

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



“USO DE PARAFINA Y CERA DE ABEJA MELÍFERA (*Apis mellifera*) COMO ELEMENTOS PARA EL METODO DE CONSERVACIÓN DEL QUESO MOROLIQUE PRODUCIDO ARTESANALMENTE EN EL SALVADOR, SAN VICENTE, 2011”.

POR:

BR. MELECIO JAVIER SORTO AYALA

BR. CESAR ANTONIO LANDAVERDE ALVARADO

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

SAN VICENTE, ENERO DE 2012

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: ING. INDUSTRIA. MARIO NIETO LOVO

VICERRECTORA ACADEMICA: LICDA. ANA MARÍA GLOWER DE VAQUERANO

SECRETARIO GENERAL:

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO: ING. AGR. MSc. JOSÉ ISIDRO VARGAS CAÑAS

VICEDECANA: LICDA. MSc. ANA MARINA CONSTANZA

SECRETARIO: ING. AGR. EDGAR ANTONIO ORANTES MARINERO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ING. AGR. MSc: RENE FRANCISCO VASQUEZ

DOCENTES DIRECTORES:

ING. AGRO. MSc. RAMON MAURICIO GARCIA AMAYA

ING. AGR. MSc. RENE FRANCISCO VASQUEZ

RESUMEN

El ensayo de campo se realizó en el caserío La Galera, Cantón parras lempa, Municipio de San Vicente, correspondiente al Departamento de San Vicente. Se encuentra entre las coordenadas $16^{\circ}32'53.52''$ E y $15^{\circ}0'42.36''$ N, correspondiente al Distrito de Riego y Avenamiento #3 Lempa-Acahuapa cuyas alturas sobre el nivel del mar (msnm) oscilan entre los 37 y 50 metros con alturas predominantes de 37 metros.

El objetivo de la investigación correspondía a evaluar la respuesta de diferentes concentraciones de parafina y cera de abeja Melífera en la conservación de queso morolique. El ensayo tuvo una duración de 60 días (8 semanas) comprendido desde el 20 de marzo al 22 de mayo de 2011.

Se utilizaron 20 porciones de queso de 2 lb de peso de un día de elaborado y un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, con una porción por repetición.

Los tratamientos evaluados consistieron en aplicar una mezcla de parafina y cera de abeja melífera en la superficie del queso con los siguientes porcentajes: T0 = 0%; T1 = 100% de parafina; T2 = 90% de parafina y 10% de cera de abeja melífera y el T3 = 85% de parafina y 15% de cera de abeja. La mezcla del material fue aplicada en estado líquido arriba de los 50°C .

Las variables evaluadas fueron las siguientes: Pérdida de humedad; Ataque de dípteros; Ataque de mohos; Deterioro de la parafina y cera de abeja y Grado de descomposición de queso.

Los resultados obtenidos de aplicar la técnica demuestran su factibilidad para la implementación en el medio de procesamiento artesanal ya que conserva el queso contra el ataque de dípteros, ataque de mohos y el material conservante no se deteriora en un tiempo de 60 días.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS TODO PODEROSO, por ser el creador de toda mi vida y carrera estudiantil, bajo quien sustentó todos mis conocimientos y a quien le debo todo.
- A MI MADRE, Mary Cruz Ayala de Sorto quien por la gracia de Dios todo me lo ha dado sin haberme negado nada y brindarme siempre su confianza y a quien amo con todo mi corazón.
- A MI HERMANA Johanna Sorto quien siempre me ha brindado su apoyo incondicional.
- A MIS DOCENTES ASESORES: Ing. Agr. MSc: Ramón Mauricio García Amaya e Ing. Agr. MSc: René Francisco Vásquez por su infinito apoyo en la elaboración de esta investigación y tiempo dedicado.
- Al Ing. Agr. Jorge Luis Alas Amaya por su incondicional apoyo en el desarrollo de esta investigación como docente y jefe del Departamento de CC.AA.
- Al Ing. Agr. MSc: José Isidro Vargas Cañas quien desempeñándose como docente y decano de la facultad me brindó un gran apoyo en nuestra formación.
- A toda la carga docente de la Universidad de El Salvador / FMP que colaboro en mi formación profesional, especialmente al Lic. Nelsus Armando López.
- A un amigo e imagen a seguir en el inicio de mi carrera, el Ing. Agr. José Domingo Rivas por todo su apoyo profesional.
- A mi familia por el apoyo brindado para mi formación, especialmente a mi tía Lidia Ayala de Martel y mi tío José Rutilio Ayala.
- A mi novia, Karina Madai Amaya, por todo su apoyo incondicional
- A mis padrinos, Marta Durán y Omar Martínez quien me han brindado su apoyo incondicional durante toda mi formación profesional y mi vida personal.

- A mi amigo y compañero de trabajo de investigación Cesar Antonio Landaverde Alvarado por brindarme todo su apoyo.

Melecio Javier Sorto Ayala

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS TODO PODEROSO, por ser mi apoyo y fortaleza en toda mi vida personal y estudiantil.
- A MIS PADRES, José Arnoldo Landaverde y Maria Elba Alvarado quien por la gracia de Dios todo me lo han dado brindarme siempre su confianza y a quienes amo con todo mi corazón.
- AL MIS DOCENTES ASESORES: Ing. Agr. MSc: Ramon Mauricio García Amaya e Ing. Agr. MSc: René Francisco Vásquez por su infinito apoyo en la elaboración de esta investigación y tiempo dedicado.
- Al Ing. Agr. Jorge Luis Alas Amaya por su incondicional apoyo como amigo y en el desarrollo de esta investigación como docente y jefe del Departamento de CCAA.
- Al Ing. Agr. MSc: José Isidro Vargas Cañas quien desempeñándose como docente y decano de la facultad nos brindo un gran apoyo en nuestra formación.
- A toda la carga docente de la Universidad de El Salvador / FMP que colaboro en mi formación profesional.
- A mi novia, Sysy Samaria Urrutia quien incondicionalmente me brindo toda su confianza y su apoyo.
- A mi amigo y compañero de trabajo de investigación Melecio Javier Sorto por brindarme todo su apoyo.
- A la Licda. Marta Lilian Alfaro alcaldesa de Jerusalén por brindarme todo su apoyo en la formación de mi carrera.

Cesar Antonio Landaverde

DEDICATORIA

- A DIOS TODO PODEROSO, a quien le agradezco todo, por permitirme culminar mi carrera y darle esta alegría a mi familia, por darle salud a mi vida y a las de las personas que amo.
- A MI MADRE, Mari Cruz Ayala de Sorto a quien le debo todo lo que soy, este triunfo es todo solo de Dios y ella, por su amor, sacrificio y confianza que depositó en mí durante el tiempo que duraron mis estudios y por ser la persona que más admiro y amo.
- A MI PADRE, Isidro Sorto Guevara que desde el cielo me protege y a quien admiro todo lo que en vida fue e hizo.
- A MI HERMANA, Johanna Sorto y a su hijo, mi sobrino Giancarlos Páez por la confianza que mi hermana deposito en mi y su sacrificio para que yo pudiera culminar mi carrera.
- A MIS HIJAS, Keyli Sarai Sorto de 4 años y a María Celeste Sorto a quienes tanto amo.

Melecio Javier Sorto

DEDICATORIA

- A DIOS TODO PODEROSO, a quien le agradezco todo, por permitirme culminar mi carrera y por darme salud a mi vida.
- A MI PADRE, José Arnoldo Landaverde por sus consejos, esfuerzo y sacrificio para que nunca me faltara nada gracias papá.
- A MI MADRE, María Elba Alvarado quien me dio la vida y depósito toda su confianza en mí.
- A MI ABUELA, Margarita Landaverde quien fue una mujer ejemplo a seguir brindándonos sus consejos y sobre todo el temor a nuestro Señor Jesucristo gracias abuela que Dios te tenga en gloria.
- A MIS HERMANOS Fredi Alexander Landaverde, Hugo Arnoldo Landaverde, Sucy Yanet Landaverde, Sindy Marielos Landaverde.

Cesar Antonio Landaverde

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISION DE LITERATURA	2
2.1	La leche como materia prima.	2
2.1.1	Composición química de la Leche.	2
2.1.2	Almacenamiento y transporte de la leche.	3
2.1.3	Conservación de la leche.	5
2.1.4	Razones de trabajar con leche cruda.	5
2.1.5	Métodos de procesamiento de la leche.	7
2.1.6	Rendimiento de la leche.	8
2.1.7	Coagulación de la leche.	8
2.1.8	Cuajo para leche.	9
2.2	Generalidades del queso.	11
2.2.1	Queso.	12
2.2.2	Composición Química del Queso.	12
2.2.3	Composición Nutricional del Queso.....	12
2.2.4	Origen del queso.	13
2.2.5	Historia del queso.....	14
2.2.6	Consumo per cápita de queso en El Salvador.	15
2.2.7	Producción de queso en El Salvador.	15
2.2.8	Queso Morolique.....	16
2.2.9	Método Artesanal para elaborar queso morolique.	17
2.2.10	Método Industrial para elaborar queso morolique.	17
2.2.11	Tipos de queso y formas de elaboración.	17
2.2.11.1.1	De acuerdo con su dureza.	17
2.2.12	Salado de los quesos.....	18
2.2.13	Corte de la cuajada y Desuerado.	19
2.2.14	Métodos de conservación del queso.	19
2.2.14.4.1	Temperaturas ideales para el almacenamiento de los quesos.	23
2.2.15	Productos utilizados para la conservación de queso.	23
2.2.15.1.2	Cera de parafina.	24

2.2.15.1.3	Parafina líquida.....	24
2.2.15.1.4	Utilización de la parafina.....	25
2.2.15.2.1	Usos de la cera de abeja.....	26
2.2.15.2.2	Conversión de producción de cera de abeja.....	26
2.3	Importancia del estudio.....	27
2.4	Dificultades de la conservación de los quesos de forma artesanal.....	27
2.5	Importaciones y Contrabando.....	29
2.6	Importancia para el sector procesador artesanal.....	30
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1	Localización.....	31
3.2	Características Climáticas.....	31
3.3	Condiciones Edáficas.....	31
3.4	Vocación Agropecuaria en la zona.....	32
3.5	Aspectos generales de la investigación.....	32
3.6	Descripción de las unidades experimentales.....	32
3.7	Duración del ensayo de campo.....	32
3.8	Metodología de campo.....	33
3.8.1	Limpieza de la bodega y equipo.....	33
3.8.2	Descripción de la Bodega.....	34
3.8.3	Obtención de la parafina.....	34
3.8.4	Obtención de la cera de abeja.....	34
3.8.5	Inicio del ensayo.....	34
3.8.6	Elaboración de la pasta para aplicar al queso.....	35
3.8.7	Materiales y equipo utilizados.....	35
3.8.8	Recibimiento del queso.....	35
3.8.9	Descripción de los tratamientos.....	36
3.8.10	Plan de manejo.....	36
3.8.11	Elaboración de la mezcla.....	36
3.9	Metodología Estadística.....	37
3.9.1	Diseño Experimental.....	37
3.9.2	Distribución de ANVA.....	38

