

Comparación Técnica y Económica de
Alternativas de Preservación de Queso
Blanco Blando a Nivel de Finca

273
MICROISIS: 1684
FECHA: 27/02/91
ENCARGADO: Baccava

POR:

Juan Carlos Villacís Sotomayor

T E S I S

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EL ZAMORANO, HONDURAS

Abril, 1990

BIBLIOTECA WILSON FOPENDE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
YEGUCIGALPA HONDURAS

COMPARACION TECNICA Y ECONOMICA DE ALTERNATIVAS
DE PRESERVACION DE QUESO BLANCO
BLANCO A NIVEL DE FINCA

Por

Juan Carlos Villacís Sotomayor

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.



Juan Carlos Villacís Sotomayor

Abril 1990

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
A. Objetivo General.....	2
B. Objetivos Específicos.....	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
1. Generalidades.....	4
2. El Problema.....	5
2.1. Características de la Producción de Leche en el Trópico.....	5
2.2. Estacionalidad.....	6
2.3. Perecibilidad de la Leche.....	7
2.4. Pasteurización.....	7
3. La Producción de Queso como Alternativa.....	8
3.1. Queso.....	9
3.2. Vida útil.....	10
4. Preservación.....	10
4.1. Salmuera.....	11
4.2. En medio Acido.....	12
III. MATERIALES Y METODOS.....	14
1. Localización.....	14
2. Materiales.....	14
3. Manufactura del Queso.....	14
4. Descripción de los Tratamientos.....	16

4.1. Tratamientos en Salmuera.....	16
4.2. Tratamiento en Suero Acido.....	17
4.3. Tratamiento Secado al ambiente.....	17
5. Variables a Medir.....	17
6. Toma de Datos.....	18
6.1. Determinación de la pérdida de peso.....	18
6.2. Determinación de Humedad.....	18
6.3. Determinación del Contenido de Sal.....	19
6.4. Cómputo de coliformes.....	19
6.5. Determinación de las características organolépticas.....	19
7. Diseño Experimental.....	19
8. Análisis.....	20
8.1. Análisis Estadístico.....	20
8.2. Análisis Económico.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
1. Análisis Técnico.....	21
1.1. Vida Útil.....	21
1.1.1. Salmuera de 20 %.....	21
1.1.2. Salmuera de 10 %.....	23
1.1.3. Suero ácido.....	24
1.1.4. Secado al ambiente.....	25
1.2. Cómputo de Coliformes.....	25
1.2.1. Salmuera de 20 %.....	26

1.2.2. Salmuera de 10 %.....	26
1.2.3. Suero ácido.....	27
1.2.4. Secado al ambiente.....	27
1.3. Contenido de Sal.....	27
1.3.1. Salmuera de 20 %.....	29
1.3.2. Salmuera de 10 %.....	30
1.3.3. Suero ácido.....	31
1.3.4. Secado al ambiente.....	31
1.4. Contenido de Humedad.....	32
1.4.1. Salmuera de 20 %.....	32
1.4.2. Salmuera de 10 %.....	34
1.4.3. Suero ácido.....	34
1.4.4. Secado al ambiente.....	35
1.5. Pérdida de peso.....	35
1.5.1. Salmuera de 20 %.....	37
1.5.2. Salmuera de 10 %.....	37
1.5.3. Suero ácido.....	38
1.5.4. Secado al ambiente.....	38
2. Análisis Económico.....	38
2.1. Costos de Producción.....	38
2.2. Precio de Venta.....	40
2.3. Resultados Económicos.....	40
2.4. Rentabilidad.....	41
V. CONCLUSIONES.....	43

VI. RECOMENDACIONES.....	44
VII. RESUMEN.....	45
VIII. CITAS BIBLIOGRAFICAS.....	47

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Resultados obtenidos del panel de degustación para la variable sabor expresados en porcentajes cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.....	22
Cuadro 2. Resultados obtenidos del panel de degustación para la variable textura expresados en porcentajes cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.....	23
Cuadro 3. Cómputo de coliformes, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento...	26
Cuadro 4. Porcentajes de Sal, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento...	29
Cuadro 5. Porcentajes de Humedad, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento...	33
Cuadro 6. Porcentajes de Pérdida de Peso, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.....	36
Cuadro 7. Costo total al final de cada periodo de almacenamiento de cada tratamiento dado en lempiras por kilogramo.....	40
Cuadro 8. Beneficio al final de cada periodo de almacenamiento de cada tratamiento dado en lempiras por kilogramo.....	41

INDICE DE GRAFICOS

	Página
Gráfico 1. Cómputo de coliformes, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento...	51
Gráfico 2. Porcentajes de Sal, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento...	52
Gráfico 3. Porcentajes de Humedad, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento...	53
Gráfico 4. Porcentajes de Pérdida de Peso, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.....	54

INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Determinación de humedad.,.....	56
Anexo 2. Determinación del contenido de Sal.....	57
Anexo 3. Cómputo de Coliformes.....	58
Anexo 4. Composición del Agar-bilis-rojo- neutro-cristal violeta.....	59
Anexo 5. Análisis de Varianza y Separaciones de medias del Contenido de Sal.....	60
Anexo 6. Análisis de Varianza y Separaciones de medias del Contenido de Humedad	61
Anexo 7. Análisis de Varianza y Separaciones de medias de la Pérdida de peso.....	62
Anexo 8. Costo de Producción de queso a Nivel de Finca en tandas de 288 Kilos de leche.....	63
Anexo 9. Costo de Quesos Preservados en Salmuera de 20 %, por 1 semana.....	64
Anexo 10. Costo de Quesos Preservados en Salmuera de 20 %, por 2 semanas.,.....	65
Anexo 11. Costo de Quesos Preservados en Salmuera de 20 %, por 4 semanas.....	66
Anexo 12. Costo de Quesos Preservados en Salmuera de 20 %, por 8 semanas.....	67

Anexo 13. Costo de Quesos Preservados en Salmuera de 10 %, por 1 semana.....	68
Anexo 14. Costo de Quesos Preservados en Salmuera de 10 %, por 2 semanas.....	69
Anexo 15. Costo de Quesos Preservados en Salmuera de 10 %, por 4 semanas.....	70
Anexo 16. Costo de Quesos Preservados en Suero ácido, por 1 semana.....	71
Anexo 17. Costo de Quesos Preservados en Suero ácido, por 2 semanas.....	72
Anexo 18. Costo de Quesos Preservados con Secado al Ambiente, por 1 semana.....	73
Anexo 19. Costo de Quesos Preservados con Secado al Ambiente, por 2 semanas.....	74
Anexo 20. Costo de Quesos Preservados con Secado al Ambiente, por 4 semanas.....	75
Anexo 21. Costo de Quesos Preservados con Secado al Ambiente, por 8 semanas.....	76
Anexo 22. Beneficios y rentabilidades obtenidas de preservar queso por diferentes tratamientos a diferentes tiempos.....	77
Anexo 23. Formato para la evaluación organoléptica de quesos.....	79

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, mis padres, mi esposa y la fortaleza necesaria para soportar los momentos difíciles.

A mis asesores, Ing. Ricardo Dysli, Dr. Leonardo Corral por su ayuda en la finalización de este trabajo, en especial al Ing. Aurelio Revilla por haber sido además de excelente maestro un gran amigo en todo momento.

A los colegas Rafael Verduga, Pedro Vera, Geovanni Vargas, Fernando Chon Qui, Claude Justamond, Guillermo Suárez, Carlos Montalvo, Marco Toapanta y Juan Carlos Bustillos por su confianza y gran amistad. A los colegas de Zootecnia por su compañerismo.

A todos los amigos de la Clase, por su amistad, comprensión y aliento, por los momentos compartidos.

.....a todos ;GRACIAS!

DEDICATORIA

Dedico el haber alcanzado este título y toda mi carrera, a mis padres, Ing. José Villacís Santos y Juana María Sotomayor de Villacís, como una pequeña muestra de cariño y gratitud, por ser ellos quienes sentaron las bases de lo que ahora soy, con su ejemplo, su constancia, su amor y su humilde grandeza.

A mi esposa, Gisella Miranda García, por haberme dado su amor y comprensión, además de haber sido y ser un aliciente para alcanzar las metas que me propuse y propongo alcanzar.

I. INTRODUCCION

Entre los diversos problemas que enfrenta el productor de leche en los países tropicales, hay tres de gran importancia que están relacionados con la comercialización de la leche.

1. La gran mayoría de las fincas lecheras carecen de vías de comunicación adecuadas para poder transportar la leche a los centros de consumo.
2. La carencia de energía eléctrica y refrigeración en el área rural.
3. En épocas de alta producción el exceso de oferta de la leche hace que los precios sean tan bajos que no cubran los costos de producción.

Una de las alternativas que se le presenta al ganadero, para evitar las consecuencias de los problemas mencionados, es la elaboración de quesos del tipo blanco blando, que es un producto menos perecedero que la leche y preservarlo para luego llevarlo con mayor facilidad a los centros urbanos para su comercialización, cuando los precios sean adecuados para realizar la venta sin temor a perder.

Cabe hacer notar que la preservación de quesos se la hace en la finca, donde la gran mayoría de los ganaderos pequeños y medianos no disponen de energía eléctrica, por lo que se descarta la preservación por refrigeración, debiendo buscarse otras alternativas.

La tecnología para la conservación del queso, debe

satisfacer las siguientes necesidades:

- * Crear condiciones que permitan una justa comercialización de la leche y sus derivados.
- * Desarrollar técnicas de preservación de quesos que permitan hacerlo de manera fácil y al alcance de los productores que no pueden utilizar energía eléctrica.
- * Minimizar los costos de preservación del queso blanco blando para hacer de esta una práctica económicamente factible.

Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivos:

A. General

Encontrar una alternativa de preservación del queso blanco blando a nivel de finca, que sea técnica y económicamente factible, mejorando las utilidades que el productor obtiene de las prácticas actuales.

B. Específicos

1. Evaluar el efecto de la inmersión en salmuera al 20 %, la inmersión en salmuera al 10 %, la inmersión en suero ácido, y el secado al ambiente, sobre la vida útil, dada por el sabor y la textura, del queso blanco blando.
2. Medir el efecto de la inmersión en salmuera al 20 %, la inmersión en salmuera al 10 %, la inmersión en suero

ácido, y el secado al ambiente en la cantidad de coliformes presentes en el queso blanco blando.

3. Evaluar el efecto de los tipos de preservación señalados sobre el contenido de sal y la humedad del queso blanco blando.
4. Medir el porcentaje de pérdida de peso que se obtiene al preservar el queso blanco blando por los métodos antes mencionados.
5. Analizar el costo que representa. Tanto la mano de obra como el resto de los insumos requeridos por cada uno de los tratamientos.
6. Realizar una estimación del ingreso bruto y neto, las ganancias que se pueden obtener con la producción obtenida de cada uno de los procedimientos de preservación, y efectuar una evaluación económica.

II. REVISION DE LITERATURA

1. Generalidades.

La leche de vaca empezó a usarse como alimento después que el hombre hubo domesticado el ganado salvaje. A medida que pasó el tiempo, poco a poco, el hombre fue dependiendo de la leche para su alimentación, especialmente los niños, siendo este el nacimiento de la Industria Lechera Moderna (Hodgson, 1965).

