el tratamiento de inmersión en agua con 15% de sal, durante más de dos meses.
2. Incrementar el tamaño de los quesos al tamaño que normalmente se producen estos quesos y someter al estudio en mención, para ver los efectos que tiene el tratamiento en quesos de mayor tamaño.
3. Realizar el estudio en condiciones de fincas para determinar la factibilidad técnica y económica del estudio.
4. Determinar el tiempo óptimo de desalinación, para bajar el exceso de sal a niveles adecuados para consumo.
5. Hacer análisis microbiológicos más específicos, para determinar el tipo de microorganismos que persisten en estos quesos.
7. Entrenar un panel de degustación para evaluar el sabor de los quesos.

8. RESUMEN

Los quesos utilizados en el experimento fueron: Andino, Cheddar y Crema, con peso aproximado de 1.00 Kg cada uno, elaborados con leche pasteurizada y cultivos lácticos. Los tratamientos de conservación fueron : inmersión en suero con 10% de sal, inmersión en suero con 15% de sal, inmersión en agua con 15% de sal, aplicación de sal directamente sobre la superficie de los quesos, secado al ambiente con limpiezas periódicas, y almacenamiento en refrigeración. El diseño experimental que se usó fue el de Bloques Completamente al Azar, con un arreglo factorial de 3(tipos de queso) x 6 (tratamientos).

Es factible conservar quesos elaborados con leche pasteurizada hasta por dos meses a temperatura ambiental. Las pruebas químicas revelaron que el tratamiento de conservación en agua con 15% de sal fue el que perdió menos peso y conservó las características de humedad, grasa y proteína más parecidas al tratamiento de quesos conservados en refrigeración.

Los quesos conservados con sal sobre la superficie fueron los que mayor concentración de sal presentaron al final del estudio; dejando a los quesos muy salados.

9. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALMANZA, F. 1991. Variedad de Quesos en Colombia, Puntos Críticos y Diseño de un Cultivo Mesófilo que cubra el 95% de los quesos, y la totalidad de las Plantas Queseras. Tercer Seminario Centroamericano de Queso Marschall. San José, Costa Rica. 54 pp.
- 2.- AMOS, A. et al. 1969. Manual de Industrias de los Alimentos. 2^{da} Ed. Zaragoza, España, Editorial Acribia. 1050 pp.
- 3.- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (A.P.H.A.). 1985. Standard Methods for the examination of Dairy Products. 15th Ed. Washington D.C., U.S.A. 412 pp.
- 4.- ARISPE, I.; WESTHOFF, D. 1984. Manufactura y rendimiento del queso Blanco latinoamericano. J. Food Sci. 49:1005
- 5.- BAUMGARTNER, J.; HERSOM, A. 1959. Conservas Alimenticias. Fundamentos Técnico-Microbiológicos. 4^{ta} Ed. Zaragoza, España, Editorial Acribia. 304 pp.
- 6.- BERG, J. VAN DEN. 1988. Dairy Technology in the Tropics and Subtropics. Wageningen, Netherlands. 290 pp.
- 7.- CHARLEY, H. 1989. Tecnología de Alimentos. Procesos físicos y químicos en la preparación de alimentos. 1^{ra} Ed. México D.F., México, Limusa Editores. 767 pp.
- 8.- DILANJAN, S. 1976. Fundamentos de la Elaboración del Queso. Trad. C. Quirós. Zaragoza, España, Editorial Acribia. 127 pp.
- 9.- DUBACH, J. 1974. Quesos Andinos del Perú. Proyecto de Queserías Rurales. Lima, Perú. 87 pp.
- 10.- DUBACH, J. 1980. El ABC para la quesería rural del Ecuador. Proyecto de Queserías Rurales. Quito, Ecuador. 80 pp.
- 11.- ECK, A. 1986. Cheesemaking. Science and Technology. 2nd Ed. New York, U.S.A., Lavosier Publishing. 539 pp.