3.10	Variables a evaluar.	38
3.10.1	Perdida de humedad.	38
3.10.2	Ataque de dípteros.	38
3.10.3	Ataque de mohos.	39
3.10.4	Deterioro de la parafina y cera de abeja.....	39
3.10.5	Grado de descomposición del queso.....	39
3.11	Costos de conservación.	39
	Cuadro 6. Costo de conservación / Tratamiento.	40
IV.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	41
4.1	Variables Evaluadas.	41
4.1.1	Perdida de humedad.	41
4.1.2	Ataque de dípteros.	44
4.1.3	Ataque de mohos.	45
4.1.4	Deterioro de la parafina y cera de abeja Melífera.	48
4.1.5	Grado de descomposición del queso.	51
V.	CONCLUSIONES.	53
VI.	RECOMENDACIONES.	55
VII.	BIBLIOGRAFÍA.	57
VIII.	ANEXOS.	66

INDICE DE CUADROS

Cuadro.....	Pagina
Cuadro 1. Composición cuantitativa de un kilogramo de queso.....	13
Cuadro 2. Tipos de sal.....	19
Cuadro 3. Porcentajes de los materiales conservantes utilizados por tratamientos.....	3.6
Cuadro 4: Mezcla de raciones por tratamiento.....	37
Cuadro 5. Distribución de ANVA.....	38
Cuadro 6. Costo de conservación.....	40
Cuadro 7. Media de la pérdida de humedad por tratamiento, utilizando el peso inicial y peso final.....	52
Cuadro A.1 Materiales y equipos utilizados.....	65
Cuadro A. 2 Formato del registro para determinar la pérdida de humedad.....	66
Cuadro A. 3 Formato de registro para determinar el ataque de dípteros.....	66
Cuadro A. 4 Formato de registro para determinar el ataque de mohos.....	67
Cuadro A. 5 Formato de registro para la determinación del deterioro de la parafina y cera de abeja.....	67
Cuadro A. 6 Formato de registro para determinar la descomposición del queso..	68
Cuadro A. 7 Formato de registro para el manejo del T0, para determinar la cantidad de queso que se pierde en los raspados.....	68
Graficas.....	paginas
Grafica 1. Pérdida de humedad en libras por repetición.....	43
Grafica 2. Pérdida de humedad en libras por tratamiento.....	43

INDICE DE IMAGENES

Imagen.....	pagina
Imagen 1. Conservación del queso por calor al aire libre.....	21
Imagen 2. Conservación del queso por frio.....	21
Imagen 3. Almacenamiento artesanal del queso morolique.....	23
Imagen 4. Ubicación satelital de caserío La Galera, cantón San Francisco Chanmoco, San Vicente.....	31
Imagen 5. Pintado de las paredes de color blanco.....	33
Imagen 6. Cubierta en las ventanas y puertas con malla de tela color blanco para evitar la entrada de dípteros.....	33
Imagen 7. Colocación de cielo falso de tela color blanco.....	37
Imagen 8. Condiciones de almacenamiento ideales para la conservación del queso.....	44
Imagen 9. Establecimiento del ensayo, día 1.....	45
Imagen 10. 15 días después de establecido el ensayo.....	46
Imagen 11. 30 días después de establecido el ensayo.....	46
Imagen 12. 45 días después de establecido el ensayo.....	47
Imagen 13: 60 días después de establecido el ensayo.....	47
Imagen 14. Pasta de conservante recién untada en la superficie del queso.....	49
Imagen 15. Deterioro de la parafina a causa de altas temperaturas y daño mecánico en el tratamiento T1	50
Imagen 16. Estabilidad del material conservante utilizado en el tratamiento T2.	50

Imagen 17. Comportamiento de la mezcla de parafina y cera de abeja en el tratamiento T3.....	51
Imagen 18. Presencia de mohos en el tratamiento testigo T0 a los 30 días después de introducidos los quesos.....	52
Imagen 19. Deterioro del queso en un 80% por la presencia de mohos al final del ensayo.....	52
Imagen 20. Deterioro del 30% del queso por presencia de mohos en el queso después de haberse roto la capa de parafina, tratamiento T1 y repetición R5....	52

I. INTRODUCCIÓN.

El queso es parte de la dieta básica de la población Salvadoreña, siendo el queso Morolique el de mayor consumo en el país, proporcionando una fuente barata de proteínas, en comparación con la carne. El valor nutritivo de 28g de queso de origen artesanal es similar al de un vaso de leche en la dieta (Orellana, 2002).

La leche debido a sus principios nutritivos es un alimento altamente perecedero y un medio de cultivo ideal para el crecimiento microbiano al igual que sus subproductos (Orozco, J. 2007). Por lo antes mencionado es de gran importancia el estudio de alternativas prácticas para la conservación del queso Morolique, ya que en el transcurso de maduración sin la aplicación de productos conservantes se reportan grandes cantidades de microorganismos patógenos que causan el deterioro de este.

Una práctica sencilla de conservación es la utilización de la mezcla de parafina y cera de abeja Melífera en diferentes concentraciones como medio para sellar herméticamente el producto y así disminuir la Perdida de Humedad; el Ataque de Dípteros; Ataque de Hongos y el Grado de Descomposición del Queso, a la vez que el material conservante no se deteriora en el transcurso de la conservación.

Para la realización de la metodología practica se aplico un diseño completamente al azar, en el cual se tomo cierto número de unidades experimentales al azar y se agruparon por tratamientos, formando en total cuatro tratamientos de cinco unidades experimentales cada uno, manteniéndose en estudio durante 60 días.

Los resultados logrados al aplicar la técnica demuestran la factibilidad para la implementación en el medio de procesamiento artesanal ya que al aplicarla cumplió con las hipótesis propuestas.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 La leche como materia prima.

La leche es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos. Esta capacidad es una de las características que definen a los mamíferos. La principal función de la leche es la de nutrir a los hijos hasta que son capaces de digerir otros alimentos, (Wikipedia, 2010).

2.1.1 Composición química de la Leche.

Los componentes químicos de la leche como grasa, proteína, humedad y carbohidratos son variables. La composición de la leche varía de acuerdo con la especie, razas, ordeños, durante el ordeño, cuartos de la ubre, período de lactancia, estado nutricional, composición del alimento, estaciones del año, temperaturas ambientales, edad, salud de la ubre y enfermedades en general (Revilla, 2000).

(Según Valencia en el 2010). La composición química de la leche se promedia de la siguiente manera.

- **Agua:** La leche es 90% de agua, lo que hace al agua el más importante componente de la leche.
- **Proteína:** La leche contiene entre 3 y 4 % de proteína, dependiendo en la raza de la vaca. Leche con mucha grasa también tiene mucha proteína, y viceversa.
- **Grasa:** La grasa está entre 3.5 y 5.25%, dependiendo en la raza de la vaca y su nivel de nutrición. La grasa da a la leche un color amarillo, cuando esta cuenta con poco contenido graso entonces se torna más blanca
- **Lactosa:** La lactosa es “el azúcar” de la leche y está presente en un 5%, da a la leche su sabor dulce y forma el 52% de los sólidos en leche.
- **Vitaminas y Minerales:**
 - ✓ **Vitamina A:** Protege contra enfermedades y mantiene la piel.

- ✓ **Vitamina D**: Ayuda a absorber el calcio.
- ✓ **Calcio**: Regula el corazón, ayuda a los nervios, y hace huesos y dientes fuertes.

2.1.2 Almacenamiento y transporte de la leche.

Hace 8000 años en los países cálidos del Mediterráneo Oriental, Las tribus nómadas de estos países transportaban la leche en recipientes fabricados con piel de animales, estómagos, vejigas, entre otras. A temperatura ambiente la leche se acidifica rápidamente, separándose en cuajada y suero, (Dos Chivos, 2010). Almacenamiento y transporte de la leche de forma artesanal.

2.1.2.1 Almacenamiento y transporte de la leche de forma artesanal.

El medio de transporte más común, cuando se tiene que recorrer distancias cortas (hasta 2 o 3 kilómetros) es el caballo y cuando se recorren distancias mayores (más de 3 kilómetros) son los carros tipo Pick Up, (García Amaya, 2010)¹. El mismo actor menciona que los equipos de transporte de la leche generalmente son barriles plásticos de diferentes medida, en pichingas plásticas de 30 o 45 botellas, siendo estos equipos de transporte de la leche no aptos por su capacidad residual lo que conlleva al almacenamiento de microorganismos patógenos en los equipos que contaminan la leche de cada día.

Usualmente los procesadores artesanales reciben la leche en sus casas, leche que generalmente la mezcla con la de distintos productores de diferentes establos o corrales de ordeño. (Guzmán, 2011)².

2.1.2.2 Centros de almacenamiento industrial de leche.

Los centros de almacenamiento de leche suelen estar ubicados en áreas rurales. Los granjeros transportan la leche sin pasteurizar a estos centros después de

¹ García Amaya, 2010. Medios de transporte de la leche. Docente UES/FMP/CCAA. (Comunicación personal).

² Guzmán, 2011. Almacenamiento de la leche. Productor y procesador artesanal, Caserío La Galera, San Vicente. (comunicación personal).

cada periodo de ordeño para que se refrigere en un tanque a granel. El camión cisterna de la fábrica de productos lácteos recoge entonces la leche depositada en el centro, (Packo, 2010).

2.1.2.3 Transporte industrial de la leche.

(Consumer, en 2010), menciona sobre la obtención de la leche mediante un ordeño mecánico, y el almacenamiento de lo cual menciona que, normalmente la fase de ordeño dura de 2 a 8 minutos dependiendo de la producción. Tras el ordeño, la leche se conserva en un tanque de almacenamiento en el que el producto se mantiene a temperaturas de refrigeración. La industria transporta la leche desde los corrales de ordeño hacia los centros de almacenamiento de forma muy cuidadosa, con el objetivo de mantener la calidad debida a la misma, (Consumer, en 2010).

Toda la leche obtenida se recoge en un tanque de almacenamiento en el que el producto se mantiene a temperaturas de refrigeración. De los tanques, la leche es recogida por camiones cisterna, también refrigerados, a través de los cuales se transporta hasta la planta procesadora, dichos camiones tienen compartimientos que permiten separar la leche destinada a la elaboración de productos con leche cruda (la más fresca), de la que recibirá un tratamiento térmico, (Rincón del vago, 2010).