Para poder hablar de los productos lácteos, se pone como prioridad establecer una definición aceptable de que es la leche. Podemos citar como una buena definición aceptable de leche la da el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial -ICAITI- (1984) que dice "Leche fresca de vaca es el producto íntegro, no alterado ni adulterado, del ordeño higiénico regular, completo e ininterumpido de vacas sanas, que no contenga calostro y que esté exento de color, olor, sabor y consistencia anormales.

La leche es considerada como un alimento casi completo dado su contenido de nutrimentos como son Grasa 2.2 a 8 %, Proteínas 2.7 a 4.8 %, Lactosa 3.5 a 6 %, Cenizas 0.65 a 0.9 %. Por lo tanto es una notable combinación de elementos alimenticios y representa el alimento casi ideal para el hombre, en forma más satisfactoria que cualquier otro alimento natural (Revilla, 1985).

2. El Problema.

Los productos lácteos, son susceptibles a alteraciones microbianas a causa de su composición química lo cual sucede principalmente bajo condiciones de calor como las de las fincas del trópico. La leche es un excelente medio de cultivo para todos los microorganismos productores de alteraciones (Jay, 1983).

La demanda de leche y productos lácteos en el mercado ha contribuido grandemente al desarrollo de la industria lechera, la elaboración y venta de los productos constituye uno de los principales problemas en la industria lechera de todos los países. ; debido a la naturaleza perecedera de los productos y las condiciones antes descritas (Agenjo, 1958 y Hodgson 1965).

2.1. Características de la Producción de Leche en el Trópico.

En nuestros países tropicales en vías de desarrollo la producción de leche se realiza en gran proporción en fincas de doble propósito las cuales se estima que contribuyen en 72 % de la producción de leche. Dicha producción más la de las lecherías especializadas están sujetas a una variación estacional de producción de leche, la cual afecta el volumen de aceptación del producto (Ruiz, 1981).

La producción en estas fincas de doble propósito se hace en base a pastoreo de los animales, los cuales se ven

afectados por el calor y la humedad, además de la baja oferta de pasturas de buena calidad en los potreros. El ordeño en estas fincas se realiza en la gran mayoría de los casos a mano y con apoyo del ternero por el alto encaste de Bos indicus que tienen los animales de estos hatos.

Además de la baja producción de leche, el calor y la humedad del trópico son dos de los principales problemas que afectan al productor que no puede conservar fácilmente leche de buena calidad (Warner, 1980).

2.2. Estacionalidad.

Por causa de la alta producción estacional, el precio de la leche cae; durante la estación lluviosa, gracias a la calidad y cantidad de pasto disponible, los animales pueden satisfacer sus requerimientos de producción y aumentar la producción de leche, pero esto puede convertirse en un problema de comercialización para el productor ya que al existir mayor oferta los precios bajan hasta el punto de que en muchas ocasiones se trabaja a pérdida (Dubach, 1973). En otros casos el hecho de dificultarse el transporte de la producción por malas vías de comunicación y sin refrigeración, causan un grave problema por que el producto se descompone fácilmente ya que a temperatura ambiente se ve atacado por microorganismos que provocan su descomposición.

2.3. Perecibilidad de la Leche.

Según Pulgar y Biber (1979) para que la industrialización de la leche en el trópico sea técnica y económicamente factible, debe ser orientada a la obtención de productos que reúnan las siguientes condiciones:

- Alto rendimiento.
- Buena conservación al medio ambiente.
- Ausencia de microorganismos patógenos.
- Simplicidad del proceso de elaboración.
- Uso mínimo de equipo.
- Gran aceptabilidad por el consumidor.

Quizás el primer hombre que concibió el papel de los microorganismos en la alteración de los alimentos fue un monje llamado A. Kircher en 1658, el cual tuvo esta idea al examinar la descomposición de la leche y otras sustancias. Pero fue Pasteur el primero que consideró el alcance del papel de los microorganismos en los alimentos. En 1837 demostró que el agriado de la leche era producido por microorganismos y hacia 1860 utilizó la pasteurización, la cual se empezó a utilizar en Alemania en 1880, en los Estados Unidos en 1890 (Jay, 1973).

2.4. Pasteurización.

Por definición la leche pasteurizada es aquella que ha sido sometida a un tratamiento térmico específico y 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. Pero es bueno saber que la pasteurización no corrige los defectos de la leche; solamente ayuda a conservar sus propiedades naturales mediante la destrucción del 90 al 99 % de los microorganismos y el desactivado de varias enzimas, lo cual representa un aumento en la vida comercial del producto (Revilla, 1985). La pasteurización es una práctica que desde todo punto de vista debe realizarse en las plantas lecheras las cuales cuentan con el equipo necesario para realizarlo en forma eficiente, pero poner este proceso en manos de los productores va a implicar un mayor costo de producción y una posible mayor contaminación posterior al proceso.

3. La Producción de Queso como Alternativa.

La elaboración de queso es una buena alternativa para poder preservar la calidad nutricional de la leche, ya que mediante su elaboración la gran cantidad de nutrimentos presentes en la leche no se pierden, a no ser parte de la proteína, como es la albúmina y la lactoalbúmina, y una mínima parte de grasa que forman parte del suero del queso, todos los componentes de la leche continúan presentes.

3.1. Queso.

"Es 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 (Revilla, 1985).

El queso se debe elaborar en tiempos de alta producción para evitar las fluctuaciones del mercado (Dubach, 1980). Esto se debe a que en esta época los precios, que juegan con la oferta, bajan y en muchas ocasiones no cubren ni los costos de producción de la leche.

El queso es una rica fuente de calcio y proteína, tiene pocos rivales en el campo de la nutrición (Dubach, 1973). La fabricación de queso blanco no requiere de grandes inversiones ni conocimientos muy sofisticados mas aún si se toma en consideración que los principios para su elaboración son casi los mismos que hace 300 años (Kosikowski, 1968).

Existen muchos tipos de quesos pero, pueden ser clasificados en Muy duros, Duros, Semiblando y Blando. La composición varia de acuerdo al tipo, la parte no grasa del queso está formada principalmente por caseína la cual puede ser coagulada por acción de alcoholes, ácidos débiles o enzimas de origen animal o microbiano que son las más utilizadas (Revilla, 1985).

El éxito del arte de la fabricación del queso reside principalmente en la obtención de una cuajada de propiedades físicas que controlen los cambios bacteriológicos y químicos

resultantes, además de dar propiedades reversibles como no reversibles de la cuajada (Amos, 1969).

El queso blanco tiene importancia económica por el incremento en el interés en comidas étnicas y la creciente población hispánica en los Estados Unidos, convirtiéndose así en un producto de exportación, lo cual indica la necesidad de fabricar y vender queso blanco blando para el consumo de la gran población de hispanos (Moore, 1986 y Selman, 1971).

3.2. Vida Útil.

Si bien es cierto el queso es un producto menos perecedero que la leche, no es la solución total al problema, ya que él también posee una vida útil corta, sobre todo el tipo blando que es el que se produce en la mayoría de las fincas de latinoamérica (Arispe, 1985).

4. Preservación

La preservación del queso es una necesidad. Dentro de las formas que existen para evitar la destrucción de los alimentos, tenemos, el inhibir el desarrollo de los organismos productores de alteraciones en éstos. Lo que puede conseguirse tratando los alimentos de varias maneras, de tal forma que inhiba o retarde la actividad de los microorganismos (Hersom, 1974). Dicha preservación debe ser hecha a nivel de finca de tal manera que no se necesite de refrigeración ya que esta necesita de la presencia de energía la cual puede ser

eléctrica o calórica, cuya disponibilidad o costo es un factor limitante.

Se puede tomar como una ayuda a la solución de este problema el hecho de que en 1954 en Inglaterra se patentó un antibiotico Nisina para evitar las alteraciones por Clostridium en la fabricación de quesos (Jay, 1983). Pero la alteración más común causada por microorganismos en la cuajada es aquella que llamamos viscosa, dada por la presencia de Alcaligenes, Pseudomonas, Aerobacter (Herson, 1974).

Durante el almacenamiento del queso se produce una pérdida de peso, la cual debe reducirse al mínimo para que de buen resultado económico la preservación (Kosikowski, 1968). También hay que tomar en consideración que el almacenamiento del queso va a depender del tipo, temperatura, edad del mismo y humedad del almacén (Amos, 1969).

4.1. Salmuera

Entre los años 3000 a 1200 A.C. los judíos ya emplearon la sal del Mar Muerto para conservar sus alimentos. En lo cual tenían mucha razón ya que en estudios realizados se ha observado que niveles de sal de 5.8 % a 30 °C y 5.1 % a 20 °C no permiten el crecimiento de bacterias esporuladas de Clostridium botulinum tipo E (Ohye, 1967). En otros estudios se observó que se necesita 12 % de sal en la salmuera y más de 80 días para inhibir el crecimiento de bacterias en los alimentos a temperaturas de 26 °C (Herson, 1974).

La mayoría de las bacterias no pueden desarrollarse a pH del ácido, siendo en los ácidos orgánicos desproporcionada. hidrogeno, a la toxicidad de la molécula no disociada o a la microbiano puede ser debido a la concentración de iones de El efecto de los ácidos en la prevención del desarrollo

efectos fungistáticos y bacteriostáticos. Además se ha demostrado que muchos ácidos exhiben normalmente son inactivadas a pH altos o bajos (Revilla, en la estructura y función de las proteínas y enzimas que altamente influenciada por la acidez del medio esta influye Se sabe que la tasa de crecimiento microbiano está

4.2. En medio Acido.

un efecto [eta] definitivo. intoxicaciones alimenticias, mientras que al 20 y 25 % tiene crecimiento de algunas cepas de estafilococos productores de experimentos que el cloruro de sodio al 15 y 20 % impide el Herson (1974) obtuvo como resultado de varios producto (Mansour, 1973).

día por lo que de dicho nivel depende la calidad final del 10, luego decrece regularmente y vuelve al nivel del primer desaparecido. En salmuera la flora total aumenta hasta el día unos pocos microorganismos y a los 120 días la flora casi ha microflora, a tal punto que a los 25 días no quedan mas que observa una disminución considerable y rápida de la En el queso conservado en salmuera de 18 % de sal, se

menores de 4.5 (Herson, 1974).

III. MATERIALES Y METODOS

1. Localización.

La presente investigación se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el Valle del Zamorano a 30 kilómetros al este de Tegucigalpa.

La temperatura promedio es de 20 a 24 grados centígrados y tiene una altitud de 850 msnm y una precipitación promedio de 1100 a 1300 mm anuales.

2. Materiales.

Leche cruda.

Baldes plásticos de 20 litros para elaborar la cuajada.

Cuajo líquido Hansen de doble potencia.

Lira para cortar la cuajada.

Sal común refinada.

Hipoclorito de calcio.

Agitador metálico de leche.

Moldes plásticos cónicos de 13 * 12.5 * 14.5 cm.

Estante de madera con puertas de tela metálica.

Bolsas plásticas de 18 * 30 cm.

Manta cruda.

3. Manufactura del Queso.

Para producir los quesos se siguió el siguiente procedimiento:

1) Durante todo el proceso el material y el equipo fue

desinfectado con una solución de 200 ppm. de cloro.