- 12.- FAO. 1984. Tecnología y Control de Calidad de Productos Lácteos. Equipo Regional de Fomento y Capacitación en Lechería para América Latina. Santiago, Chile. 97 pp.
- 13.- FAO. 1984. Manual de Métodos Microbiológicos. Equipo Regional de Fomento y Capacitación en Lechería para América Latina. Santiago, Chile. 59 pp.
- 14.- FAO. 1985. Manual de Elaboración de Quesos. Equipo Regional de Fomento y Capacitación en Lechería para América Latina. Santiago, Chile. 146 pp.
- 15.- FAO. 1988. Village Milk Processing. Roma, Italy. 69 pp.
- 16.- FONT, M. 1991. Los Cultivos Lácticos y los Beneficios que colaboran en una Prevención de Contaminantes Patógenos. Tercer Seminario Centroamericano de Queso Marschall. San José, Costa Rica. 13 pp.
- 17.- GIRON, M.; VALERIANO, D. 1983. Composición Química de algunos Quesos producidos en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 41 pp.
- 18.- HERSOM, A.; HULLAND, E. 1974. Conservas Alimenticias. Trad. B. Sanz. 2^{da} Ed. Zaragoza, España, Editorial Acribia. 350 pp.
- 19.- INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIONES Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. 1976. Normas Centroamericanas del 34040 al 34046. Guatemala, Guatemala, C. A.
- 20.- JAY, J. 1983. Microbiología moderna de los Alimentos. Trad. J. Tormo. Zaragoza, España, Editorial Acribia. 319 pp.
- 21.- KOSIKOWSKI, F.; MOCQUOT, G. 1968. Recientes progresos en la Tecnología del queso. FAO. Roma, Italia. 253 pp.
- 22.- KOSIKOWSKI, F. 1982. Cheese and Fermented Milk Foods. 3rd Ed. New York, U.S.A., Edward Brothers. 711 pp.

- 23.- MAGARIÑOS, H. 1992. Microorganismos vs. Higiene, Desafío permanente en la Industria Alimentaria. Seminario sobre Producción, Manejo e Industrialización de la Leche. Tegucigalpa, Honduras. 28 pp.
- 24.- MANSOUR, A.; ALAIS, C. 1973. Salazón y Tratamiento en Salmuera. Aspecto Bacteriológico. Industria Lechera. 634:24.
- 25.- MINISTERIO DE SALUD PUBLICA DE HONDURAS. DIVISION DE CONTROL DE ALIMENTOS. 1988. Normas para Control de Alimentos. Tegucigalpa, Honduras. s.n.
- 26.- MURILLO, B. 1988. Manual de Prácticas de Laboratorio. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.
- 27.- OHYE, C.; CHRISTIAN J.; SCOTT, M. 1967. Combined effect of temperature, pH and Water by bacterial. Proc. of the 5th Int. Symp on Food Microbiol, Moscow. Chapman and Hall. London, England.
- 28.- ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD (O.P.S.). 1960. Normas para el examen de los productos lácteos. Trad. Oficina Sanitaria Panamericana. 11^{va} Ed. Publicaciones Científicas. No. 84. 540 pp.
- 29.- PULGAR, J.; BIBER, V. 1974. Quesos para Regiones Tropicales. Proyecto de Queserías Nacionales. Lima, Perú. 55 pp.
- 30.- REVILLA, A. 1985. Tecnología de la Leche. 2^{da} Ed. San José, Costa Rica, I.I.C.A. 400 pp.
- 31.- REVILLA, A.; MOSQUERA R. 1991. Curso Práctico de Industrias Lácteas. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 67 pp.
- 32.- SANZ, R. 1952. Quesería Moderna. Fabricación de Quesos de todas clases, Españoles y Extranjeros. 2^{da} Ed. Barcelona, España, Editorial Sientes. 127 pp.
- 33.- SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES; COOPERACION SUIZA AL DESARROLLO. 1988. Elaboración y Conservación de Productos Típicos y Yogur. Comayagua, Honduras. 57 pp.
- 34.- STEEL, R.; TORRIE, J. 1989. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2^{da} Ed. México D.F., México, McGraw-Hill. 622 pp.

- 35.- VILLACIS, J. 1990. Comparación Técnica y Económica de Alternativas de Preservación de Queso Blanco Blando a Nivel de Finca. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 80 pp.
- 36.- VITOLA, A. 1991. Solución al 50% de la Leche no Pasteurizada en Costa Rica. Tercer Seminario Centroamericano de Queso Marschall. San José, Costa Rica. 13 pp.
- 37.- WARNER, J. 1980. Principios de la Tecnología de Lácteos. Trad. N. Salcedo. México D. F., México, AGT Editor. 256 pp.