2.1.2.4 Temperatura de transporte Industrial de la leche.

La temperatura de transporte de la leche cruda no debe superar los 8°C, a menos que se recoja dentro de las dos horas sucesivas al ordeño. Es importante extremar las medidas de higiene, desinfección y temperatura de los medios de almacenamiento y transporte, ya que, junto con el proceso del ordeño son los momentos de mayor riesgo de contaminar por organismos patógenos, (Consumer, 2010).

2.1.3 Conservación de la leche.

La elaboración de quesos constituye una de las principales forma de conservación de la leche, (Orellana, 2002).

Los productos lácteos poseen diferentes grados, capacidades y necesidades de conservación. La capacidad de conservación afecta por igual en el caso de los lácteos a la calidad y seguridad de los mismos. Por regla general los métodos de conservación empleados en la industria láctea se centran en la pasteurización, el control de la temperatura y en el diseño de envases (control físico que garantice la atmósfera interior y su hermeticidad), (Wikipedia, 2010).

El queso es un producto que se podría decir que está vivo y por ello tiene una duración de vida más o menos larga entre el día que se fabrica y el día en que debe ser consumido. Esta duración varía según los cuidados que se dan al producto y las condiciones en las cuales se conserva, (LAGASTROTECA.COM, 2010).

A mayor temperatura, se activa la fermentación y se producen los llamados mohos o exceso de ellos. A menor temperatura, hace que se endurezca la corteza y que se vaya resecando poco a poco el queso, (Orellana, 2002).

2.1.4 Razones de trabajar con leche cruda.

A nivel artesanal se elaboran quesos a partir de la leche cruda, pero en la elaboración semi-industrial e industrial se somete la leche de quesería a un tratamiento de calor a temperaturas relativamente bajas, esto con el objetivo de conservar la leche por mucho más tiempo libre de contaminación, ya que la temperatura con la que sale de las ubres es propicia para la proliferación de microorganismos patógenos. (Lácteos Puebla, 2011)³.

³ Lácteos puebla, 2011. Razones de trabajar la leche cruda. Lácteos puebla, San Vicente. (comunicación personal).

Según (Meyer, 1997), si la leche no es de alta calidad, se le debe de pasteurizar. Sin embargo, el tratamiento a más altas temperaturas disminuye la capacidad de coagulación. La preparación de la leche cruda para la elaboración de queso sirve para el mantenimiento y para mejorar su aptitud para la quesería. En algunos quesos se procesa inmediatamente después del ordeño, pero también puede mantenerse un tiempo y madurar a temperatura ambiente para un mejor procesamiento, (Taringa, 2010).

(Vitec, 2010). Menciona que la leche no debe ser almacenada por largos periodos, preferiblemente debe ser fresca. Así también (Taringa, 2010) aconseja tener en cuenta que a no ser que la leche provenga de una granja de sanidad certificada habrá que someterla a un proceso de pasterización suave, que nos garantizará que los gérmenes dañinos para la salud se han eliminados.

La pasterización consiste en subir la temperatura de la leche y mantenerla cierto tiempo, (Taringa, 2010). Se pueden distinguir dos tipos de pasterización para la quesería:

- ✓ Lenta: llevar la temperatura a 60°C y mantenerla durante media hora, luego enfriar rápidamente.
- ✓ Rápida: subir la temperatura a 70°C, dejarla 1 minuto y enfriarla inmediatamente.

Ante la necesidad de pasteurizar la leche, (Dubach, en 1988) menciona que, la pasteurización precipita el calcio libre, disminuyendo el poder de coagulación. Por esta razón debe añadirse cloruro de calcio (CaCl_2) a la leche pasteurizada, para la elaboración de queso, máximo 20 gramos por 100 litros de leche.

El almacenamiento prolongado de la leche a temperaturas de refrigeración por supuesto, produce cambios en el balance salino y reducción del tamaño de la micela de caseína por un aumento de la cantidad de caseína soluble (β -caseína) y paralelamente aumenta el grado de hidratación de la micela, todo lo cual se

traduce en problemas para la coagulación enzimática de la leche. La mayoría de estos efectos pueden corregirse si la leche se mantiene por 30 minutos a una temperatura de 30-36°C antes de la coagulación, (Vitec, 2010).

Otro efecto y quizás más perjudicial es el crecimiento de bacterias psicrófilas las cuales en su mayoría tienen la capacidad de producir enzimas lipolíticas y proteolíticas capaces de soportar temperaturas de pasteurización y que alteran los componentes de la leche causando bajas en el rendimiento y alteración de las características organolépticas de los quesos.

2.1.5 Métodos de procesamiento de la leche.

Por su carácter perecedero, la leche requiere de alguna forma de procesamiento para prolongar su periodo de conservación. Es decir, debe transformarse en diferentes productos que permitan ampliar sus posibilidades de comercialización, además de generar ingresos. (FAO, 1998). Dentro de los más amplios métodos de procesamiento se encuentran el Artesanal e Industrial, (Taringa, 2010).

El método de procesamiento artesanal es en nuestro país el más común, (Amaya, 2010)⁴ menciona que para obtener el queso morolique de la leche cruda se deberán seguir los siguientes pasos:

- **Coagulación:** la cantidad de coagulante que se deberá aplicar deberá ser relacionada a la cantidad de la leche, la temperatura de la leche a la hora de aplicar el cuajo deberá oscilar de 30 a 35°C.
- **Reposo:** después de aplicado el cuajo se debe dejar reposar de 35 a 45 minutos, para que se efectúe un buen proceso de cuajado, este lapso de tiempo puede variar debido a la temperatura atmosférica.

⁴ Amaya, 2010. Método de procesamiento artesanal de la leche. Procesadora semi-industrial y comercializadora, Zacatecoluca, La Paz. (comunicación personal).

- **Cortado:** después de cuajada la leche se deberá cortar con un cuchillo grande procurando que quede bien cuadrada hasta el fondo del recipiente y que las partículas de coágulo sean lo más pequeñas posibles.
- **Desuerado:** es importante realizar un buen desuerado para permitir que el queso sea uniforme, la cantidad de suero a extraer no deberá ser mayor del 90% ni menor del 80% para darle al queso su porosidad particular.
- **Salado:** Con el salado se procuran tres efectos distintos: activar el desuero, mejorar la fermentación y sazonar el queso, (QuimiNet, 2007).
El primero de ellos se explica por el poder absorbente que la sal tiene para la humedad, y el segundo por su acción inhibidora sobre el desarrollo de ciertos microbios o mohos, (QuimiNet, 2007).
La sal puede ser adicionada en el suero, en la cuajada, durante la maduración, o en la salmuera.
- **Moldeado y prensado:** Después del salado, la cuajada se coloca en moldes de madera, plástico o acero inoxidable. Esta operación coadyuva al desuero, forma el queso y le da la consistencia necesaria, (QuimiNet, 2007).

2.1.6 Rendimiento de la leche.

Según (QuimiNet, 2007). De cada 100 kg de leche se obtienen unos 11 kg de queso con un contenido acuoso de 45%, o sea, de aproximadamente 5 kg de líquido. Entonces, se debe eliminar $100 - 11 - 5$, dando como resultado 84 kg de líquido. La mayor parte se elimina en el desuero; el resto, por el salado y la maduración del queso.

2.1.7 Coagulación de la leche.

La coagulación es el proceso en que las proteínas se vuelven insolubles y se solidifican transformando la leche en una sustancia semi-sólida y gelatinosa. La

elaboración de quesos se enfoca a la coagulación de la caseína. La coagulación de esta proteína se puede provocar por acción de ácidos o por medio de enzimas, (Meyer, 1997).

2.1.8 Cuajo para leche.

Es la enzima que coagula la leche. Existen encimas de origen animal y microbiológico. El autentico cuajo se extrae de los estómagos desecados de terneras lactantes. Esta enzima también se conoce con el nombre de renina o fermento LAB, (Meyer, 1997). Los productos coagulantes, según (Taringa, 2010), contienen unas enzimas capaces de “precipitar” los complejos proteicos que están disueltos de la leche y por lo tanto formar estructuras de gran tamaño que se pueden separar del suero. Cuando la leche esta acida, el cuajo trabaja rápidamente.

2.1.8.1 Tipos de cuajos para la leche.

El cuajo se puede clasificar de acuerdo a su origen, (Cosmos, 2010).

- **Cuajo animal (natural o de renina):** Son enzimas obtenidas del cuarto estomago (Cuajar) de los rumiantes, contiene en mayor cantidad a la enzima Renina.
- **Cuajo vegetal:** Es el obtenido a partir de plantas, las más usadas son enzimas de flores (ej. Cardo) o del látex (ej. Higerro).
- **Cuajos microbianos:** Enzimas obtenidas a partir de microorganismos.

Por su parte (Dubach, 1988) describe que existen dos clases de cuajo, según su origen, los cuales se describen a continuación.

CUAJO NATURAL. Es el que se extrae del estomago (cuarto, denominado cuajar) del ternero, del cordero, o del cabrito, cuando esas crías solo se alimentan con leche. El cuajo natural se obtiene cortando en pedazos la pared del estomago y sumergiéndolos en el suero. Ese líquido se agrega a la leche y la coagula. Este es

el procedimiento más primitivo, pues hoy en día los laboratorios compran los cuajares de terneros y preparan un cuajo comercial, más puro y de mayor poder coagulante que viene en polvo o en pastillas, (Dubach, 1988).

CUAJO ARTIFICIAL. Es el que se prepara en los laboratorios a partir de un moho (especie de hongo) que produce esa sustancia, la cual es luego purificada. Su poder de coagulación es similar al del cuajo en polvo, pero tiene la gran ventaja de ser mucho más barato pues no depende de la existencia de animales tiernos, como en el otro caso. Existe en polvo o líquido, (Dubach, 1988).

2.1.8.2 Dosis de cuajo.

Titulo o Fuerza del Cuajo: antes de utilizar cualquier enzima coagulante debe conocerse su fuerza lo cual permite utilizar las dosis necesarias sin caer en los errores que conlleva emplear dosis bajas o muy altas a las necesarias. El titulo o fuerza de cuajo se define como la cantidad de leche en mililitros, que cuaja a 35 °C en 40 minutos, cuando se le adiciona una un gramo o mililitro de cuajo, (Vitec, 2010).

El cuajo se emplea en muy pequeña cantidad. Para coagular la leche, (Dubach, en 1988), menciona que el cuajo en polvo, sea de origen vegetal o animal, se agrega a razón de 2.5 gramos por cada 100 o 150 litros de leche tibia, según indicaciones del fabricante.

(Amaya, 2010)⁵ Menciona que si se añade mucho cuajo a la leche, la coagulación es demasiado rápida, la cuajada es muy dura, el grano desuera mal y el queso puede ser amargo. En cambio, una deficiencia de cuajo trae como resultado una coagulación muy lenta, la leche se enfría y se pierde mucho tiempo para hacer el queso. Además, hay pérdidas de proteínas, que se escapan en forma de polvo de "finos" en el suero.