- 2) Dieciséis baldes plásticos fueron llenados con 18 kg de leche cada uno; la temperatura inicial de la leche fue de 32 °C.
- 3) Se añadió 2.7 cm³ de cuajo de doble potencia diluido 20 veces por cada 18 kg de leche.
- 4) Se mezcló el cuajo con la leche, con un agitador metálico, durante 20 segundos en cada balde
- 5) Se dejó la leche en reposo durante dos horas 30 minutos, tiempo en que la cuajada logró una consistencia firme.
- 6) Se procedió al corte, con la ayuda de una lira, hasta conseguir un grano fino, aproximadamente del tamaño de un grano de maíz.
- 7) Después del corte se dejó en reposo durante 10 minutos.
- 8) Se ejerció presión manual para facilitar la separación del suero y cada 10 minutos el suero fue eliminado por decantación. Este proceso se repitió durante dos horas, al término del cual se inició el proceso de amasado de la cuajada.
- 9) Se añadió sal común refinada a la cuajada de cada balde, a razón de 90 gramos por cada 2 kg de cuajada.
- 10) Una vez mezclada la sal con la cuajada, fue trasladada a los moldes.
- 11) Se colocaron los moldes sobre una mesa y se puso encima de cada uno un recipiente plástico con 1.5 kg de agua durante 20 horas aproximadamente. (presión 0.012

kg/cm²).

12) Al término del prensado, se sacaron los quesos del molde y fueron pesados para luego destinarlos a los diferentes tratamientos.

4. Descripción de los Tratamientos.

Los quesos producidos bajo la técnica pre-establecida arriba mencionada, fueron pesados y asignados a los siguientes tratamientos de preservación:

- a. Inmersión en salmuera de 20 %.
- b. Inmersión en salmuera de 10 %.
- c. Inmersión en suero ácido.
- d. Secado al ambiente.

4.1. Tratamiento en Salmuera.

Para el tratamiento de inmersión en salmuera se prepararon dos tipos de salmuera: la primera a 20 % se preparó disolviendo 4.5 kg de sal refinada en 18 kg de agua, para obtener una concentración de 20 % de sal y la segunda disolviendo 2 kg de sal refinada en 18 kg de agua. Las unidades experimentales fueron introducidas en bolsas plásticas y se les agregó la salmuera hasta que estuvieron completamente cubiertas, luego se procedió a extraer el aire residual y cerrar las bolsas torciendo el resto de la misma y amarrándola con una cuerda, para luego almacenarlas en el estante de almacenamiento, bajo techo. Las muestras fueron

mantenidas en este lugar durante una, dos, cuatro y ocho semanas; al término de las cuales se procedió a la toma de los datos.

4.2. Tratamiento en Suero Acido.

En el caso del suero, se utilizó la misma metodología de la salmuera con la diferencia de que en este caso los quesos fueron sumergidos en suero resultante de la fabricación de queso del día anterior, con un pH de 4.1 y una acidez titulable de 0.44.

4.3. Secado al ambiente.

Una vez obtenidos los quesos según la práctica de elaboración pre-establecida se pusieron los quesos de secado al ambiente dentro del estante de preservación sobre una manta cruda para facilitar el secado de los mismos, la manta era cambiada cada semana y a los quesos se los lavaba con salmuera al 25 % cuando se notaba crecimiento de hongos, de esta forma se mantuvo los quesos hasta el momento de la toma de datos.

5. Variables a Medir.

Las variables a medir fueron de dos clases:

a.- Variables tecnológicas: Rendimiento.

Sabor.

Textura.

Humedad.

b.- Variables Económicas:

Contenido de sal.
 Cómputo de coliformes.
 Costo de Materiales.
 Costo de mano de Obra.
 Depreciaciones del Equipo.
 Producto Bruto.
 Margen Neto.

6. Toma de Datos.

La toma de datos se realizó sobre cada unidad experimental de cada tratamiento que previamente se asignó para la toma de datos de ese día, esto es 1, 2, 4 u 8 semanas luego de almacenamiento, haciéndose la toma de los datos según se detalla a continuación:

6.1. Determinación de la pérdida de peso.

Se determinó la pérdida de peso por diferencia entre el peso de la unidad experimental al inicio del tratamiento y al final del mismo.

6.2. Determinación de Humedad.

Para la determinación de humedad se usó la metodología del A.O.A.C. citada por Murillo (1988), la cual se encuentra en el anexo 1.

6.3. Determinación del Contenido de Sal.

Para la determinación del contenido de sal también se usó la metodología del A.O.A.C. citada por Murillo (1988), que se encuentra en el anexo 2.

6.4. Cómputo de coliformes.

Para el cómputo de coliformes se utilizó el procedimiento del "Standard Methods (A.P.H.A.)" recomendado por la O.P.S. (1963), el mismo que se encuentra detallado en el anexo 3.

6.5. Determinación de las características organolépticas.

Para el sabor y textura se realizaron pruebas de degustación de los productos al final del tiempo de preservación que tenían asignado; según la técnica descrita por Watts (1989). Los panelistas llenaron el formato detallado en el anexo 23.

7. Diseño Experimental.

Se usó un diseño Completamente al Azar con cuatro repeticiones, y un arreglo factorial 4x4. Los factores en estudio fueron:

1. Factor A. Tratamientos preservantes: Salmuera al 20 %, Salmuera al 10 %, Suero ácido y Secado al ambiente.
2. Factor B. Tiempo de preservación: una semana, dos semanas, cuatro semanas y ocho semanas.

8. Análisis

8.1. Análisis Estadísticos.

Para las variables tecnológicas contenido de sal, humedad y pérdida de peso, en cada período de observación se efectuó un análisis de varianza y en los casos en que los valores de F fueron significativos, se realizaron separaciones de medias por el método de Duncan.

8.2. Análisis Económico.

Se determinaron los costos de cada tratamiento y el ingreso bruto que se obtendría de la venta del producto obtenido al final de los tratamientos, para con estos datos proceder a calcular el ingreso neto y la rentabilidad que se obtendría en cada tratamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Análisis Técnico.

1.1. Vida útil.

En los cuadros 1 y 2 se presentan los resultados obtenidos de los paneles de degustación al tratar los quesos con diferentes preservantes.

1.1.1. Salmuera de 20 %.

Este tratamiento logró preservar los quesos durante las ocho semanas del experimento, pero el porcentaje de opiniones que los calificaban de buenos iba disminuyendo a medida que aumentaba el tiempo de preservación; de 29.7 % en la semana 1 a 28.0 % en la semana 2, a 22.7 % en la semana 4 y a 14.3 % en la semana 8; al mismo tiempo se incrementó el porcentaje de opiniones que los calificaban como salados de 45.9 % en la semana 1 a 56.0 % en la semana 2, a 40.9 % en la semana 4 y a 67.8 % en la semana 8, esta tendencia a incrementar el contenido de sal se debió a que la sal presente en la salmuera pasó al queso a medida que se incrementaba el tiempo de preservación, sin embargo este defecto de exceso de sal puede ser corregido mediante la inmersión de este queso en agua, para disminuir su concentración de sal.

En lo que se refiere a textura la calificación que obtuvo el más alto porcentaje de opiniones en la semana 1 fue la firme con un 45 % de las opiniones seguida de la grumosa con 22.5 % de las opiniones, esta última calificación sería al

final del experimento la predominante en este tratamiento, debido a que en la semana 2 se incrementó a 64.2 %, en la semana 4 a 63.8 % y en la semana 8 a 87.5 % de las opiniones.

Cuadro 1. Resultados obtenidos del panel de degustación para la variable sabor expresados en porcentajes para cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.

<u>Tratamiento</u>		<u>Semana 1</u>	<u>Semana 2</u>	<u>Semana 4</u>	<u>Semana 8</u>
Salmuera 20/	1	8.10	6.00	2.20	10.70
	2	10.90	6.00	18.10	7.10
	3	45.90	56.00	40.90	67.80
	4	5.40	4.00	16.00	0.00
	5	29.70	28.00	22.70	14.30
Salmuera 10/	1	22.80	23.50	14.00	0.00
	2	11.40	3.90	8.00	0.00
	3	20.00	31.30	34.00	0.00
	4	0.00	7.80	22.00	0.00
	5	45.70	33.30	22.00	0.00
Suero ácido/	1	25.70	30.90	0.00	0.00
	2	45.70	64.20	0.00	0.00
	3	5.70	0.00	0.00	0.00
	4	20.00	4.70	0.00	0.00
	5	2.80	0.00	0.00	0.00
Secado	/ 1	18.70	26.40	18.70	3.03
	2	15.60	11.70	15.60	33.30
	3	0.00	2.90	6.20	12.10
	4	28.10	26.40	31.20	27.30
	5	37.50	32.30	28.10	24.20

1/ Amargo 2/ Acido 3/ Salado 4/ Simple 5/ Bueno

Cuadro 2. Resultados obtenidos del panel de degustación para la variable textura expresados en porcentajes para cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.

<u>Tratamiento</u>		<u>Semana 1</u>	<u>Semana 2</u>	<u>Semana 4</u>	<u>Semana 8</u>
Salmuera 20/	1	22.50	64.20	63.80	87.50
	2	45.00	25.00	5.50	0.00
	3	9.60	0.00	2.70	0.00
	4	0.00	0.00	11.10	12.50
	5	22.50	10.70	16.60	0.00
Salmuera 10/	1	10.70	60.70	45.70	0.00
	2	10.70	3.50	0.00	0.00
	3	3.50	3.50	0.00	0.00
	4	3.50	14.20	34.20	0.00
	5	71.40	17.80	20.00	0.00
Suero ácido/	1	15.15	64.20	0.00	0.00
	2	6.00	0.00	0.00	0.00
	3	3.00	0.00	0.00	0.00
	4	24.20	28.50	0.00	0.00
	5	51.50	7.10	0.00	0.00
Secado /	1	10.70	17.20	15.70	0.00
	2	64.20	72.40	71.10	77.70
	3	14.20	10.30	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	10.50	22.30
	5	10.70	0.00	2.60	0.00

^{1/} Grumosa ^{2/} Firme ^{3/} Elástica ^{4/} Pastosa ^{5/} Suave

1.1.2. Salmuera de 10 %.

Este tratamiento logró preservar los quesos durante cuatro semanas, durante la semana 1 y 2 obtuvo el mayor porcentaje de opiniones que lo calificaban como los mejores en el experimento, lo cual iba disminuyendo a medida que aumentaba el tiempo de preservación de 45.7 % en la semana 1 a 33.3 % en la semana 2 y a 22.0 % en la semana 4, en la semana 8 fue separado del experimento por encontrarse en malas condiciones; al mismo tiempo se incrementó el porcentaje de

opiniones que los calificaban como salados de 20.0 % en la semana 1 a 31.3 % en la semana 2 y a 34.0 % en la semana 4, esta tendencia a incrementar el contenido de sal se debió a que la sal presente en la salmuera paso al queso a medida que se incrementaba el tiempo de preservación pero no en la misma concentración que en la salmuera de 20 %, sin embargo este defecto de exceso de sal también puede ser corregido mediante la inmersión de este queso en agua, para disminuir su concentración de sal.

En lo que se refiere a textura la calificación que obtuvo el más alto porcentaje de opiniones en la semana 1 fue la suave con un 71.4 % de las opiniones seguida de la grumosa con 10.7 % de las opiniones, esta última calificación fue al final del experimento la predominante en este tratamiento, debido a que en la semana 2 se incrementó a 60.2 %, y en la semana 4 a 45.7 % de las opiniones.

1.1.3. Suero ácido.

Este tratamiento preservó los quesos únicamente durante dos semanas. El sabor de los quesos preservados por este tratamiento a la semana 1 era ácido ya que el 45.7 % de las opiniones le dieron esta calificación y solamente un 2.8 % de las opiniones lo calificaron de bueno, en la semana 2 el 64 % de las opiniones lo calificaron como ácido y no hubo ninguna opinión de bueno.