BIBLIOTECA WILSON FIDELDE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 06
TEGUCIGALPA HONDURAS

ANEXOS

ANEXO 1

Producción de Queso Andino.

1. Use leche fresca pasteurizada, con 4.20% de grasa, y 0.18% de acidez titulable como ácido láctico (ATECAL).
2. Caliente la leche a 36 grados centígrados.
3. Agregue 0.50% de cultivo láctico con Lactococcus lactis ssp. lactis, Lactococcus lactis ssp. cremoris y Leuconostoc sp.; con 0.75 a 0.85% de acidez titulable.
4. Agregue el cuajo inmediatamente después del cultivo láctico, en cantidad suficiente que permita la coagulación de la leche en 35 minutos (15 cm³/100 Kg de leche).
5. Corte la cuajada, utilizando las liras, en cubitos de 10 a 20 mm por lado.
6. Agite la cuajada durante 15 minutos.
7. Deje en reposo durante 5 minutos.
8. Saque de la quesera una cuarta parte del suero, cuando la acidez de éste sea de 0.10%.
9. Agregue una cantidad de agua, a 36 grados centígrados, igual a la cantidad de suero eliminado, conteniendo un kilogramo de sal por cada 100 Kg de leche.
10. Agite la cuajada con la salmuera durante 5 minutos.
11. Coloque la cuajada en moldes plásticos pequeños, perforados y que tengan un paño de tela por dentro.
12. Invierta el molde inmediatamente después de que ha salido todo el suero visible.

13. Traslade los moldes sobre tablas secas dentro de la quesera, previamente lavada, formando varios pisos. Tape la quesera para evitar el enfriamiento de la cuajada durante el moldeo.
14. Haga el segundo volteo 10 minutos después.
15. Haga el tercer volteo 30 minutos después.
16. Haga el cuarto volteo 60 minutos después.
17. Si la temperatura ambiental fuese demasiado baja agregue agua hirviendo en la quesera antes de colocar las tablas con los moldes, luego tape todo el conjunto con un plástico para conservar una temperatura de 20 a 25 grados centígrados durante toda la noche.
18. Saque los quesos de los moldes y péselos. El rendimiento debe ser de 14 a 16%.
19. Ponga los quesos en salmuera con 20% de sal, durante 8 a 10 horas.
20. Coloque los quesos sobre tablas, en el cuarto de maduración que debe estar a 12 grados centígrados de temperatura. Voltee los quesos diariamente durante 8 días y, en este período, trate los quesos con agua salada una sola vez.
21. Lave los quesos con agua fría y una escobilla o cepillo de fibra suave.
22. Sumerja los quesos en una solución de sorbato de potasio al 0.10% durante un minuto por cada kilogramo de peso, para evitar el crecimiento de mohos en la superficie.

23. Seque los quesos sobre tablas, durante dos días, fuera del cuarto de maduración.
24. Empaquete el queso en bolsas plásticas. La bolsa no debe ser sellada en forma hermética y debe permitir una buena areada del queso hasta su consumo.
25. Su conservación a temperatura ambiental es buena de una a dos semanas.

ANEXO 2

Producción de Queso Crema.

1. Use leche pasteurizada con 3.80% de grasa.
2. Caliente la leche a 30 grados centígrados.
3. Agregue 20 cm³ de cloruro de calcio por cada 100 Kg de leche.
4. Agregue 2 cm³ de colorante por cada 50 Kg de leche.
5. Agregue 0.50% de cultivo láctico con Lactococcus lactis ssp. lactis y Lactococcus lactis ssp. cremoris, mezcle por 2 a 3 minutos y deje en reposo durante 30 minutos.
6. Agregue 18 cm³ de cuajo por cada 100 Kg de leche para que se cuaje en 45 minutos.
7. Corte la cuajada en forma horizontal y vertical, cuando la consistencia sea la adecuada y deje en reposo durante 5 minutos.
8. Caliente la cuajada lentamente hasta llegar a 38 grados centígrados con agitación continuo.
9. Desuere parcialmente la cuajada y agregue 3.00% de sal con base a los Kg de leche utilizada. Deje en reposo por 20 minutos, luego agite la cuajada por un minuto y deje en reposo nuevamente por 20 minutos.
10. Llene los moldes previamente desinfectados.
11. Invierta los moldes cada 30 minutos durante 3 horas, luego guárdelos en la cámara fría hasta el día siguiente.
12. Saque los quesos de los moldes, corte y empaque para la venta.