⁵ Amaya, 2010. Dosis de cuajo. Lácteos Maravilla, Zacatecoluca, La Paz. (comunicación personal)

2.1.8.3 Ventajas de usar productos coagulantes.

Para (Amaya, 2010)⁶ las ventajas de usar cuajo son las siguientes:

- La coagulación de la leche es más rápida.
- Se puede regular la cantidad a aplicar según sea el tipo de producto que se desea obtener.
- Se obtienen mejores resultados de coagulación.

2.1.8.4 Temperatura ideal de aplicación del cuajo.

Las bajas temperaturas inactivan al cuajo y las superiores a 45°C lo destruyen. La temperatura ideal para la coagulación de la leche es entre 28 y 37°C, (QuimiNet, 2007).

Por su parte (Cosmos en 2010), indica que el cuajo comienza a desnaturalizarse por arriba de apenas los 35°C, y para mantener su forma activa necesita un pH oscilante entre los 5 y 6.

Si se echa cuajo a una leche muy fría (20 - 30 grados C.) la coagulación es lenta y la cuajada es muy blanda, los pedazos grandes se rompen fácilmente y es imposible obtener un queso blando, que se elabora con granos grandes o medianos. Además, hay mucha pérdida de grasa que se elimina con el suero. Por el contrario, si se agrega el cuajo a una leche caliente (36 grados C.), la coagulación es muy rápida y la cuajada es más firme, pudiendo obtenerse granos grandes para hacer quesos blandos, (Dubach, 1998).

2.2 Generalidades del queso.

El queso es una de las formas más antiguas de conservar los principales elementos nutritivos de la leche. Existe una gran cantidad de variedades de queso

⁶ Amaya, 2010. Ventajas de usar productos coagulantes. Lácteos Maravilla, Zacatecoluca, La Paz. (comunicación personal).

dependiendo de los métodos de coagulación, desuerado y maduración, (Revilla, 2000).

2.2.1 Queso.

El queso es una mezcla de proteínas, grasas y otros componentes lácteos. Esta mezcla se separa de la fase acuosa de la leche después de la coagulación de la caseína. La elaboración de queso incluye las siguientes operaciones generales (Meyer, 1997).

- Estandarización de la leche.
- Siembra de la leche, (si es necesario).
- Coagulación de la caseína.
- Corte de la masa cuajada.
- Desuerado.
- Moldeado.
- Salado.
- Maduración.

2.2.2 Composición Química del Queso.

Según los estándares de calidad su composición química es de 28 – 30% de grasa, pH entre 6.1 y 6.2 y humedad entre 40 y 42%, (Orellana, 2002).

2.2.3 Composición Nutricional del Queso.

(Piñeiros Herrera, en 2009) describe la composición nutricional del queso de una forma general, el queso se encuentra compuesto por tres elementos: Agua, Proteínas, sales, y la Materia Grasa. Con sus respectivos porcentajes:

- Agua 60%
- Proteínas y Sales 20%
- Materia Grasa 20%

Mientras tanto (Enríquez, 2002), menciona que no todos los quesos tienen el mismo valor nutritivo. Este varía dependiendo del tipo de leche con que se haya

elaborado, del grado de maduración, entre otros. Por su parte, (Orellana, 2002) revela que el valor nutritivo de 28 gramos de queso de origen artesanal es similar al de un vaso de leche en la dieta.

(Dubach. 1988). Describe en el cuadro 1 la composición cuantitativa de un kilogramo de dos tipos de queso.

Cuadro 1. Composición cuantitativa de un kilogramo de queso.

Constituyente	Queso Blando	Queso Duro
Grasa	240 gr.	315 gr.
Proteína	210gr.	280 gr.
Carbohidrato	20 gr.	10 gr.
Sales Minerales	20 gr.	25 gr.
Agua	500 gr.	350 gr.
Sal De Cocina	10gr.	20 gr.
Vitaminas	ABDEK	ABDEK

2.2.4 Origen del queso.

El queso es uno de los alimentos más antiguos consumidos por el ser humano ya que se cree que se desarrolló hace 8000 años en los países cálidos del Mediterráneo Oriental. Las tribus nómadas de estos países transportaban la leche en recipientes fabricados con piel de animales, estómagos, vejigas y otros. A temperatura ambiente la leche se acidifica rápidamente, separándose en cuajada y suero. El suero proporcionaba una bebida refrescante, mientras que la cuajada constituía una masa firme que podía consumirse directamente o conservarse durante períodos más largos, (Dos Chivos, 2010).

Existe una leyenda que dice que fué descubierto por un mercader árabe que, mientras realizaba un largo viaje por el desierto, puso leche en un recipiente

fabricado a partir del estómago de un cordero. Cuando quiso consumirla vio que estaba coagulada y fermentada (debido al cuajo del estómago del cordero y a la alta temperatura del desierto). Hay otros autores que señalan que el queso ya se conocía en la prehistoria, extremo que no se ha podido comprobar, (Wikipedia, 2010).

Probablemente esta fermentación natural de la leche evolucionó en dos sentidos: de un lado hacia la producción de las leches fermentadas líquidas como el yogur, y de otro lado, mediante el desuerado a través de paños o de recipientes perforados, hacia cuajadas sólidas que podían salarse y mantenerse períodos más prolongados. De esta forma se conservaba gran parte del valor nutritivo de la leche, permitiendo su utilización en épocas de escasez de leche líquida. Con el tiempo se comprobó que la secreción del estómago de rumiantes jóvenes tenía la capacidad de coagular la leche, conduciendo este hecho a la posterior utilización del cuajo para elaborar el queso. (Dos Chivos, 2010).

2.2.5 Historia del queso.

Se trata de un alimento antiguo cuyos orígenes pueden ser anteriores a la historia escrita. Descubierta probablemente en Asia Central o en Oriente Medio, su fabricación se extendió a Europa y se había convertido en una empresa sofisticada ya en época romana. Cuando la influencia de Roma decayó, surgieron técnicas de elaboración locales diferentes. Esta diversidad alcanzó su cúspide a principios de la era industrial y ha declinado en cierta medida desde entonces debido a la mecanización y los factores económicos, (Wikipedia, 2010).

Desde las antiguas civilizaciones, el queso se ha almacenado para las épocas de escasez y se le considera un buen alimento para los viajes, siendo apreciado por su facilidad de transporte, buena conservación y alto contenido en grasa, proteínas, calcio y fósforo. El queso es más ligero, más compacto y se conserva durante más tiempo que la leche a partir de la que se obtiene, (Wikipedia, 2010).

2.2.6 Consumo per cápita de queso en El Salvador.

Los países con mayor dependencia alimentario en productos lácteos son El Salvador y Guatemala con un 25 y 35% respectivamente, aspecto que concuerda con los bajos niveles de producción per cápita de leche en Centroamérica. (Barrantes, sf).

El Salvador históricamente ha sido un importador neto de productos lácteos. Según datos de la (FAO, 2000), el país importó en el año 2,000 el 32% de la leche equivalente consumida en el país; para ser más específicos, de este porcentaje el 78% son quesos.

Los productos importados más importantes son leche en polvo y quesos, pero el primero ha mostrado una tendencia decreciente con relación a los otros rubros.

Es interesante notar que a pesar que las importaciones no están creciendo a un ritmo tan fuerte como otros países de Centroamérica, ha habido un gran aumento de las importaciones de leche fluida, mantequilla (quesillo) y queso. Una razón puede ser las gestiones de las gremiales que representan al subsector para reformar la Ley de producción higiénica de lácteos en el sentido de prohibir la comercialización y reconstitución de leche en polvo para la elaboración de lácteos en el país, (BCR, 2001)

2.2.6.1 El impacto del crecimiento de los supermercados

En Centroamérica, El Salvador presenta uno de los consumos per cápita de lácteos más altos lo cual de alguna manera está asociado a su nivel de ingresos.

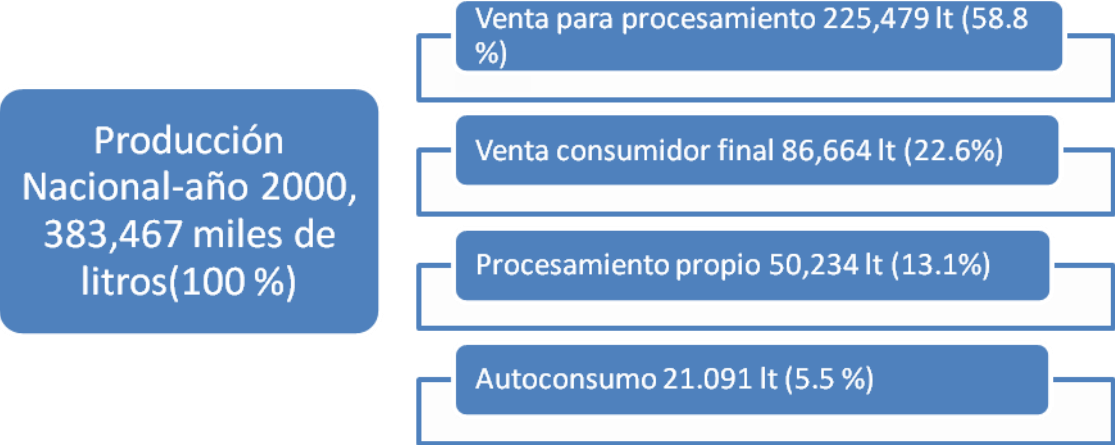
El alto nivel de crecimiento del consumo per cápita de queso que El Salvador ha presentado en la década de los 90, en gran parte, es explicado al crecimiento económico generado en la primera mitad de la década, (Reardon, 2002).

2.2.7 Producción de queso en El Salvador.

Internamente El Salvador, reporta once países que dominan el 91.4% del mercado, por la alta producción, destacando nuevamente el papel de Estados Unidos, Dinamarca, Nicaragua y Honduras, respectivamente, como dueños del 82.71% del mercado. El Salvador ha seguido una tendencia creciente para el consumo de queso externo (56.64%) que ha motivado a Estados Unidos, Nicaragua, México, Costa Rica y Alemania a luchar por un segmento de mercado con oportunidades crecientes.

2.2.7.1 Destino de la producción de la leche.

De acuerdo a encuesta realizada por el MAG en el 2000, la leche tiene los siguientes destinos:



Fuente: Encuesta del MAG, 2000.

2.2.8 Queso Morolique.

Se define como un queso criollo prensado, elaborado con leche pasteurizada en las plantas procesadoras o leche cruda semidescremada en las queseras artesanales, su apariencia es cremosa y textura solida pero no compacta, consumido especialmente en El Salvador y el sur de Honduras (Meléndez, 2010).