En lo que se refiere a textura la calificación que obtuvo

el más alto porcentaje de opiniones en la semana 1 fue la suave con un 51.5 % de las opiniones seguida de la grumosa con 15.1 % de las opiniones, esta última calificación en la semana 2 se incrementó a 64.2 % de las opiniones.

1.1.4. Secado al ambiente.

Este tratamiento logró preservar los quesos durante las ocho semanas del experimento, pero el porcentaje de opiniones que los calificaban de buenos iba disminuyendo a medida que aumentaba el tiempo de preservación de 37.5 % en la semana 1 a 32.3 % en la semana 2, a 28.1 % en la semana 4 y a 24.2 % en la semana 8, sólo en esta última semana la calificación de bueno no obtuvo la mayoría de las opiniones, esta mayoría fue alcanzado por el sabor ácido con un 33.3 % de las opiniones. En lo que se refiere a textura la calificación que obtuvo el más alto porcentaje de opiniones en la semana 1 fue la firme con un 64.2 % de las opiniones, esta calificación sería al final del experimento la predominante en este tratamiento, debido a que se incrementó a 72.4 %, 71.1 % y 77.7 % de las opiniones en las semanas 2, 4 y 8.

1.2. Cómputo de Coliformes.

En el caso de esta variable, no se pudo realizar análisis de varianza debido a que se utilizó muestras compuestas para realizar las pruebas de cómputo de coliformes.

En el cuadro 3 se presentan los cómputos de coliformes

obtenidos al tratar los quesos con diferentes preservantes y en el gráfico 1 las tendencias que tuvieron los mismos.

1.2.1. Salmuera de 20 %.

Los cálculos de coliformes fueron disminuyendo a medida que aumentaba el tiempo de preservación de 5850 en la semana 1 a 2200 en la semana 2 y a 0 en la semana 4 y 8, esto debió al efecto de la salmuera de 20 % sobre número de colonias, el resultado que se obtuvo concuerda y confirma los encontrados por Onye (1967), Mansour (1973) y Herson (1974).

Cuadro 3. Cálculo de coliformes, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.

<u>Tratamiento</u>	<u>Semana 1</u>	<u>Semana 2</u>	<u>Semana 4</u>	<u>Semana 8</u>
Salmuera 20	5850	2200	0000	0000
Salmuera 10	9100	1600	150	0000
Suero ácido	3250	0000	0000	0000
Secado	80	0000	0000	0000

1.2.2. Salmuera de 10 %.

Los cálculos que se tomaron fueron de la semana 1, 2 y 4 ya que los quesos de la semana 8 no se preservaron bien.

El cálculo que se obtuvo en la semana 1 de 9100, en la 2 de 1600 y en la 4 de 150 fue mayor que el que se obtuvo en el tratamiento de salmuera de 20 % en ese mismo tiempo, lo cual se debió a que con una concentración menor de sal en la salmuera los quesos tardan más en alcanzar el punto de

salinidad necesario para evitar la presencia de coliformes en el queso, esto concuerda con lo encontrado por Herson (1974), donde con una concentración de 12 % de sal las bacterias no desaparecieron completamente de los alimentos durante los primeros 80 días de observación.

1.2.3. Suero ácido.

Al igual que en el tratamiento anterior no se tomaron datos a quesos que no estuvieran en buen estado, en este tratamiento no se le tomaron datos a los quesos almacenados por 4 y 8 semanas.

Los cálculos de la semana 1 y 2 fueron de 3250 y 0 respectivamente, estos cálculos son menores a los de los dos tratamientos anteriores, lo cual indica que el reducir la acidez es un buen método para el control de coliformes lo que concuerda con lo expresado por Herson (1974) y Revilla (1986).

1.2.4. Secado al ambiente.

Este fue el método que dio mejor resultado en el control del número de coliformes en el queso, ya que en la semana 1 se obtuvo un cálculo de 80 y en las semanas 2, 4 y 8 no hubo colonias presentes en el queso, esto pudo haberse debido a la poca humedad que tenían estos quesos, la cual inhibió la presencia de coliformes.

1.3. Contenido de Sal.

El análisis estadístico se realizó sólo para los tres

primeros tiempos de preservación debido a que solo dos de los tratamientos conservaron los quesos en buenas condiciones hasta las 8 semanas y fue a éstos a los que se les realizaron pruebas de laboratorio.

En el cuadro 2 se puede observar los diferentes porcentajes de sal que se obtuvieron y en el gráfico 2 las tendencias que tuvieron; los tratamientos de salmuera de 10 % y el secado al ambiente no fueron significativamente diferentes entre sí según la prueba de separaciones de medias por la diferencia mínima significativa a un nivel de significación de 5 %, ver anexo 5, pero sí eran diferentes del tratamiento de salmuera al 20 % y del tratamiento con suero ácido. Las semanas 1 y 2 no fueron significativamente diferentes entre sí, pero sí lo fueron de la semana 4; la separación de medias se hizo por DMS por que la interacción tratamientos/tiempo de preservación no fue significativa en el análisis de varianza.

Cuadro 4. Porcentajes de Sal, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.

<u>Tratamiento</u>		<u>Semana 1</u>	<u>Semana 2</u>	<u>Semana 4</u>	<u>Semana 8</u>
Salmuera 20/	1	7.37	8.01	9.00	9.36
	2	7.02	7.62	8.54	8.42
	3	6.90	6.50	8.07	8.30
	4	5.85	6.40	7.13	8.07
	promedio	6.78	7.13	8.18	8.53
Salmuera 10/	1	5.73	5.61	6.90	----
	2	5.14	5.44	6.31	----
	3	5.03	5.27	6.24	----
	4	4.56	5.21	5.61	----
	promedio	5.11	5.38	6.26	----
Suero ácido/	1	3.39	2.50	----	----
	2	3.15	2.34	----	----
	3	2.80	2.33	----	----
	4	2.04	2.10	----	----
	promedio	2.84	2.31	----	----
Secado /	1	5.14	6.30	5.72	5.85
	2	4.91	6.02	5.36	5.49
	3	4.50	5.43	5.03	5.26
	4	4.21	5.03	4.79	4.79
	promedio	4.69	5.69	5.22	5.34

1.3.1. Salmuera de 20 %.

Este tratamiento aumenta el porcentaje de sal de los quesos desde la primera semana y continúa en aumento a medida que se incrementa el tiempo de preservación; al sacar promedios de las repeticiones se puede observar que las concentraciones van de 6.78 en la semana 1 a 7.13 en la semana 2, a 8.18 en la semana 4 y a 8.53 en la semana 8. Estos porcentajes tienen diferencia estadística a un nivel de

significancia de 5 %, por efecto de los tiempos de preservación, entre los quesos preservados por 2 y 4 semanas, pero no la hay entre 1 y 2 semanas, ni entre 4 y 8 semanas, ver anexo 5.

El incremento en el contenido de sal de los quesos se debe a que la sal presente en la salmuera los va saturando más a medida que se incrementa el tiempo de contacto con la misma.

1.3.2. Salmuera de 10 %.

Este tratamiento también aumenta el porcentaje de sal de los quesos desde la primera semana y continúa en aumento a medida que se incrementa el tiempo de preservación; al sacar promedios de las repeticiones se puede observar que las concentraciones van de 3.97 cuando se elaboraron los quesos a 5.11 en la semana 1, a 5.38 en la semana 2 y a 6.26 en la semana 4. Este tratamiento no preservó el queso por ocho semanas. Los porcentajes de sal de la semana 1 y 2 no son estadísticamente diferentes a un nivel de significancia de 5 %, ver anexo 5, pero sí lo son con el porcentaje de la semana 4.

El incremento en el contenido de sal de los quesos es menor que el obtenido con el tratamiento de salmuera de 20 %, debido a que la concentración de sal es menor en este tratamiento.

1.3.3. Suero ácido.

La inmersión en suero ácido provocó una disminución en el contenido de sal de los quesos, la cual fue de 2.84 % en la semana 1 y a 2.31 % en la semana 2, no se tomó lecturas de la semana 4 y 8 por que los quesos no se encontraban en buen estado, los datos de la semana 1 y 2 son estadísticamente diferentes por efecto del tiempo de preservación sobre los quesos a un nivel de significancia de 5 %, ver anexo 5.

La disminución del contenido de sal puede deberse a que el medio en que estaban inmersos los quesos para su preservación carecía de sal, por lo que parte de la que estuvo presente originalmente en el queso pasó al preservante.

1.3.4. Secado al ambiente

El porcentaje de sal de los quesos del tratamiento de secado se incrementó desde la primera semana de 3.97 % en la elaboración a 4.69 % en la semana 1, a 5.69 % en la semana 2, luego hubo una disminución en la semana 4 en la que se obtuvo 5.22 y 5.34 % en la semana 8. Los datos de la semana 2, 4 y 8 no son estadísticamente diferentes entre sí por efecto del tiempo de preservación a un nivel de significancia de 5 %, pero sí lo son en relación al dato de la primera semana.

El aumento en el contenido de sal puede explicarse como efecto de la pérdida de humedad con el incremento del tiempo de preservación de los quesos, lo que concentraba el contenido de sal.

1.4. Contenido de Humedad.

Al igual que la variable anterior el análisis estadístico se realizó solo para los tres primeros tiempos de preservación debido a que a las 8 semanas solo dos de los tratamientos conservaron los quesos en buenas condiciones y fueron a éstos a los que se les realizó pruebas de laboratorio.

En el cuadro 5 se puede observar los porcentajes de humedad que se obtuvieron con los diferentes tratamientos a los diferentes tiempos de preservación y en el gráfico 3 las tendencias que tuvieron estos datos, los que son estadísticamente diferentes según la prueba de Duncan con un grado de significación del 5 %, ver anexo 6, son los de salmuera al 10 y secado al ambiente a la primera semana, en la semana 2 no hay diferencia entre las salmueras y el suero ácido pero si la hay entre ellos y el secado. Lo mismo se repite en la semana 4 y 8 con los tratamientos que preservaron a ese tiempo. Esta diferencia es altamente significativa por efecto de los tratamientos, y por efecto de la interacción tratamientos/tiempo de preservación.

1.4.1. Salmuera de 20 %.

Los valores de humedad que se obtuvieron de los quesos preservados por este método no fueron significativamente diferentes entre sí según la prueba de separación de medias de Duncan, con un nivel de significancia de 5 %, ver anexo 6, debido al efecto del tiempo de preservación; estos valores

fueron en aumento a medida que se incrementaron hasta la semana 2 de preservación de 45.37 en la semana 1 a 49.15 en la semana dos, para luego disminuir a 46.14 en la semana 4 y a 43.37 en la semana 8.

Tanto el incremento como el descenso observado en el porcentaje de humedad de los quesos preservados por este método se debió a que en las dos primeras semanas los quesos no fueron tan saturados de sal como para perder humedad, lo cual si ocurrió a partir de la semana 4.

Cuadro 5. Porcentajes de Humedad, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.