13. El rendimiento aproximado es de 12%.

14. Almacene en el cuarto frío a 4 grados centígrados hasta la venta.

ANEXO 3

Producción de Queso Cheddar.

1. Use leche pasteurizada con 3.80% de grasa.
2. Caliente la leche a 31 grados centígrados.
3. Agregue 20 cm³ de cloruro de calcio por cada 100 Kg de leche.
4. Agregue 6 cm³ de colorante por cada 100 Kg de leche.
5. Agregue 2% de cultivo láctico con Lactococcus lactis ssp. lactis y Lactococcus lactis ssp. cremoris, agite por tres minutos y deje en reposo por 30 minutos o hasta que la acidez titulable expresada como ácido láctico (ATECAL) aumente en 0.03%.
6. Agregue cuajo en cantidad suficiente para que la leche cuaje en 30 minutos (18 cm³ por cada 100 Kg de leche).
7. Corte la cuajada en forma horizontal y vertical, cuando la consistencia sea la indicada y deje en reposo por 5 minutos. La ATECAL del suero debe ser de 0.12%.
8. Inicie el calentamiento a razón de un grado centígrado por cada tres minutos hasta llegar a 40 grados centígrados, con frecuente agitación para evitar la aglomeración de cubitos de cuajada. Continúe el agitación a 40 grados centígrados hasta que la cuajada tenga la consistencia deseada, luego déjela en reposo por cinco minutos.
9. Coloque los coladores y desuere cuando la ATECAL del suero sea de 0.14%.

10. Con la ayuda de cucharones coloque la cuajada a los costados de la quesera dejando un canal en el centro de la quesera para facilitar el drenaje del suero.
11. Después de 10 minutos de colocada la cuajada a los costados de la quesera, ésta ha formado un bloque que debe cortarlo en bloques de aproximadamente seis pulgadas, para invertirlos cada 15 minutos. Debe mantener la temperatura a 32 grados centígrados como mínimo. Coloque los bloques unos sobre otros después de 30 minutos y continúe invirtiéndolos hasta que la ATECAL del suero esté entre 0.40 y 0.60%.
12. Pique o muele la cuajada en trozos de 5 a 8 cm de tamaño.
13. Agregue 0.30 Kg de sal por cada 100 Kg de leche utilizada, mezcle bien.
14. Coloque la cuajada en los moldes y preñe gradualmente por 20 horas, a una presión de 1.4 Kg/cm^2 , luego invierta el queso en el molde, arregle la tela y preñe nuevamente por seis horas.
15. Guarde el queso en las cámaras frías por dos a cuatro días o hasta que la superficie esté seca.
16. Empaque los quesos y almacene de dos a 12 meses para luego vender.
17. El rendimiento aproximado del queso es de 10.5%.

ANEXO 4

Evaluación de la Textura de los Quesos

No.	Grumosa	Firme	Elástica	Pastosa	Suave
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

ANEXO 5

Análisis de Varianza y Separación de medias del contenido de humedad.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	1	5.444	5.444	0.318n.s.
Quesos	2	1268.673	634.337	37.629**
Tratamientos	5	11132.024	2226.405	130.084**
QuesosxTratamientos	10	958.654	95.865	5.681**
Error	17	290.957	17.115	
Error	108	239.947	2.222	
Total	143			

Coefficiente de variación = 4.43%

Separación de medias, mediante la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan significativa al 5%.