Es un queso salvadoreño de origen artesanal, es de sabor fuerte y salado, de textura porosa y seca, es fácil de deshacer. Es muy popular para acompañar las comidas tradicionales como frijoles y huevos.

<http://www.petacones.com.sv/productos05.html>

2.2.9 Método Artesanal para elaborar queso morolique.

Los métodos tradicionales de procesamiento que han evolucionado a través de los años toman en cuenta factores locales tales como las condiciones del clima, el conocimiento tradicional, la disponibilidad de los recursos y la higiene en las cocinas donde estos productos se elaboran. En su mayoría, los productos resultantes son bastante seguros para el consumo local. (FAO, 1998)

2.2.10 Método Industrial para elaborar queso morolique.

La fabricación de queso consiste, fundamentalmente, en añadir a la leche un cultivo de bacterias, dejando incubar la mezcla cierto tiempo. Se agrega luego un enzima proteolítico (enzima que digiere las proteínas) para coagular los sólidos durante la acidificación de la leche. (FAO, 1998).

2.2.11 Tipos de queso y formas de elaboración.

Las diferentes clases de queso que se fabrican dependen del grado de humedad que queda en la cuajada y del tamaño de la horma a elaborar. El grado de humedad también determinará qué tipo de corteza o de moho se formará. La corteza es una gran ventaja para el consumidor, (Taringa, 2010).

2.2.11.1 Clasificación de quesos.

Los quesos se clasifican de acuerdo a su dureza, contenido de materia grasa y sus características de maduración, tomando en cuenta los parámetros siguientes. (Piñeiros Herrera, 2009).

2.2.11.1.1 De acuerdo con su dureza.

- **Duros:** Aquellos en los que el contenido de humedad sin materia grasa es igual o menor de 55%.
- **Semiduros:** El contenido de humedad sin materia grasa son mayores de 55%.

- **Blandos:** Son aquellos en los que el contenido de humedad sin materia grasa es igual o mayor de 65%. (Piñeiros Herrera, 2009).

2.2.11.1.2 De acuerdo con su contenido de materia grasa.

- **Ricos en grasa:** Aquellos en los que el contenido de grasa en el extracto seco igual o mayor de 60%.
- **Extra-grasos:** Aquellos en los que el contenido de grasa en el extracto seco es menor de 60% y mayor que 45%.
- **Pobres en grasa:** Aquellos en los que el contenido de grasa en el extracto seco es menor de 25% y mayor de 10%
- **Desnatados:** Aquellos en los que el contenido de grasa en el extracto seco es igual o menor de 10%. (Piñeiros Herrera, 2009).

2.2.11.1.3 De acuerdo con sus características de maduración.

- **Maduros:** Aquellos que no están listos para el consumo poco después de su fabricación, y que deben mantenerse durante un tiempo determinado en condiciones tales que se originen los cambios característicos físicos y químicos por todo su interior y sobre su superficie. (Piñeiros Herrera, 2009).
- **Sin Madurar:** Aquellos que están listos para el consumo poco después de su fabricación y que no requiere de cambios físicos ni químicos adicionales, (INEN-62, 1973).

2.2.12 Salado de los quesos.

Con el salado se procuran tres efectos distintos: activar el desuerado, mejorar la fermentación y sazonar el queso. El primero de ellos se explica por el poder absorbente que la sal tiene para la humedad, y el segundo por su acción inhibidora sobre el desarrollo de ciertos microorganismos o mohos, (QuimiNet, 2007). La sal puede ser adicionada en el suero, en la cuajada, durante la maduración, o en la salmuera.

Según (Vitec, 2010). El porcentaje ideal de sal depende del tipo de queso y del gusto del consumidor aunque se puede decir que puede estar entre el 2 y el 3%, para la elaboración de la cuajada.

2.2.12.1 Tipos de sal.

Los tipos de sales más utilizadas en la elaboración del queso son, las regulares y la finas. En el cuadro 2 se describen las sales según sus tipos.

Cuadro 2. Tipos de sal.

TIPO	CARACTERÍSTICAS		DESTINO/USOS PRINCIPALES
	TAMAÑO	PUREZA	
Gruesa	>3/4"	99.70%	Industrial suavizadores de agua
Regular	1/4" - 3/4"	99.70%	Industrial /industria química
Fina			
Mesa	< 1/4"	99.90%	Consumo humano
Cocina	< 1/4"	95.98%	Consumo humano
Deshielo	< 1/4"	98%	Deshielo de carreteras
En bloque	En bloque	90%	Pecuario / alimento de ganado vacuno

Fuente: (QuimiNet, 2007).

2.2.13 Corte de la cuajada y Desuerado.

El tiempo necesario para que la cuajada se forme y posea las características adecuadas para su corte, depende de factores tales como el pH, la concentración de calcio, la concentración de enzima y la temperatura, (QuimiNet, 2007).

La división de la cuajada debe efectuarse lenta y cuidadosamente, sin precipitaciones ni brusquedades; se procederá a la fragmentación con suavidad, (QuimiNet, 2007).

2.2.14 Métodos de conservación del queso.

Los métodos de conservación de los alimentos están destinados a preservar su comestibilidad, su sabor y sus propiedades nutricionales. Dentro de los métodos más utilizados para la conservación y modificación del sabor de los quesos son: El incremento de la sal, introduciéndolo en agua salada, el ahumado, o incluso el sazonado con especias o vino, (Wikipedia, 2010).

2.2.14.1 Tipos de conservación.

Según (LAGASTROTECA.COM, 2010). Existen dos grupos más amplios de conservación los cuales son: conservación por calor y conservación por frío.

➤ Conservación del queso al aire libre.

El proceso de conservación de alimentos por calor es ahora el método más utilizado y la técnica que consigue una larga duración de conservación. Su objetivo es destruir, total o parcial las enzimas, los microorganismos y las toxinas, cuya presencia o su proliferación podrían alterar el alimento en cuestión o hacerlos no consumibles para el ser humano. En la conservación por calor se encuentran la Pasteurización y la Esterilización, además de la conservación al aire libre, ver imagen1.



Imagen 1. Conservación del queso al aire libre.

➤ **Conservación del queso por frío.**

El frío no destruye los microorganismos o toxinas, y estos microorganismos pueden reanudar sus actividades en el momento que retornen a una temperatura favorable. Hay dos procesos que utilizan esta técnica, la refrigeración, ver imagen 2 y congelación.



Imagen 2. Conservación del queso por frío.

2.2.14.2 Tiempos de conservación.

Según (Martínez, D. 2011)⁷, el tiempo de conservación varía según el tipo de queso, un queso elaborado con leche pasteurizada no dura más de 15 días aproximadamente después de elaborado, mientras que un queso elaborado con leche entera puede durar de tres a cuatro meses.

Por otra parte (Lácteos Puebla, 2011)⁸, menciona que los tiempos de conservación están dados con base a los métodos de conservación, un queso

⁷ Martínez, D. 2011. Tiempos de conservación. Lácteos Martínez. Mercado principal de San Vicente. (comunicación personal).

⁸ Lácteos Puebla, 2011. Tiempos de conservación. Lácteos Puebla, mercado principal de San Vicente. (comunicación personal).

conservado a temperatura ambiente dura mucho menos tiempo disponible para el consumo humano que el que se conserva en frío (refrigeración).

2.2.14.3 Métodos de limpieza de los quesos.

Al conservar a bajas temperaturas (cuarto frío), la limpieza es sencilla, ya que solamente se necesita lavar el queso con agua y hacer un suave paso con un mascón de mezcal sobre la superficie del queso. De esta manera no se reporta pérdidas en el raspado del queso aunque dichas pérdidas se tienen con la necesidad de energía eléctrica para mantener las cámaras refrigeradoras, (Lácteos Puebla, 2011)⁹.

En la conservación del queso a temperatura ambiente existe la necesidad de rasparlo cada día con el objetivo de evitar la contaminación por Hongos o daños por la presencia de Dípteros, esto por un tiempo de tres semanas después de elaborado, posterior a esta fecha solamente se le da vuelta diariamente por el tiempo necesario. Además, el raspado de la corteza del queso se hace a una profundidad de 1 cm, estimando así que: a un queso de 100 lb se le raspan 5 lb de corteza, las cuales se pierde por no tener valor comercial. (Martínez, D. 2011)¹⁰.

2.2.14.4 Almacenamiento de los quesos.

Según (Martínez, D. 2011)¹¹, el almacenamiento artesanal de los quesos se hace en bodegas, colocándolos sobre estantes de madera, Imagen 3. Por su parte (Lácteos Puebla, 2011)¹², hace mención del almacenamiento semi-industrial, utilizando cuartos fríos y cámaras refrigerantes para almacenar por mucho más tiempo en buen estado los quesos.

⁹ Lácteos Puebla, 2011. Métodos de limpieza de los quesos.

¹⁰ Martínez, D. 2011. Métodos de limpieza de los quesos.

¹¹ Martínez, D. 2011. Almacenamiento de los quesos. Lácteos Martínez. Mercado principal de San Vicente. (comunicación personal).

¹² Lácteos Puebla, 2011. Almacenamiento de los quesos. Lácteos Puebla, mercado principal de San Vicente. (comunicación personal).



Imagen 3. Almacenamiento artesanal del queso morolique.

2.2.14.4.1 Temperaturas ideales para el almacenamiento de los quesos.

Para el almacenamiento del queso en cuarto frío se regula la temperatura a esté, permitiendo que oscile desde los 10°C hasta los -5°C , (Lácteos Puebla, 2011)¹³.

El almacenamiento del queso a temperatura ambiente, se hace en bodegas bien ventiladas, además se introducen ventiladores eléctricos que permitan la aireación adecuada para la conservación de los quesos, (Martínez, D. 2011)¹⁴.

2.2.15 Productos utilizados para la conservación de queso.

2.2.15.1 Parafina.

Parafina es el nombre común de un grupo de hidrocarburos alcanos de fórmula general $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, donde n es el número de átomos de carbono. La molécula simple de la parafina proviene del metano, CH_4 , un gas a temperatura ambiente; en cambio, los miembros más pesados de la serie, como el octano C_8H_{18} , se presentan como líquidos. Las formas sólidas de parafina, llamadas *cera de parafina*, provienen de las moléculas más pesadas C_{20} a C_{40} . La parafina fue identificada por Carl Reichenbach en esta forma, en 1830. (Wikipedia, 2011).

¹³ Lácteos puebla, 2011. Temperaturas ideales para el almacenamiento de los quesos.

¹⁴ Martínez, D. 2011. Temperaturas ideales para el almacenamiento de los quesos.