<u>Tratamiento</u>		<u>Semana 1</u>	<u>Semana 2</u>	<u>Semana 4</u>	<u>Semana 8</u>
Salmuera 20/	1	49.33	55.03	49.03	44.68
	2	45.64	54.16	45.30	44.57
	3	43.86	43.89	45.16	42.29
	4	42.65	43.53	45.10	41.95
	promedio	45.37	49.15	46.14	43.37
Salmuera 10/	1	51.25	50.25	50.72	-----
	2	50.67	50.20	48.48	-----
	3	50.40	50.18	45.04	-----
	4	49.33	49.97	42.94	-----
	promedio	50.41	50.15	46.79	-----
Suero ácido/	1	50.54	54.52	-----	-----
	2	48.24	49.55	-----	-----
	3	47.11	49.33	-----	-----
	4	46.52	47.16	-----	-----
	promedio	48.10	50.14	-----	-----
Secado /	1	46.67	27.79	22.37	21.55
	2	44.88	27.16	20.90	20.84
	3	41.39	26.92	20.80	20.73
	4	34.11	26.02	19.91	20.73
	promedio	41.76	26.97	20.99	20.93

1.4.2. Salmuera de 10 %.

Los porcentajes de humedad que se encontraron de los quesos preservados por este método no fueron significativamente diferentes entre sí, según la prueba de Duncan con un 5 % de significación, ver anexo 6, debido al efecto del tiempo de preservación; estos valores fueron disminuyendo a medida que se incrementaron los tiempos de preservación de 50.41 en la semana 1, a 50.15 en la semana dos y a 47.79 en la semana 4. La pérdida de humedad a la semana 2 en este tratamiento se debió al efecto de la sal sobre el altos porcentajes de humedad, a más altos porcentajes de humedad la sal actúa más rápido que en el tratamiento anterior.

1.4.3. Suero ácido.

En este tratamiento las humedades analizadas fueron de los quesos preservados por 1 y 2 semanas ya que los de 4 y 8 no se conservaron bien. Del análisis de separación de medias de Duncan se obtuvo que los datos no eran significativamente diferentes entre sí por efecto de el tiempo de preservación; los datos aumentaron de la semana 1 con 48.10 a la semana 2 con 50.14.

Este incremento puede explicarse ya que el medio preservante era un líquido y los quesos preservados absorbieron parte del mismo lo cual causó el efecto referido.

1.4.4. Secado al ambiente.

Los porcentajes de humedad de los quesos preservados a 2, 4 y 8 semanas por este método no fueron significativamente diferentes entre sí, según la prueba de Duncan con una significación de 5 %, pero sí lo fueron en relación al porcentaje de la primera semana, observándose una disminución que va de 41.76 en la semana 1 a 26.97 en la semana 2, a 20.99 en la semana 4 y a 20.93 en la semana 8.

Esta disminución se debió a que al dejar los quesos almacenados al ambiente perdieron la humedad por evaporación.

1.5. Pérdida de peso.

En el cuadro 6 y la gráfica 4 se puede observar los porcentajes de pérdida total de peso y las tendencias que se encontraron al final de cada tratamiento.

Como en todas las variables anteriores el análisis estadístico se realizó solo para los tres primeros tiempos de preservación debido a que a las 8 semanas solo dos de los tratamientos conservaron los quesos en buenas condiciones y fueron a estos a los que se le realizó pruebas de laboratorio.

En todos los tratamientos, a medida que se aumentaba el tiempo de preservación iba aumentando el porcentaje de pérdida de peso, en la semana 1 fueron estadísticamente diferentes los tratamientos de salmuera de 20 %, salmuera 10 % y el secado al ambiente, ver anexo 7, el tratamiento con suero ácido tuvo igualdad estadística con la salmuera de 20 % y la salmuera de

10 %. En la semana 2 no hubo diferencia estadística entre las salmueras y el suero ácido pero si la hubo entre los tratamientos antes mencionados y el secado al ambiente. El secado fue diferente a los tratamientos con salmuera en la semana 4; y en la semana 8 fue diferente al tratamiento con salmuera de 20 %. Estas diferencias significativas al 5 % se produjeron por efecto de los tratamientos y la interacción tratamientos/tiempo de preservación.

Cuadro 6. Porcentajes de Pérdida de Peso, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.

<u>Tratamiento</u>		<u>Semana 1</u>	<u>Semana 2</u>	<u>Semana 4</u>	<u>Semana 8</u>
Salmuera 20/	1	16.03	14.60	16.20	17.70
	2	15.00	13.90	15.05	15.29
	3	9.10	11.50	14.70	15.69
	4	7.50	11.10	14.52	15.60
	promedio	11.90	12.77	15.11	16.07
Salmuera 10/	1	4.02	13.60	11.40	-----
	2	1.58	13.20	10.50	-----
	3	1.04	8.90	10.10	-----
	4	0.57	7.15	8.8	-----
	promedio	1.80	10.71	10.20	
Suero ácido/	1	14.30	12.70	-----	-----
	2	7.30	11.50	-----	-----
	3	4.50	11.10	-----	-----
	4	2.40	4.60	-----	-----
	promedio	7.12	9.97		
Secado /	1	30.40	36.40	40.09	41.61
	2	35.80	35.30	38.18	38.40
	3	19.10	35.20	38.20	38.20
	4	17.10	11.70	35.97	34.60
	promedio	25.60	29.65	38.11	38.20

1.5.1. Salmuera de 20 %.

Las pérdidas de peso obtuvieron de los quesos preservados por este método a las diferentes semanas no fueron significativamente diferentes entre si según la prueba de separación de medias de Duncan, con un nivel de significancia de 5 %, ver anexo 7, debido al efecto del tiempo de preservación; estos valores fueron en aumento a medida que se incrementaron los tiempos de preservación de 11.9 en la semana 1 a 12.77 en la semana dos, a 15.11 en la semana 4 y a 16.07 en la semana 8.

El incremento observado en el porcentaje de pérdida de de peso de los quesos preservados por este método se debió a que a mayor tiempo de preservación el queso va perdiendo más humedad, por efecto de la sal de la salmuera.

1.5.2. Salmuera de 10 %.

Los porcentajes de pérdida de peso que se encontraron de los quesos preservados por este método por 1 y 2 semanas fueron significativamente diferentes entre si, según la prueba de Duncan con un 5 % de significación, ver anexo 7, debido al efecto del tiempo de preservación; estos valores fueron aumentando a medida que se incrementaron los tiempos de preservación de 1.8 en la semana 1, a 10.77 en la semana dos y a 10.2 en la semana 4, entre la semana 2 y la 4 no hubo diferencia estadísticamente significativa.

En el anexo 9 se detallan los costos de producción de la elaboración de queso blanco blando, estos costos están formados por los insumos (leche, cuajo, sal, desinfectante), mano de obra y la depreciación del equipo utilizado; este

2.1. Costos de Producción.

2. Análisis Económico.

semana 8

29.65 en la semana 2, a 38.11 en la semana 4 y a 38.20 en la 4 y 8, observándose un aumento de 25.60 en la semana 1 a relación al porcentaje de las semanas 1 y 2 con las semanas Duncan con una significancia de 5%, pero si lo fueron en significativamente diferentes entre sí, según la prueba de preservados a 4 y 8 semanas por este método no fueron preservados a 1 y 2 semanas al igual que los datos de queso Los porcentajes de pérdida de peso de los quesos

1.5.4. Secado al ambiente.

a la semana 2 con 9.97 % respectivamente. de preservación; los datos aumentaron de la semana 1 con 7.12 significativamente diferentes entre sí por efecto de el tiempo de medias de Duncan se obtuvo que los datos no eran de 4 y 8 no se conservaron bien. Del análisis de separación fueron de los quesos preservados por 1 y 2 semanas ya que los En este tratamiento las pérdidas de peso analizadas

1.5.3. Suero ácido.

Último fue estimado en 1 % del costo de los insumos y mano de obra utilizada.

La leche utilizada dió 11 % de rendimiento en queso, lo cual representa 32 kg de queso, con 243.23 lempiras de costo total o sea 7.60 lempiras por kg de queso obtenido al inicio del experimento.

Al preservar los quesos, ya sea por falta de vías de comunicación o por que los precios no son adecuados, hay que agregarle a los costos de elaboración del queso el costo del tratamiento de preservación.

En los anexos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 se puede ver, el costo de cada uno de los tratamientos de preservación; como se puede apreciar, estos costos se incrementan a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, debido a la pérdida de peso durante ese periodo y al costo de almacenamiento. El almacenamiento representa un incremento de 0.016, 0.032, 0.064, 0.128 lempiras para las semanas 1, 2, 4 y 8 respectivamente para todos los tratamientos. La pérdida en peso para el tratamiento con salmuera 20 % representó 119, 127, 151 y 160 gramos para las semanas 1, 2, 4 y 8 respectivamente. En el tratamiento con salmuera 10 % la pérdida de peso fue de 18, 102, 107 gramos para las semanas 1, 2 y 4 respectivamente. En el tratamiento de suero ácido la pérdida de peso representó 71 gramos y 99 gramos para la semana 1 y 2 respectivamente; y para el tratamiento de secado esta pérdida fue de 256, 296, 381 y 382 gramos para las

semanas 1, 2, 4 y 8 respectivamente.

El cuadro 7 muestra los costos de almacenamiento, los correspondientes a las pérdidas de peso y el de materia prima y elaboración obtenidos en cada tratamiento:

Cuadro 7. Costo total al final de cada periodo de almacenamiento de cada tratamiento dado en lempiras por kilogramo.

<u>Tipo de preservación.</u>	<u>semana 1</u>	<u>semanas 2</u>	<u>semanas 4</u>	<u>semanas 8</u>
Salmuera 20 %	8.872	8.958	9.201	9.345
Salmuera 10 %	7.921	8.720	8.708	N.P.*
Suero ácido	8.519	8.780	N.P.*	N.P.*
Secado	9.885	10.270	11.084	11.225

* No preservaron hasta este periodo.

2.2. Precios de Venta.

Los precios de venta del queso blanco blando, en los mercados de Tegucigalpa fueron durante el periodo de mayo a julio de 1990 de 8.8 lempiras por kilogramo de queso, según muestreo realizado; siendo este el precio usado para los cálculos económicos.

2.3. Resultados Económicos.

La diferencia entre el precio de venta y el costo de producción sin gastos de comercialización dio la cifras que se encuentran en el anexo 22.

Cuando se comparó los beneficios obtenidos con los diferentes tratamientos en los mismos tiempos de preservación, se encontró que el tratamiento de salmuera 10 % dio el mayor beneficio de 0.895, 0.138 y 0.071 lempiras para la semana 1, 2 y 4 respectivamente, seguido por el tratamiento con suero ácido, que dio 0.304 y 0.022 lempiras para la semana 1 y 2 semana; estos dos tratamientos solo preservaron el queso por 4 y 2 semanas respectivamente. El tratamiento de salmuera 20 % y el secado no dejan ningún beneficio por que los costos de producción y preservación son más altos que el precio de venta aunque si lograron preservar los quesos hasta la semana 8.

Cuadro 8. Beneficio al final de cada periodo de almacenamiento de cada tratamiento dado en lempiras por kilogramo.

<u>Tipo de preservación.</u>	<u>1 semana</u>	<u>2 semanas</u>	<u>4 semanas</u>	<u>8 semanas</u>
Salmuera 20 %	- 0.163	- 0.181	- 0.454	- 0.572
Salmuera 10 %	0.895	0.138	0.071	N.P.*
Suero ácido	0.304	0.022	N.P.*	N.P.*
Secado	- 1.459	- 2.065	- 3.582	- 3.628

* No preservaron hasta este periodo.