Queso Andino en refrigeración	48.86	A
Queso Andino en agua con 15% de sal	47.45	A
Queso Crema en refrigeración	46.08	AB
Queso Crema en agua con 15% de sal	42.08	BC
Queso Andino en suero con 15% de sal	41.58	BC
Queso Andino en suero con 10% de sal	40.47	CD
Queso Crema en suero con 10% de sal	37.89	CDE
Queso Crema en suero con 15% de sal	36.56	DEF
Queso Cheddar en agua con 15% de sal	35.61	EFG
Queso Cheddar en refrigeración	35.32	EFG
Queso Cheddar en suero con 10% de sal	32.50	FG
Queso Cheddar en suero con 15% de sal	31.26	G
Queso Cheddar secado al ambiente	24.78	H
Queso Andino con aplicación de sal	23.27	HI
Queso Andino secado al ambiente	22.30	HI
Queso Cheddar con aplicación de sal	20.84	HI
Queso Crema secado al ambiente	20.09	HI
Queso Crema con aplicación de sal	19.16	I

ANEXO 6

Análisis de Varianza y Separación de medias para el contenido de proteína.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	1	38.079	38.079	3.529n.s.
Quesos	2	448.448	224.244	20.782**
Tratamientos	5	1295.022	259.004	24.003**
QuesosxTratamientos	10	99.428	9.943	0.921n.s.
Error	17	183.439	10.791	
Error	108	133.052	1.232	
Total	143			

Coefficiente de variación = 4.61%

Separación de medias, mediante la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan significativa al 5% para los tipos de queso.

QUESO CHEDDAR	26.58	A
QUESO CREMA	23.09	B
QUESO ANDINO	22.62	B

Separación de medias, mediante la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan significativa al 5% para los tratamientos de preservación.

Suero con 10% de sal	28.73	A
Suero con 15% de sal	27.62	A
Agua con 15% de sal	22.97	B
Aplicación de sal sobre la superficie	22.79	B
Secado al ambiente	21.89	BC
Conservado en refrigeración	20.59	C

ANEXO 7

Análisis de varianza y Separación de medias para el contenido de grasa.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	1	13.628	13.628	1.253n.s.
Quesos	2	153.751	76.876	6.968**
Tratamientos	5	2739.983	547.997	49.670**
QuesosxTratamientos	10	474.555	47.455	4.301n.s.
Error	17	187.557	11.033	
Error	108	124.513	1.153	
Total	143			

Coefficiente de variación = 2.99%

Separación de medias, mediante la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan significativa al 5%.

Queso Andino secado al ambiente	44.07	A
Queso Crema secado al ambiente	44.00	A
Queso Crema con aplicación de sal	42.54	AB
Queso Cheddar secado al ambiente	42.50	AB
Queso Andino con aplicación de sal	39.56	BC
Queso Cheddar con aplicación de sal	38.57	CD
Queso Cheddar en refrigeración	36.88	CDE
Queso Crema en suero con 10% de sal	35.50	DEF
Queso Crema en suero con 15% de sal	35.38	DEF
Queso Andino en suero con 10% de sal	34.90	DEFG
Queso Cheddar en agua con 15% de sal	34.82	DEFG
Queso Cheddar en suero con 15% de sal	33.07	EFG
Queso Cheddar en suero con 10% de sal	33.01	EFG
Queso Crema en agua con 15% de sal	32.85	FG
Queso Andino en suero con 15% de sal	31.64	FGH
Queso Crema en refrigeración	31.10	GH
Queso Andino en refrigeración	28.74	H
Queso Andino en agua con 15% de sal	28.24	H

ANEXO 8

Análisis de varianza y Separación de medias para el contenido de sal.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	1	39.549	39.549	6.547n.s.
Quesos	2	69.592	34.796	5.960n.s.
Tratamientos	5	519.662	103.932	17.205**
QuesosxTratamientos	10	17.719	1.772	0.293n.s.
Error	17	102.690	6.041	
Error	108	42.615	0.395	
Total	143			

Coefficiente de variación = 11.94%

Separación de medias, mediante la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan significativa al 5% para los tipos de queso.

QUESO ANDINO	6.20	A
QUESO CREMA	5.07	B
QUESO CHEDDAR	4.53	B

Separación de medias, mediante la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan significativa al 5% para los tratamientos de preservación.