2.2.15.1.1 Fabricación de la parafina.

La parafina es una cera extraída del petróleo, sólida a temperatura ambiente, utilizada para la elaboración de una gran variedad de productos, el más conocido es la fabricación de velas. Se trata de un producto inerte, impermeable, brillante, biodegradable y cuya combustión tiene lugar sin liberación de vapores nocivos o corrosivos, (Cepsa, 2011).

Generalmente se obtiene del petróleo, de los esquistos bituminosos o del carbón. El proceso comienza con una destilación a temperatura elevada, para obtener aceites pesados, de los que por enfriamiento a 0°C, cristaliza la parafina, la cual es separada mediante filtración o centrifugación. El producto se purifica mediante cristalizaciones, lavados ácidos y alcalinos y decoloración. (Durvan S.A 1963).

2.2.15.1.2 Cera de parafina.

La cera de parafina se encuentra por lo general como un sólido ceroso, blanco, inodoro, carente de sabor, con un punto de fusión típico entre 47°C a 64°C. Es insoluble en agua, aunque si es soluble en éter, benceno, y algunos esterres. La parafina no es afectada por los reactivos químicos más comunes, pero se quema fácilmente, (Wikipedia, 2011).

2.2.15.1.3 Parafina líquida.

La parafina líquida se utiliza en la medicina, para ayudar al movimiento de intestino en las personas que sufren el estreñimiento crónico; pasa a través del tubo digestivo sin ser asimilada por el cuerpo, pero limita la cantidad de agua excretada. En la industria alimentaria, donde puede ser llamada "cera", es utilizada como lubricante en mezclas mecánicas, aplicado a los moldes de hornear para asegurarse de que los panes o tortas sean fácilmente extraíbles de los moldes una vez completada la cocción. También se aplica como una capa sobre la fruta u otros artículos que requieren un aspecto "brillante" para la venta, (FAO, 1976).

2.2.15.1.4 Utilización de la parafina.

Las parafinas se utilizan en diferentes tipos de alimentos como por ejemplo en la cobertura de ciertos quesos para la protección de su superficie o para la producción de la goma base, ingrediente fundamental de los chicles. También es utilizada en cítricos y otras frutas para mejorar la retención de humedad, prolongando su vida y frescura y otorgándoles brillantez, (Cepsa, 2011).

La industria de las velas supone uno de los más importantes sectores de consumo de cera refinada en el mundo, siendo la parafina la preferida para hacer velas. Además, a pesar de la progresiva diversificación de las aplicaciones de las ceras, la fabricación de velas sigue siendo el destino de la mayor parte de la parafina producida en el mundo. Es un producto seguro y natural y su grado de refinado en el caso de las parafinas hidrotratadas es tal que cumplen con las exigentes normas de la FDA americana para su uso alimentario, (Cepsa, 2011).

Es conocido el papel parafinado para envolver productos alimenticios. El papel por sí solo no aísla adecuadamente el contenido, sino que su superficie ha de ser recubierta con un material que aporte una barrera adicional contra el paso de la humedad, microorganismos y olores y que preserve los aromas y sabores de los productos empaquetados. La parafina cumple a la perfección con estos cometidos. Por otro lado, en los embalajes de cartón ondulado, se requiere también un material como la parafina que aporte rigidez, (Cepsa, 2011).

2.2.15.2 Cera de Abeja Melífera.

La cera es el material que las abejas usan para construir sus nidos. Es producida por las abejas melíferas jóvenes que la segregan como líquido a través de sus glándulas cereras. Al contacto con el aire, la cera se endurece y las abejas la usan para construir los alvéolos hexagonales de sus panales, ya estructurados rígida y eficientemente. Usan estos alvéolos para conservar la miel y el polen, (FAO,

2005). Por su parte (Wikipedia, 2011). Menciona que la cera es una sustancia grasa secretada por glándulas cereras de las abeja obreras jóvenes.

La cera de abeja no se deteriora con el tiempo. Los apicultores independientes o las cooperativas pueden irla almacenando hasta recoger las cantidades suficientes para la venta, (FAO, 2005).

Es un sólido cuyo color varía de amarillo a pardo grisáceo. Tienen un agradable olor a miel y un sabor débil característico. Cuando esta fría es algo frágil y muestra una fractura no cristalina, opaca y granular, (Monografías.Com, 2011).

2.2.15.2.1 Usos de la cera de abeja.

La cera de abeja es ampliamente usada como agente impermeabilizante para la madera y el cuero y para el refuerzo de hilos. Es usada en la industria de los poblados, tales como fábricas de velas y como ingrediente para ungüentos, medicinas y jabones, (FAO, 2005).

Se ha utilizado tradicionalmente para hacer velas, para alumbrado, de gran calidad; para encerar maderas, papel, telas y cuero, como conservante e impermeabilizante, y por ello, desde la construcción de una cerilla, hasta de un cartucho o munición en la industria militar, (Wikipedia, 2011).

2.2.15.2.2 Conversión de producción de cera de abeja.

Con las colmenas de cuadros o colonias la proporción en la producción miel / cera es de 75 a 1. Pero con los cazadores de miel, o el uso de colmenas tradicionales o de barras superiores se produce un rendimiento mayor de cera, porque el panal se rompe durante el proceso de extracción de la miel y no puede ser colocado de nuevo en el nido o en la colmena. La proporción entre la producción de la miel y de la cera en este caso es de 10 a 1. Por esta razón los países de África, Asia y Américas Central y del Sur producen grandes cantidades de cera que representa un importante producto de exportación, (FAO, 2005).

2.3 Importancia del estudio.

El desarrollo de mohos en la superficie de los quesos durante la maduración de éstos, es muchas veces un grave problema. No sólo por perjudicar la presentación comercial del producto sino por las alteraciones de sabor, olor y la posibilidad del desarrollo de toxinas. Asimismo se vuelve de gran importancia el ataque de dípteros los cuales en estado adulto depositan los huevos en la superficie del queso, al eclosionar el huevo, nace una larva la cual se introduce en el queso pudiendo causar el deterioro de este en pocos días, (García Amaya, 2011)¹⁵.

2.4 Dificultades de la conservación de los quesos de forma artesanal.

Los alimentos pueden ser vehículo de transmisión de diversos microorganismos y metabolitos microbianos, algunos de ellos patógenos para el hombre. Según su procedencia más frecuente es posible agrupar estos microorganismos del siguiente modo, (Rincón del Vago, 2011).

- **De origen endógeno**, ya presentes en los alimentos antes de su obtención.
- **De origen exógeno**, que llegan a los alimentos durante su obtención, transporte, industrialización, conservación, etc.

Entre los agentes del primer grupo, destacan, los alimentos de origen animal productores de zoonosis, enfermedades transmitidas por animales al hombre de distintas formas, entre ellas por vía digestiva a través de los alimentos. Los alimentos de origen vegetal no tienen importancia como vectores de microorganismos patógenos endógenos, ya que los agentes que producen enfermedad en los vegetales nunca son patógenos para el hombre, (Rincón del Vago, 2011).

¹⁵ García Amaya, 2011. Importancia del estudio. Docente UES/FMP/CCAA. (Comunicación personal).

Los microorganismos del segundo grupo, (exógenos), no existían en el alimento en el momento de su obtención, al menos en sus estructuras internas, si no que se sumaron posteriormente a él, a partir del ambiente, durante su obtención, transporte, conservación, industrialización, y más. Dentro del amplio grupo de los microorganismos exógenos, deben destacarse los que son patógenos para el hombre: los agentes de intoxicaciones e infecciones alimentarias; es frecuente emplear la denominación “intoxicación alimentarias” en sentido general para referirse a las enfermedades contraídas por el consumo de alimentos con un corto periodo de incubación (de 2-10 horas) y que presentan un síndrome gastroentérico, (Rincón del Vago, 2011).

Los mohos crecen en la superficie de los alimentos con su típico aspecto aterciopelado o algodonoso, a veces pigmentado, y que generalmente todo alimento enmohecido o florecido se considera no apto para el consumo, (Rincón del Vago, 2011).

Con mayor propiedad, se reserva la denominación intoxicaciones alimentarias para hacer referencia a las intoxicaciones propiamente dichas, con presencia de toxinas preformadas en los alimentos, y la de infecciones alimentarias cuando los alimentos son vehículo de microorganismos que después se van a multiplicar en el intestino humano. La flora exógena de los alimentos está constituida principalmente por microorganismos saprofitos, que son la causa principal de alteración de estos productos.

Los mohos son parte del grupo de los hongos, representan un gran campo de estudio para la microbiología, sobre todo por su aplicación en los procesos productivos, así como en la vida cotidiana, (DosChivos, 2011).

El hongo que causa mayores descomposiciones de los quesos en el periodo de conservación es el (*penicillium sp.*), (Taringa 2010).

El aspecto algodonoso de color amarillo marrón, café claro y a veces oscuro se denota en la superficie del queso y penetra por las porosidades del mismo hasta alojarse en el centro donde se tiene la mayor humedad, al tiempo que ya ha dañado las propiedades organolépticas causando pérdidas económicas considerables, (Taringa 2010).

De la amplia capacidad de dispersión de las esporas fúngicas, se deriva la facilidad y frecuencia con que provocan problemáticas de producción, conservación de alimentos, así como de tipo sanitario. (DosChivos, 2011).

A. Deterioro de los alimentos:

1. Defectos de aspecto
2. Modificaciones químicas (valor nutritivo, caracteres organolépticos, dificultades de conservación)

B. Problemática sanitaria:

1. Patógena (infecciones micóticas)
2. Alérgica (alergias al polen)
3. Tóxica (micotoxinas)

2.5 Importaciones y Contrabando

Según (PROLECHE, 2009). 700 Toneladas de queso entran al país por contrabando cada mes, a un precio de \$1.25 por libra, (Quintanilla, 2009). Generando para los procesadores artesanales un gran problema, debido que sus productos no podrían competir con esos precios.

(Avalos, 2006), hace mención de uno de los más grandes problemas que causa la traída de queso ilegalmente, quizá se deba al elevado número de veces que el producto es expuesto a medios contaminantes, el comunicado revela el recuento de restos intestinales encontrados por el laboratorio del MAG en dos muestras de queso morolique traídos desde Nicaragua. El laboratorio del Ministerio de Agricultura y Ganadería analizó las muestras y entregó los resultados. Según una licenciada en Química y Farmacia de otro laboratorio gubernamental, a quien se le

pidió dar su opinión sobre los resultados, las muestras más contaminadas resultaron ser las de dos quesos morolique, uno con marca y otro sin marca.

2.6 Importancia para el sector procesador artesanal.

Se prevé la desaceleración de la producción lechera de los cinco principales países exportadores, que producen más del 40% de la producción lechera mundial (Argentina disminuirá en 7.0%, Australia 5.2%, la Unión Europea 0,4% y Ucrania 2,0%). Lo anterior constituye una potencial oportunidad de negocios para El Salvador, (FAO, 2007).