2.4. Rentabilidad.

La rentabilidad expresada en porcentaje, calculada utilizando la siguiente fórmula: $(\text{Beneficio/Costos totales}) \times 100$, mostró que, el tratamiento de salmuera 10 % fue el que resultó en la mejor rentabilidad de costos, hasta la cuarta

semana de almacenamiento ya que este tratamiento no fue capaz de conservar el queso hasta la semana 8 en la cual no eran aceptables para consumo humano. Tal como se puede ver en el anexo 23, la rentabilidad a la semana 1 fue de 11.321 %, de 1.593 % en la semana 2 y bajó a 0.813 % en la semana 4.

Con el suero ácido solo se preservó hasta la semana 2 y la rentabilidad para este tratamiento fue de 3.578 % y 0.250 % en la semana 1 y 2 respectivamente. Los tratamientos de salmuera 20 % y el secado no fueron rentables.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló este trabajo.

1. Es posible preservar queso por el tratamiento de secado al ambiente y por inmersión en salmuera de 20 % hasta por 8 semanas, en salmuera de 10 % hasta por 4 semanas y en suero ácido hasta por 2 semanas.
2. El tratamiento de secado al ambiente y el suero ácido inhiben las colonias de coliformes a las 2 semanas, la inmersión en salmuera de 20 % inhibe colonias de coliformes a las 4 semanas.
3. El tratamiento de secado al ambiente, la salmuera de 20 % y la salmuera de 10 % incrementan el porcentaje de sal y disminuyen el de humedad de los quesos preservados; el tratamiento con suero ácido reduce el porcentaje de sal y aumenta el de humedad.
4. A medida que se incrementa el tiempo de preservación bajo cualquier tratamiento se aumenta la pérdida de peso.
5. Los costos de producción y preservación de queso blanco blando aumentan a medida que se incrementa el tiempo de preservación.
6. Las mejores rentabilidades que se puede obtener de la preservación de queso blanco blando son con el tratamiento de salmuera de 10 % hasta por 4 semanas, seguidas del tratamiento en suero ácido hasta por 2 semanas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Preservar queso blanco blando por tiempo de hasta cuatro semanas en salmuera con 10 % de sal y en suero ácido hasta por 2 semanas para obtener los mejores resultados técnicos y económicos.
2. Se puede preservar queso blanco blando por tiempo de hasta 8 semanas en salmuera con 20 % sal y con el secado al ambiente, si los precio de venta sobrepasan los costos de producción y preservación.
3. Continuar los experimentos con de técnicas de preservación de queso blanco blando a nivel de finca, incluyendo el uso de suero con sal, salmuera con 15 % de sal y aumentando el número de repeticiones y el tamaño de los quesos.

VII. RESUMEN

Para encontrar una alternativa técnica y económicamente factible de preservación de queso blanco blando a nivel de finca, sesenta y cuatro quesos de 0.5 kilogramos en promedio, los cuales fueron asignados en grupos de 4 a diferentes tratamientos de preservación, los cuales fueron:

1. Inmersión en salmuera de 20 % por 1, 2, 4 y 8 semanas.
2. Inmersión en salmuera de 10 % por 1, 2, 4 y 8 semanas.
3. Inmersión en suero ácido por 1, 2, 4 y 8 semanas.
4. Secado al ambiente por 1, 2, 4 y 8 semanas.

Se usó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones, y un arreglo factorial 4*4.

Se encontró que: Es factible técnica y económicamente preservar quesos en salmuera de 10 % hasta por cuatro semanas y en suero ácido hasta por 2 semanas. El secado al ambiente y el suero ácido inhiben las colonias de coliformes a las 2 semanas, la inmersión en salmuera de 20 % inhibe las colonias de coliformes a las cuatro semanas. El tratamiento de secado al ambiente, la salmuera de 20 % y la salmuera de 10 % incrementan el porcentaje de sal de 4.69 % a 5.34 %, de 6.78 % a 8.53 %, de 5.11 % a 6.26 % respectivamente y disminuyen el de humedad de los quesos preservados de 41.76 % a 20.93 %, de 45.37 % a 43.37 %, de 50.41 % a 46.79 % respectivamente; el tratamiento con suero ácido reduce el porcentaje de sal de 2.84 % a 2.31 % y aumenta el de humedad de 48.10 % a 50.14 %.

A medida que se incrementa el tiempo de preservación bajo

cualquier tratamiento se aumenta la pérdida de peso de 11.90 % a 16.07 % en salmuera de 20 %, de 1.80 % a 10.20 % en salmuera de 10 %, de 7.12 % a 9.97 % en suero ácido y de 25.60 % a 38.20 % en secado al ambiente.

Los costos de producción y preservación de queso blanco blando aumentan a medida que se incrementa el tiempo de preservación. Las mejores rentabilidades que se puede obtener de la preservación de queso blanco blando son con el tratamiento de salmuera de 10 % hasta por 4 semanas con 0.813 %, seguidas del tratamiento en suero ácido hasta por 2 semanas con 0.250 %.

VIII. CITAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- AGENJO, C., 1958. Industrias Lácteas. 2^a edición. Editorial Espasa-Calpe. Madrid, España. 959 pp.
- 2.- ALEXANDER, W. 1963. Fabricación de Queso. 1^a edición. Zaragoza, España. 162 pp.
- 3.- AMOS, A., A. BILLINGTON, J. BURRELL y G. EVANS. 1969. Manual de Industrias de los Alimentos. 2^a edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1050 pp.
- 4.- ARISPE, I., D. WESTHOFF. 1984. Manufacture and yield of Latin American white cheese. J. Food Sci. 49:1005.
- 5.- CIMMYT. 1988. La Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F., México: CIMMYT.
- 6.- DUBACH, J., 1973. Quesos Andinos del Perú. Proyecto de Queserías Rurales. Lima, Perú. 87 pp.
- 7.- DUBACH, J. 1980. El ABC para la quesería rural del Ecuador. Proyecto de Queserías Rurales. Quito, Ecuador. 80 pp.
- 8.- HERSOM, A. y E. HULLAND. 1974. Conservas Alimenticias. Trad B. Sanz. 2^a Ed. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 350 pp.
- 9.- HODGSON, H. y O. REED. 1965. La Industria Lechera en América. Centro Regional de Ayuda Técnica. México D.F., México. 210 pp.
- 10.- INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIONES Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. 1976. Normas Centroamericanas del 34040 al 34046. Guatemala, C. A.
- 11.- JAY, J. 1983. Microbiología moderna de los Alimentos. Trad. J. Tormo. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 319 pp.
- 12.- JUERSENSEN, E. y P. MORTENSON. 1965. Prácticas aprobadas de producción de leches. Centro Regional de Ayuda Técnica. México D.F., México. 285 pp.
- 13.- KOSIKOWSKI, F. y G. MOCQUOT. 1968. Recientes Progresos la Tecnología del Queso. Fao. Roma, Italia. 253 pp.

- 14.- MANSOUR, A. y C. ALAIS. 1973. Salazón y Tratamiento en Salmuera. Aspecto Bacteriológico. *Industria Lechera*. 634:24.
- 15.- MOORE, P., R. RICHTER y C. DILL. 1986. Composition, yield, texture, and sensory characteristics of Mexican White Cheese. *J. Dairy Sci.* 69:855.
- 16.- MURILLO, B. 1988. Manual de Prácticas de Laboratorio. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.
- 17.- OHYE, C., J. CHRISTIAN y M. SCOTT. 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.
- 18.- ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD (O.P.S.). 1960. Normas para el examen de los productos lácteos. trad. Oficina Sanitaria Panamericana. 11^{ra} Edición. Publicaciones Científicas N 84. 540 pp.
- 19.- REVILLA, A. 1985. Tecnología de la Leche. 2^{da} Edición, I.I.C.A., San José, Costa Rica. 400 pp.
- 20.- REVILLA, A. 1990. Introducción a la Microbiología. 1^{ra} Edición, Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 170 pp.
- 21.- RUIZ, A., 1981. Sistemas de Producción de Doble Propósito para Pequeños Productores. In: Sistemas de Producción con Bovinos en el Trópico Americano. Universidad Central de Venezuela, Venezuela. 131-150 pp.
- 22.- SELMAN, R. y M. PEEPLES. 1971. Manufacture of Mexican types of Cheese. *J. Dairy. Sci.* 54:450.
- 23.- SEQUEIRA, C. 1981. Manufacture of fresh white cheese in Costa Rica. Page 10 in Proc. 2nd Bienn. Marshall int. Cheese Conf., Madison, W.I.
- 24.- TORRES, N. y R. CHANDAN. 1981. Latin American white cheese a review. *J. Dairy Sci.* 64:552.
- 25.- WARNER, J. 1980. Principios de la Tecnología de Lácteos Trad. del inglés por Salcedo, N. México D. F., México. Agt Editor, S. A. 256 pp.
- 26.- WATTS, G., G. YLIMAKI, L. JEFFERY Y L. ELIAS. 1989. Basic Sensory methods for food evaluation. Ottawa, Ontario, I.D.R.C.. 160 pp.

27.- _____, 1971. Es buena la Leche. Industrias Lácteas.
N° 4:14-15.

GRAFICOS

Gráfico 1. Cómputo de coliformes, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.

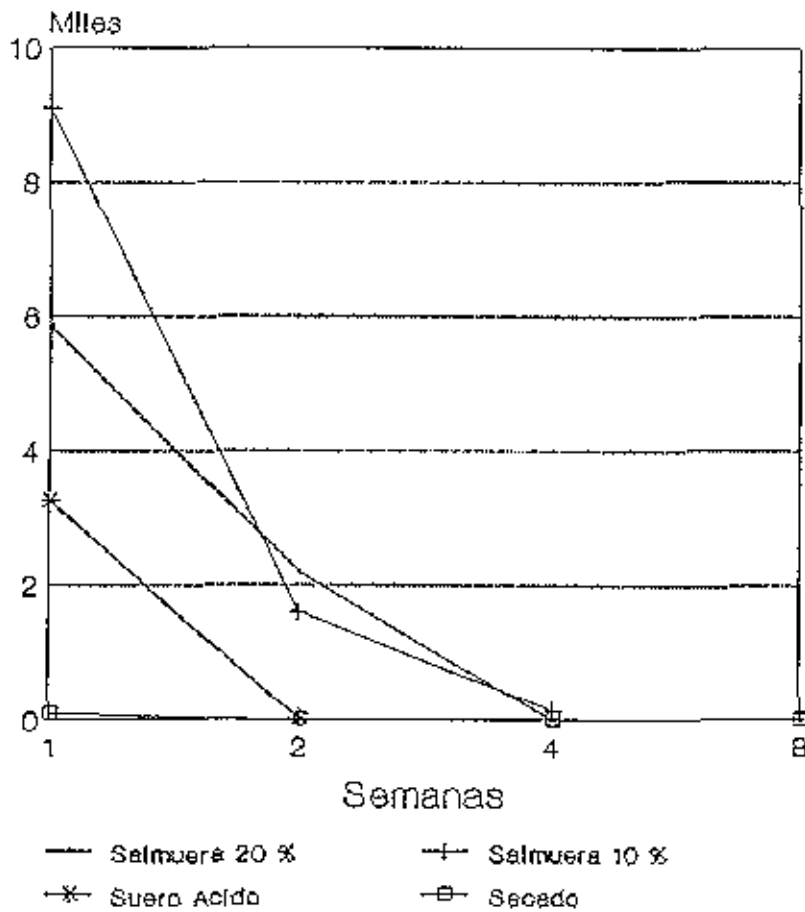


Gráfico 2. Porcentajes de Sal, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.