Suero con 10% de sal	8.69	A
Suero con 15% de sal	6.29	B
Agua con 15% de sal	5.56	BC
Aplicación de sal sobre la superficie	4.22	CD
Secado al ambiente	4.02	CD
Conservado en refrigeración	2.79	D

ANEXO 9

Análisis de varianza y Separación de medias para los porcentajes de pérdidas de peso.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	1	131.351	131.351	2.709n.s.
Quesos	2	3963.836	1981.918	40.874**
Tratamientos	5	15284.540	3056.908	63.044**
QuesosxTratamientos	10	1934.443	193.444	3.989n.s.
Error	17	824.307	48.489	
Error	108	345.736	3.201	
Total	143			

Coeficiente de variación = 10.97%

Separación de medias, mediante la prueba de Amplitud Múltiple de Duncan significativa al 5%.

Queso Andino secado al ambiente	42.26	A
Queso Crema secado al ambiente	35.72	AB
Queso Andino con aplicación de sal	33.21	B
Queso Crema con aplicación de sal	32.63	B
Queso Andino en suero con 10% de sal	21.46	C
Queso Cheddar secado al ambiente	19.38	CD
Queso Crema en suero con 15% de sal	17.51	CDE
Queso Crema en suero con 10% de sal	15.84	CDE
Queso Andino en suero con 15% de sal	14.68	CDEF
Queso Cheddar con aplicación de sal	13.41	CDEF
Queso Cheddar en suero con 10% de sal	11.62	DEFG
Queso Andino en refrigeración	11.08	EFG
Queso Crema en agua con 15% de sal	9.70	EFGH
Queso Cheddar en suero con 15% de sal	7.00	FGHI
Queso Andino en agua con 15% de sal	3.73	GHI
Queso Crema en refrigeración	1.84	HI
Queso Cheddar en agua con 15% de sal	1.62	HI
Queso Cheddar en refrigeración	1.01	I

ANEXO 10

Resumen de las comparaciones ortogonales para el contenido de humedad de los quesos Andino, Cheddar y Crema.

COMPARACION	Q. ANDINO	Q. CHEDDAR	Q. CREMA
Refrigeración/Todos	**	**	**
Suero y Agua/Sal y Secado	**	**	**
Suero 10% / Suero 15%	n.s.	n.s.	n.s.
Salado / Secado	n.s.	**	n.s.
Suero / Agua	**	**	**

** : altamente significativo

n.s. : no significativo

ANEXO 11

Resumen de las comparaciones ortogonales para el contenido de proteína de los quesos Andino, Cheddar y Crema.

COMPARACION	Q. ANDINO	Q. CHEDDAR	Q. CREMA
Refrigeración/Todos	**	n.s.	**
Suero y Agua/Sal y Secado	**	**	**
Suero 10% / Suero 15%	n.s.	n.s.	n.s.
Salado / Secado	n.s.	n.s.	n.s.
Suero / Agua	**	**	n.s.

** : altamente significativo

n.s. : no significativo

ANEXO 12

Resumen de las comparaciones ortogonales para el contenido de grasa de los quesos Andino, Cheddar y Crema.

COMPARACION	Q. ANDINO	Q. CHEDDAR	Q. CREMA
Refrigeración/Todos	**	n.s.	**
Suero y Agua/Sal y Secado	**	**	**
Suero 10% / Suero 15%	**	n.s.	n.s.
Salado / Secado	**	**	n.s.
Suero / Agua	**	**	**

** : altamente significativo

n.s. : no significativo

ANEXO 13

Resumen de las comparaciones ortogonales para el contenido de sal de los quesos Andino, Cheddar y Crema.

COMPARACION	Q. ANDINO	Q. CHEDDAR	Q. CREMA
Refrigeración/Todos	**	**	**
Suero y Agua/Sal y Secado	**	**	**
Suero 10% / Suero 15%	**	n.s.	**
Salado / Secado	**	**	**
Suero / Agua	**	n.s.	**

** : altamente significativo

n.s. : no significativo

ANEXO 14

Resumen de las comparaciones ortogonales para las pérdidas de peso de los quesos Andino, Cheddar y Crema.

COMPARACION	Q. ANDINO	Q. CHEDDAR	Q. CREMA
Refrigeración/Todos	**	**	**
Suero y Agua/Sal y Secado	**	**	**
Suero 10% / Suero 15%	**	**	n.s.
Salado / Secado	**	**	n.s.
Suero / Agua	**	**	**

** : altamente significativo

n.s. : no significativo