Según la (FAO, 2007). En el sector de quesos salvadoreños, la diferenciación de productos y la denominación de origen son acciones que podrían dar ventaja competitiva, para incursionar y aprovechar las oportunidades que presenta el mercado de los Estados Unidos de América para los quesos salvadoreños. Para ello se tiene que apegar a normas y requisitos que exigen los mercados de destino.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Localización.

La investigación se realizó en el caserío La Galera, Cantón San Francisco Chanmoco, Municipio de San Vicente, correspondiente al Departamento de San Vicente. Se encuentra entre las coordenadas 13°36'09.42'' N y 88°37'56.86'' O, (Imagen N° 4) Correspondiente al Distrito de Riego y Avenamiento #3 Lempa-Acahuapa cuyas alturas sobre el nivel del mar (msnm) oscilan entre los 37 y 50 metros con alturas predominantes de 37 metros.



Imagen 4. Ubicación satelital de caserío La Galera, cantón San Francisco Chanmoco, San Vicente.

3.2 Características Climáticas.

El área donde se llevo a cabo la investigación, está clasificada como “Sabana tropical caliente” o “Tierra caliente” esta clasificación se basa en las definiciones climáticas de koopen y Lauer (CENTA 2002, SNET 1998). Con una precipitación pluvial anual de 1763 mm, temperatura promedio anual de 30°C con variaciones de 5°C y una humedad relativa de 76%, existe una predominación de brisas marinas que soplan de sur a norte (CENTA 2002).

3.3 Condiciones Edáficas.

Los suelos de este departamento pertenecen a los grandes grupos latozoles arcillosos, rojizos y litozoles que se encuentran en las planicies inclinadas de pie

de monte. El relieve del suelo de esta área es de zonas planas (75%) con pendientes predominantes del 2% en las partes planas, lo que corresponde a zonas accidentadas es de cerros y lomas (25%). Son áreas moderadamente diseccionadas con pendientes de 40 a 70%.

3.4 Vocación Agropecuaria en la zona.

La mayor parte de la población, son pequeños y medianos productores dedicados a la cría y manejo de ganado de doble propósito, en su mayoría, los productores comercializan la leche a pequeñas procesadoras artesanales de la zona o a los lechero, que compran la leche para revenderla en la ciudad de San Vicente y Mercedes Umaña .

3.5 Aspectos generales de la investigación.

El estudio consistió en evaluar el efecto conservante producido por Parafina y Cera de Abeja Melífera aplicadas en tres diferentes porcentajes (al 100% T1, 90% T2 y 85% T3 de parafina y al 10% T2 y 15% T3 de cera de abeja) haciendo una mezcla en los tratamientos T2 y T3 respectivamente.

3.6 Descripción de las unidades experimentales.

Para esta investigación se utilizo queso morolique elaborado artesanalmente, conservándolo con diferentes porcentajes de parafina y cera de abeja (100% parafina; 90% de parafina mas 10% de cera de abeja y 85% de parafina mas 15% de cera de abeja). Cada tratamiento estaba compuesto de 5 repeticiones, donde cada una de las repeticiones se evaluó como una unidad experimental.

3.7 Duración del ensayo de campo.

El ensayo, en su fase de campo, tuvo una duración de 60 días, el cual inicio el día domingo 20 de marzo de 2011, con la introducción de los tratamientos a evaluar y finalizo el día Jueves 19 de mayo de 2011, en este periodo de tiempo se recolectaron los datos que arrojó la investigación para ser analizados.

3.8 Metodología de campo.

El ensayo consistió en evaluar diferentes porcentajes de parafina mezclada con diferentes porcentajes de cera de abeja, como conservantes de 20 porciones de queso morolique, divididos en cuatro tratamientos. Cada porción de queso tenía un peso específico de 2 lb.

3.8.1 Limpia de la bodega y equipo.

Para el desarrollo de la investigación se limpio la bodega en la que se estableció el ensayo, la limpia se realizo dentro y fuera de la bodega, techo, paredes y piso, luego se desinfecto con solución de hipoclorito de sodio (lejía). Esto se hizo antes de introducir los quesos. Así mismo se aplicaron las normas mínimas de higiene para la conservación de productos alimenticios tales como: Limpia y desinfección del equipo, (estante, cuchillo, recipientes, entre otras), pintado de la bodega (color blanco). Colocación de cielo falso con tela (color blanco), cubierta de las ventanas y puertas con malla de tela, (color blanco), lo cual se ilustra en las imágenes 5, 6 y 7.



Imagen 5. Pintado de las paredes de color blanco



Imagen 6. Cubierta en las ventanas y puertas con malla de tela color blanco para evitar la entrada de de dípteros



Imagen 7. Colocación de cielo falso de tela color blanco.

3.8.2 Descripción de la Bodega.

La bodega es mixta, con piso de cemento, techo de lamina Zinc Alum, con dimensiones de 8 m x 10 m x 4 m (ancho, largo y alto), en dicha instalaciones se tuvo el equipo en el cual se colocaron los quesos a conservar para el ensayo, las dimensiones del estante son: 2 m de alto; 2 m de ancho y 0.50 m de largo.

3.8.3 Obtención de la parafina.

La parafina se obtuvo en el mercado de la ciudad de San Vicente, para su posterior procesamiento.

3.8.4 Obtención de la cera de abeja.

La obtención de la cera de abeja se hizo en el Municipio de Santa Clara del Departamento de San Vicente, con un productor de miel de abeja de la zona.

3.8.5 Inicio del ensayo.

Listas las instalaciones y el equipo a utilizar, se aplicó la técnica de conservación la cual consistió en sellar herméticamente los quesos con la pasta de parafina y cera de abeja, posteriormente se colocaron los quesos sobre el estante, el cual poseía un compartimiento para cada tratamiento, la técnica de conservación se

aplico únicamente para los tratamientos T1, T2 y T3, realizado dicho procedimiento se inicia el ensayo.

3.8.6 Elaboración de la pasta para aplicar al queso.

Con la parafina y la cera de abeja disponible, se procedió a elaborar la pasta, introduciendo dicha materia prima en un recipiente de metal para cambiar su estado de solido a liquido mediante el incremento de la temperatura. La pasta final tendrá diferentes porcentajes de cada una de los materiales utilizados, esto con base a los tratamientos a implementar. Cabe mencionar que para el tratamiento # 1 la pasta utilizada fue al 100% de parafina sin adicionar cera de abeja, el Tratamiento 2 al 90 y 10% y el Tratamiento 3 al 85 y 15% de Parafina y cera de abeja respectivamente.

3.8.7 Materiales y equipo utilizados.

Los materiales y equipos empleados para el desarrollo del trabajo de investigación se describen en el cuadro A.1

Para el ensayo práctico se utilizo una bodega de dos aguas con las dimensiones y generalidades descritas en el apartado 3.7.2. Además se hizo uso de un estante de madera, en el cual se colocaron los quesos, una cocina de leña, recipientes de aluminio grandes, brochas, cuchillo, entre otros.

3.8.8 Recibimiento del queso.

Se adquirió un queso morolique de 50 libras, de un día de elaborado.

En el recibimiento del queso se tomaron las medidas pertinentes de higiene y prevención contra contaminaciones provocadas por microorganismos patógenos que se encuentran en el aire, para ello se cubrieron primeramente con una manta y luego con un plástico nuevo. Para la toma de peso se utilizo una balanza de reloj.

3.8.9 Descripción de los tratamientos.

Se utilizó parafina y cera de abeja como conservante del queso morolique en diferentes porcentajes para los tratamientos T1, T2 y T3. El testigo se mantuvo sin conservante. Los porcentajes de los materiales conservantes utilizados por tratamiento se describen en el cuadro 3.

Cuadro 3. Porcentajes de los materiales conservantes utilizados por tratamientos.

T0	Sin conservante
T1	Parafina al 100%
T2	Parafina 90% + 10% de cera
T3	Parafina 85% + 15% de cera

El factor principal a investigar fueron 3 diferentes proporciones de parafina (100, 90 y 85%), en una mezcla con cera de abeja (10 y 15%) para los tratamientos T2 y T3 respectivamente. Se establecieron 4 grupos de estudio; tres grupos con diferentes porcentajes de parafina y un grupo únicamente como testigo, sin producto conservante.

3.8.10 Plan de manejo.

Los tratamientos T1, T2, y T3 no se les dio ningún manejo más que observar cada ocho días el comportamiento de la mezcla de parafina y cera de abeja, y la respuesta de la técnica ante el ataque de Dípteros y Mohos.

El manejo que se le brindó al tratamiento testigo T0, consistió en darle vuelta cada ocho días, para utilizar los cuatro perfiles y evitar la acumulación de humedad en un solo punto, verificar daños por dípteros, mohos y mecánicos.

3.8.11 Elaboración de la mezcla.

Para la conservación de los quesos, se elaboraron tres diferentes raciones, para las cuales se usaron los materiales siguientes:

- Parafina, usada en diferentes porcentajes.

- Cera de abeja, adicionada en los tratamientos T2 y T3, al 10 y 15% respectivamente.

Con estos ingredientes se elaboraron las tres diferentes raciones, que se especifican en el cuadro 4. En este se describe el porcentaje de los ingredientes utilizados, así se tiene, que para cubrir cada repetición o unidad experimental se necesita 0.5 lb de material puro o mezcla.

Cuadro 4: Mezcla de raciones por tratamiento.

Ración	Parafina (lb)	Cera de abeja (lb)	Total (lb)
Testigo (T0):	0.00	0.00	0.00
Parafina 100% (T1)	2.5	0.00	2.5
Parafina 90% + 10% cera (T2)	2.25	0.25	2.5
Parafina 85% + 15% cera (T3)	2.125	0.375	2.5
Total	6.875	0.625	7.5

3.9 Metodología Estadística.

3.9.1 Diseño Experimental.

El modelo estadístico a utilizar en esta investigación fue, diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, de las cuales cada repetición es una unidad experimental.

3.9.2 Distribución de ANVA

Cuadro 5. Distribución de ANVA

F de V	GL	(GL)
Tratamientos	a-1	4-1 =3
Error Experimental	a(n-1)	16
Total	an-1	20-1 = 19

Donde:

F de V: Fuentes de Variación

GL: Grados de Libertad

a: Numero de tratamientos.

n: Numero de observaciones.

3.10 Variables a evaluar.

3.10.1 Perdida de humedad.

Para la medición de esta variable se tomo en cuenta un formato que se presenta en el A.2, mediante el cual se registraron los datos obtenidos al inicio y al final del ensayo, haciendo uso de una balanza de reloj. La diferencia entre el peso inicial y el peso final representa la perdida en libras. Por cada tratamiento se peso cinco repeticiones de las cuales cada una represento una unidad experimental.