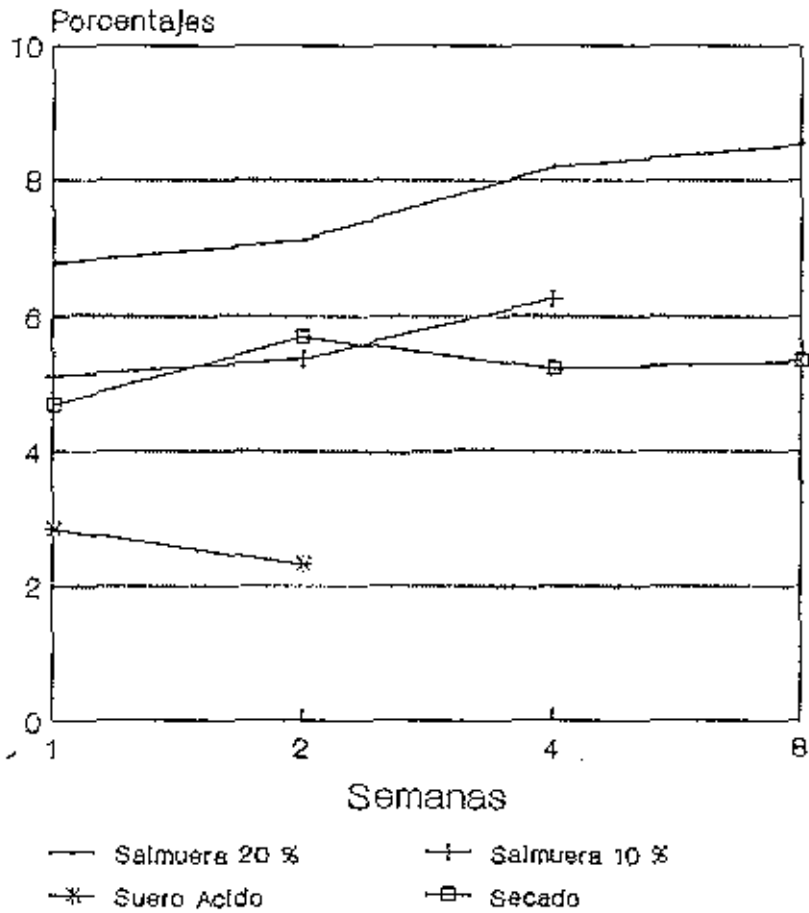


Gráfico 3. Porcentajes de Humedad, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.

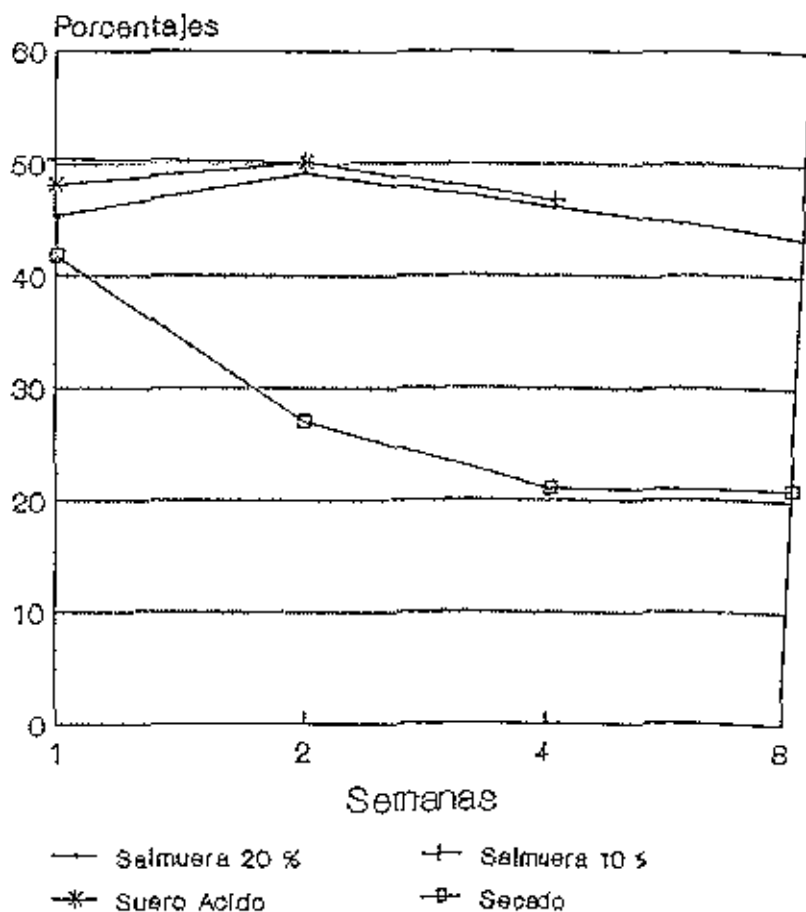
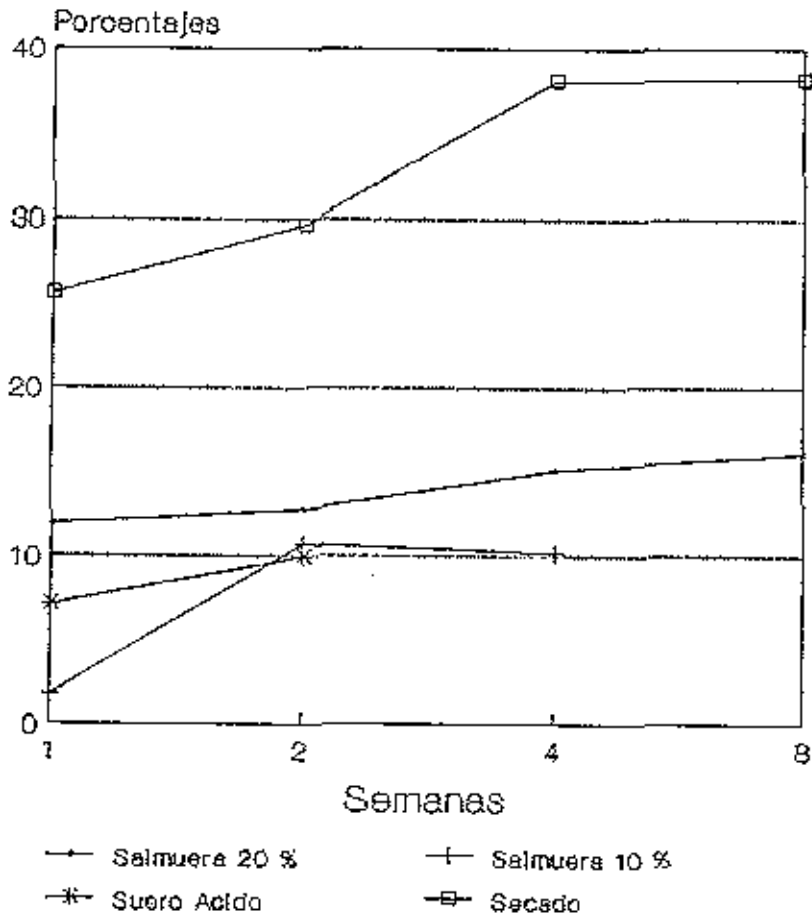


Gráfico 4. Porcentajes de Pérdida de Peso, de cuatro formas de preservación de queso blanco, después de 1,2,4 y 8 semanas de almacenamiento.



ANEXOS

ANEXO 1

Determinación de humedad.

Para la prueba de humedad se prepararon recipientes, en los cuales se puso 3 gramos de queso picado en trozos finos y se anotó el peso exacto del recipiente con el queso. Luego se procedió a colocar los recipientes en el horno para secarlos a una temperatura de 105 grados centígrados por un tiempo de 24 horas, que es un tiempo suficiente para obtener un peso constante.

Luego del tiempo de secado se introdujo los recipientes al desecador hasta que se encontraron frios para poder pesarlos y anotar el nuevo peso exacto. Se calculó la humedad perdida por diferencia y luego se aplicó la siguiente fórmula. Murillo (1988).

$\% \text{ de humedad} = (\text{gramos de humedad} / \text{gramos de queso húmedo}) * 100$

ANEXO 2

Determinación del contenido de Sal.

Para la prueba de sal se pesaron en un vaso de precipitados, previamente tarado, 10 gramos de muestra bien picada, la cual se le calentó en un beaker por una hora para extraerle la sal a la muestra. Se le añadió unas gotas de solución indicadora de fenoftaleina y se neutralizó con hidróxido de sodio 0.1N. El contenido del vaso se pasó a un balón aforado de 250 cm³, aforado con agua destilada, se agitó para que se mezcle bien y se filtró. Del filtrado se tomaron 25 cm³ y se vertieron en un matraz "Erlenmeyer" de 250 cm³. Se añadieron unas gotas de solución indicadora de cromato de potasio y se tituló con una solución de nitrato de plata 0.1N.

Para determinar el contenido de cloruro de calcio se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ NaCl} = \text{cm}^3 \text{ de Ag NO}_3 * 0.1 \text{ N} * 0.0585 * 100 * \text{aforo/peso de muestra} * \text{alícuota}$$

ANEXO 3

Técnica seguida para el Cómputo de Coliformes en queso blanco blando recomendado por O.P.S. (1963).

Tomando precauciones asépticas y usando los medios apropiados de acuerdo con el tipo de queso, se desmenuzó completamente las muestras. Calentó a 45 °C los frascos de dilución, con capacidad de 180 cm³, conteniendo 99 cm³ de citrato de sodio al 2 %, se agregó rápidamente 11 gr de queso y los trituramos con una varilla de vidrio estéril hasta que estuvieron completamente emulsionados. Con una pipeta se extrajo y se sembró 2 cm³ de la suspensión en platos petri con agar bilis-rojo-neutro-cristal violeta, su composición está en el anexo 4. Luego de 24 horas de tenerlos en la incubadora a una temperatura de 32 °C, se procede a la toma de datos.

ANEXO 4

Composición del Agar-bilis-rojo-neutro-cristal violeta usado en la determinación y cómputo de coliformes.

Extracto de Levadura	-----	3.000 gr.
Peptona o Gelisato	-----	7.000 gr.
Sales Biliares	-----	1.500 gr.
Lactosa	-----	10.000 gr.
Cloruro de Sodio	-----	5.000 gr.
Rojo Neutro	-----	0.030 gr.
Cristal Violeta	-----	0.002 gr.
Agar	-----	15.000 gr.
Agua Destilada	-----	1.000 lt.

ANEXO 5

Análisis de Varianza y Separación de medias, del Contenido de Sal.

F.V.	G.L	S.C.	C.M.	F.
Factor A(Semanas)	2	4.350	2.175	5.2783 **
Factor B(Preserv)	3	138.292	46.097	111.8624 **
A * B	6	5.370	0.895	2.1719 ns
Error	36	14.835	0.412	
Total	47	162.847		

Coefficiente de Variación= 12.36 %

Separación de medias mediante la Prueba de Diferencia mínima significativa al 5 %, para la variable tratamientos.

Salmuera 20 %	7.650	A
Salmuera 10 %	5.580	B
Secado	5.230	B
Suero Acido	2.570	C

Separación de medias mediante la Prueba de Diferencia mínima significativa al 5 %, para la variable semanas.

Semana 4	6.550	A
Semana 2	5.120	B
Semana 1	4.850	B

ANEXO 6

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

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Factor A(Semanas)	2	428.105	214.053	8.9989 **
Factor B(Preserv)	3	2516.769	838.923	35.2689 **
A * B	6	1107.212	184.535	7.7580 **
Error	36	856.312	23.786	
Total	47	4908.398		

Coefficiente de Variación= 11.07 %

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

	Semana 1	Semana 2	Semana 4	Semana 8
Salmuera 20 %	45.37 AB	49.15 A	46.14 A	43.37 A
Salmuera 10 %	50.41 A	50.15 A	46.79 A	
Suero ácido	48.10 AB	50.14 A		
Secado	41.76 B	26.97 B	20.99 B	20.93 B
	Salm. 20	Salm. 10	Suero A.	Secado
Semana 1	45.37 A	50.41 A	48.10 A	41.76 A
Semana 2	49.15 A	50.15 A	50.14 A	26.97 B
Semana 4	46.14 A	46.79 A		20.99 B
Semana 8	43.37 A			20.93 B

ANEXO 7

Análisis de Varianza y Separación de medias del Porcentaje de Pérdida de peso.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Factor A(Semanas)	2	188.764	94.382	3.7462 *
Factor B(Preserv)	3	4838.370	1612.790	64.0148 **
A * B	6	570.292	95.049	3.7727 *
Error	36	906.984	25.194	
Total	47	6504.410		

Coefficiente de Variación= 34.82 %

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

	Semana 1	Semana 2	Semana 4	Semana 8
Salmuera 20 %	11.90 B	12.77 B	15.11 A	16.07 A
Salmuera 10 %	1.80 C	10.71 B	10.20 A	
Suero ácido	7.12 BC	9.97 B		
Secado	25.60 A	29.65 A	38.11 B	38.20 B
	Salm. 20	Salm. 10	Suero A.	Secado
Semana 1	11.90 A	1.80 B	7.12 A	25.60 B
Semana 2	12.77 A	10.77 A	9.97 A	29.65 B
Semana 4	15.11 A	10.20 A		38.11 A
Semana 8	16.07 A			38.20 A

ANEXO B

Costos de Producción de Queso a Nivel de Finca en tandas de 288 kilos de leche.

1. Leche cruda.	
0.8 lempiras por litro.	230.400
2. Cuajo líquido Hansen doble potencia.	
310 lempiras por galón, 43.2 cm ³	3.180
3. Hipoclorito de calcio.	
305.69 lempiras por 45.45 Kg., 10 gr.	0.067
4. Sal común refinada.	
0.40 lempiras por Kg., 1440 gr.	0.576
5. Mano de obra.	
1.32 lempiras por hora, cinco horas.	6.600
6. Depreciación de equipo.	
1 % de los costos totales.	2.408
Costo de producción de 32 Kg. de queso.	243.231
Costo por Kg. de queso producido.	7.600

ANEXO 9

Costo de Quesos Preservados en Salmuera al 20 %, por 1 semana.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar	
	80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.017
2.2.	Sal común refinada.	
	0.4 lempiras por Kg., 281 gr.	0.112
2.3.	Bolsa plástica.	
	0.08 lempiras cada una.	0.080
2.4.	Estante de madera con capacidad para	
	almacenar 200 Kg., depreciado a dos años	
	costo de almacenaje por 1 semana.	0.016
3.	Costo del tratamiento por 881 gr.	7.825
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	8.881

ANEXO 10

Costo de Quesos Preservados en Salmuera al 20 %, por 2 semanas.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar	
	80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.017
2.2.	Sal común refinada.	
	0.4 lempiras por Kg., 281 gr.	0.112
2.3.	Bolsa plástica.	
	0.08 lempiras cada una.	0.080
2.4.	Estante de madera con capacidad para	
	almacenar 200 Kg., depreciado a dos años	
	costo de almacenaje por 2 semanas.	0.032
3.	Costo del tratamiento por 873 gr.	7.841
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	8.981

ANEXO 11

Costo de Quesos Preservados en Salmuera al 20 %, por 4 semanas.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar 80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.017
2.2.	Sal común refinada.	
	0.4 lempiras por Kg., 281 gr.	0.112
2.3.	Bolsa plástica.	
	0.08 lempiras cada una.	0.080
2.4.	Estante de madera con capacidad para almacenar 200 Kg., depreciado a dos años costo de almacenaje por 4 semanas.	0.064
3.	Costo del tratamiento por 849 gr.	7.857
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	9.254

ANEXO 12

Costo de Quesos Preservados en Salmuera al 20 %, por 8 semanas.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar	
	80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.017
2.2.	Sal común refinada.	
	0.4 lempiras por Kg., 281 gr.	0.112
2.3.	Bolsa plástica.	
	0.08 lempiras cada una.	0.080
2.4.	Estante de madera con capacidad para	
	almacenar 200 Kg., depreciado a dos años	
	costo de almacenaje por 8 semanas.	0.128
3.	Costo del tratamiento por 840 gr.	8.873
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	9.372

ANEXO 13

Costo de Quesos Preservados en Salmuera al 10 %, por 1 semana.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar	
	80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.017
2.2.	Sal común refinada.	
	0.4 lempiras por Kg., 125 gr.	0.050
2.3.	Bolsa plástica.	
	0.08 lempiras cada una.	0.080
2.4.	Estante de madera con capacidad para	
	almacenar 200 Kg., depreciado a dos años	
	costo de almacenaje por 1 semana.	0.016
3.	Costo del tratamiento por 982 gr.	7.763
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	7.905

ANEXO 14

Costo de Quesos Preservados en Salmuera al 10 %, por 2 semanas.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar	
	80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.017
2.2.	Sal común refinada.	
	0.4 lempiras por Kg., 125 gr.	0.050
2.3.	Bolsa plástica.	
	0.08 lempiras cada una.	0.080
2.4.	Estante de madera con capacidad para	
	almacenar 200 Kg., depreciado a dos años	
	costo de almacenaje por 2 semanas.	0.032
3.	Costo del tratamiento por 898 gr.	7.779
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	8.662

ANEXO 15

Costo de Quesos Preservados en Salmuera al 10 %, por 4 semanas.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar	
	80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.017
2.2.	Sal común refinada.	
	0.4 lempiras por Kg., 125 gr.	0.050
2.3.	Bolsa plástica.	
	0.08 lempiras cada una.	0.080
2.4.	Estante de madera con capacidad para	
	almacenar 200 Kg., depreciado a dos años	
	costo de almacenaje por 4 semanas.	0.064
3.	Costo del tratamiento por 893 gr.	7.795
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	8.729

ANEXO 16

Costo de Quesos Preservados en Suero Acido, por 1 semana.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar	
	80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.017
2.2.	Suero.	
	0.01 lempiras por litro.	0.180
2.3.	Bolsa plástica.	
	0.08 lempiras cada una.	0.080
2.4.	Estante de madera con capacidad para	
	almacenar 200 Kg., depreciado a dos años	
	costo de almacenaje por 1 semana.	0.016
3.	Costo del tratamiento por 929 gr.	7.893
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	8.496

ANEXO 17

Costo de Quesos Preservados en Suero Acido, por 2 semanas.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar	
	80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.017
2.2.	Suero.	
	0.01 lempiras por litro.	0.180
2.3.	Bolsa plástica.	
	0.08 lempiras cada una.	0.080
2.4.	Estante de madera con capacidad para	
	almacenar 200 Kg., depreciado a dos años	
	costo de almacenaje por 2 semanas.	0.032
3.	Costo del tratamiento por 901 gr.	7.909
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	8.778

ANEXO 18

Costo de Quesos Preservados Secados al ambiente, por 1 semana.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar	
	80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.017
2.2.	Estante de madera con capacidad para	
	almacenar 200 Kg., depreciado a dos años	
	costo de almacenaje por 1 semana.	0.016
3.	Costo del tratamiento por 744 gr.	7.633
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	10.259

ANEXO 19

Costo de Quesos Preservados Secados al ambiente, por 2 semanas.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar 80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.034
2.2.	Estante de madera con capacidad para almacenar 200 Kg., depreciado a dos años costo de almacenaje por 2 semanas.	0.032
3.	Costo del tratamiento por 704 gr.	7.649
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	10.865

ANEXO 20

Costo de Quesos Preservados Secados al ambiente, por 4 semanas.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar	
	80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.068
2.2.	Estante de madera con capacidad para	
	almacenar 200 Kg., depreciado a dos años	
	costo de almacenaje por 4 semanas.	0.064
3.	Costo del tratamiento por 619 gr.	7.665
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	12.382

ANEXO 21

Costo de Quesos Preservados Secados al ambiente, por 8 semanas.

1.	Costo inicial.	7.600
2.	Costos de manejo.	
2.1.	Mano de obra.	
	1.32 lempiras por hora, se pueden tratar 80 Kg. de queso, 1 Kg.	0.136
2.2.	Estante de madera con capacidad para almacenar 200 Kg., depreciado a dos años costo de almacenaje por 8 semanas.	0.128
3.	Costo del tratamiento por 618 gr.	7.681
4.	Costo de 1 Kg. de queso preservado.	12.428

ANEXO 22

Beneficios y rentabilidades obtenidas de preservar queso por diferentes tratamientos a diferentes tiempos.

Valor promedio en el mercado de 1 kg. de queso blanco blando en el mercado 1990.	8.800
Beneficio bruto.	1.200
Rentabilidad de Costos.	15.790 %
Salmuera al 20 %, 1 semana.	
Beneficio bruto.	- 0.163
Rentabilidad de los costos.	- 1.818 %
Salmuera 20 %, 2 semanas.	
Beneficio bruto.	- 0.181
Rentabilidad de los costos.	- 2.015 %
Salmuera 20 %, 4 semanas.	
Beneficio bruto.	- 0.454
Rentabilidad de los costos.	- 4.905 %
Salmuera 20 %, 8 semanas.	
Beneficio bruto.	- 0.572
Rentabilidad de los costos.	- 6.103 %
Salmuera 10 %, 1 semana.	
Beneficio bruto.	0.895
Rentabilidad de los costos.	11.321 %
Salmuera 10 %, 2 semanas.	
Beneficio bruto.	0.138
Rentabilidad de los costos.	1.593 %

ANEXO 22

Continuación

Salmuera 10 %, 4 semanas

Beneficio bruto.	0.071
Rentabilidad de los costos.	0.813 %

Suero Acido, 1 semana.

Beneficio bruto.	0.304
Rentabilidad de los costos.	3.578 %

Suero Acido, 2 semanas.

Beneficio bruto.	0.022
Rentabilidad de los costos.	0.250 %

Secado al ambiente, 1 semana.

Beneficio bruto.	- 1.459
Rentabilidad de los costos.	- 14.221 %

Secado al ambiente, 2 semanas.

Beneficio bruto.	- 2.065
Rentabilidad de los costos.	- 19.003 %

Secado al ambiente, 4 semanas.

Beneficio bruto.	- 3.582
Rentabilidad de los costos.	- 28.929 %

Secado al ambiente, 8 semanas.

Beneficio bruto.	- 3.628
Rentabilidad de los costos.	- 29.192 %

ANEXO 23

Formato para la evaluación organoléptica de quesos.

Fecha:

SABOR

	Amargo	Acido	Salado	Simple	Buena
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

ANEXO 23

Continuación

TEXTURA

	Grumosa	Firme	Elástica	Pastosa	Suave
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					