3.10.2 Ataque de dípteros.

Por medio de supervisiones periódicas, cada 8 días se determino si los quesos presentaban ataque por dípteros en el transcurso del ensayo. Los datos fueron registrados en el formato que se presenta en el A.3. La metodología de la variable consistió en medir el número y tamaño de las larvas.

3.10.3 Ataque de mohos.

Por medio de supervisiones periódicas, cada 8 días se determino si los quesos presentaban ataque por mohos en el transcurso del ensayo. Los datos fueron registrados en el formato que se presenta en el A.4. La metodología de la variable consistió en observar el crecimiento de mohos, mediante la identificación de coloraciones características en diferentes partes del producto.

3.10.4 Deterioro de la parafina y cera de abeja.

Esta variable se determino mediante una revisión periódica, cada 8 días en los que se observaba si la parafina estaba siendo deteriorada y poder diagnosticar las posibles causas y los efectos que pudo causar, dicha variable se aplico a los tratamientos exceptuando para el T0 o testigo, y se registro en el formato que se presenta en el A.5

3.10.5 Grado de descomposición del queso.

Para la medición de dicha variable se tuvo que esperar hasta el final del ensayo, momento en el cual se observo si los quesos se habían descompuesto y el grado de descomposición que presentaban en los diferentes tratamientos también se pudo identificar el posible agente causal, a través de análisis organolépticos, dicha variable se registró en el formato A.6.

3.11 Costos de conservación.

Finalizado el ensayo se ha comparado los costos de conservar los quesos de forma normal como (Tratamiento testigo) contra cada uno de los tratamientos en los cuales se utilizo parafina y cera de abeja como métodos de conservación.

Se utilizó en total 6.8 lb de parafina a un costo de \$8.60 y 0.625 lb de cera de abeja melífera con un costo de \$2.5, para hacer una mezcla de 7.5 lb de material conservante que se aplicó a los tratamientos T1, T2 y T3 en diferentes raciones, el costo total del material conservante es igual a \$11.10 La técnica se aplico utilizando las cantidades necesarias en relación con los porcentajes

correspondientes, así se tiene, un total de 2.5 lb por tratamiento, 0.5 lb por repetición esto con el objetivo que el material cubriera el producto.

En el cuadro 6, se muestra los costos de cada material conservante en relación con los porcentajes, el costo por tratamiento y el costo total de aplicación de la técnica.

Cuadro 6. Costo de conservación / Tratamiento.

Ración por Tratamiento	Parafina (lb)	Costo \$ / lb	Cera de abeja (lb)	Costo \$ / lb	Total por tratamiento (\$)
Testigo (T0):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Parafina 100% (T1)	2.5	3.125	0.00	0.00	3.125
Parafina 90% + 10% cera (T2)	2.25	2.81	0.25	1.00	3.81
Parafina 85% + 15% cera (T3)	2.125	2.656	0.375	1.50	4.156
Total	6.875	8.6	0.625	2.5	11.10

Para la aplicación del ensayo, se utilizó un total de 7.5 lb de mezcla, de las cuales se obtuvo una cantidad residual de 5.6 lb debido a que la cantidad de material con la que se selló la superficie del producto fue de 30 onz o 1.8 lb lo que significa que se utilizó dos onz por repetición haciendo un total de 10 onz por tratamiento. Las características de los materiales conservantes permite, la reutilización del residuo de manera normal y eficaz para sellar más producto, haciendo que la conservación del queso utilizando la técnica tenga un costo mucho más bajo.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1 Variables Evaluadas.

Por todo lo observado en el ensayo se puede decir que, la utilización de la parafina y la cera de abeja Melífera (*Apis mellifera*) es una técnica valedera para lograr conservar las características físicas del queso morolique, como son: la conservación de la humedad, ataque de dípteros, ataque de mohos y el grado de descomposición del queso.

También es importante mencionar, que las condiciones de almacenamiento y la época del año, son factores importantes en el comportamiento de la investigación y que de acuerdo a las mezclas que se realicen permitirán mejorar ó empeorar los resultados de la conservación de los quesos en forma artesanal.

4.1.1 Pérdida de humedad.

En esta variable se demuestra las pérdidas de humedad ya que este es un parámetro a evaluar que permitió observar las variaciones respecto a la humedad, peso y conservación del queso, de no aplicar ningún tratamiento utilizando parafina y cera de abeja melífera (*Apis mellifera*) sería necesario limpiar periódicamente el queso para evitar posibles degradación por el crecimiento de la población de mohos, ataque de larvas de mosca domesticas y/o perdidas de humedad.

Al observar el cuadro número 6 se puede verificar las diferencias obtenidas durante la ejecución del ensayo y en donde se muestra cada uno de los tratamientos y sus respectivas repeticiones, por lo que se puede decir que el tratamiento que mostro mejor grado de conservación de peso y humedad fué el tratamiento T3 seguido del resto de tratamientos.

Estos datos fueron registrados en una matriz que permitió la comparación entre el peso inicial y el peso final de los tratamientos evaluados, dando así una media de la perdida.

Cuadro 7. Media de la pérdida de humedad por tratamiento, utilizando el peso inicial y peso final:

Tratamientos	Media de la pérdida de humedad en libras por tratamiento.										
	Repeticiones:										Media
	I		II		III		IV		V		
	PI	PF	PI	PF	PI	PF	PI	PF	PI	PF	
Tratamiento T0	2	1.25	2	1.25	2	1.25	2	1.20	2	1.25	0.76
T1	2	1.75	2	0.00	2	1.75	2	1.75	2	1.75	0.20
T2	2	1.90	2	1.90	2	0.00	2	1.90	2	1.90	0.08
T3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0.00

Donde:

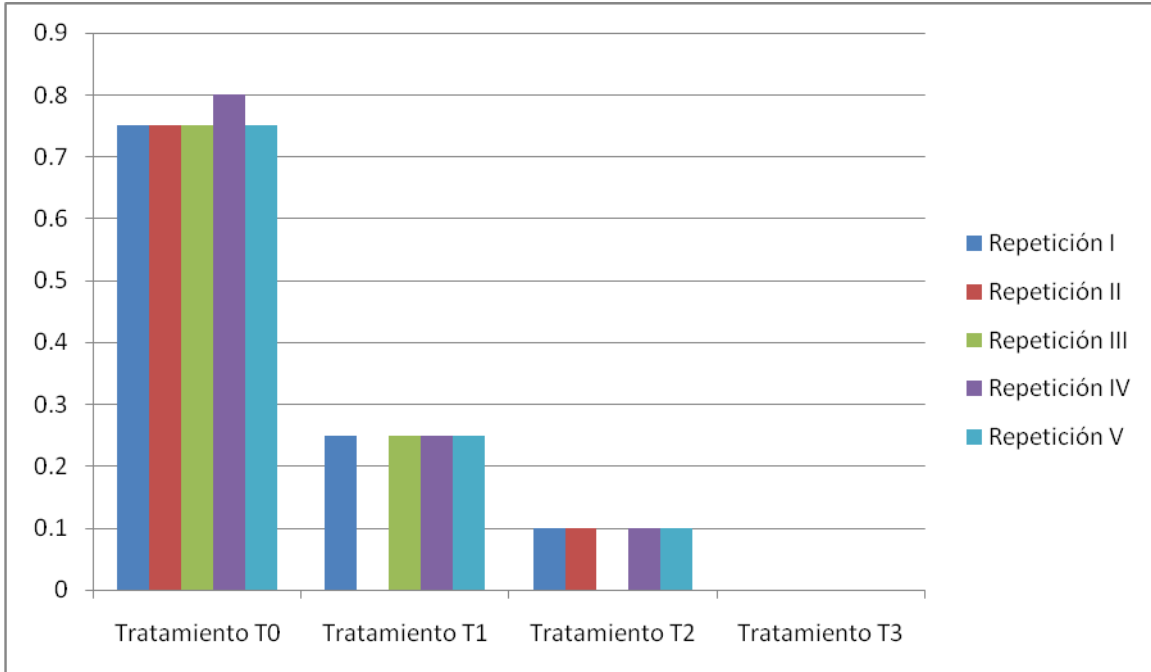
PI= Peso Inicial

PF= Peso Final

Media= Es la suma de las diferencias entre el peso inicial y el peso final de cada uno de las repeticiones divididas entre el número de repeticiones por tratamiento.

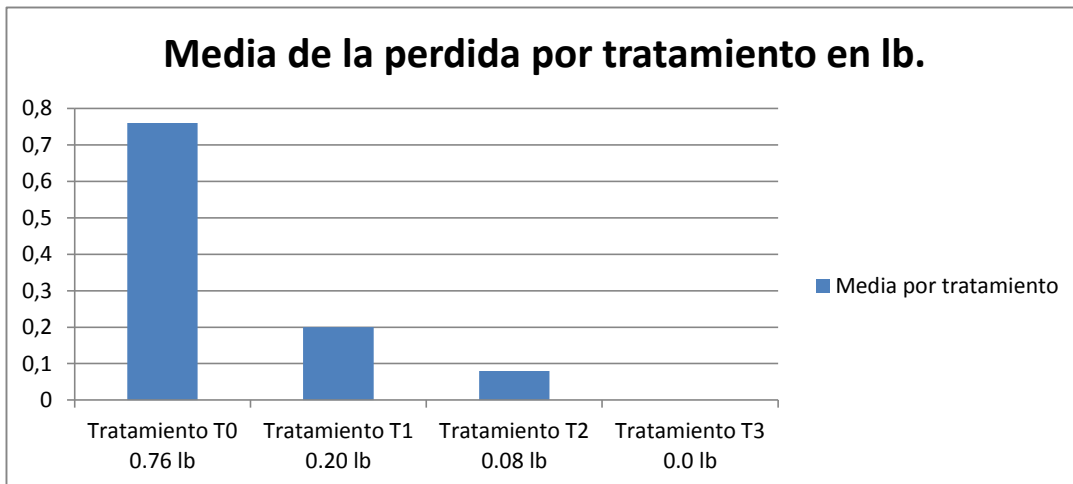
El dato de la pérdida de humedad es resultado de una muestra de 2 lb de queso morolique, que representa una unidad experimental.

De la pérdida de humedad por repeticiones se obtiene la media aritmética por tratamiento para poder graficar y comparar dichos tratamientos. En la grafica 1 se comparan los tratamientos con base a la pérdida de humedad en libras de cada una de las repeticiones, en donde se demuestra que el tratamiento que presento la mayor pérdida fué el tratamiento testigo T0 y se determino que el mejor tratamiento ha sido el T3.



Grafica 1. Perdida de humedad en libras por repetición.

En la grafica 2, se muestra la perdida de humedad en libras por tratamiento, con base a la media aritmética de las perdidas por repetición.



Grafica 2. Perdida de humedad en libras por tratamiento.

Los datos reflejados en el cuadro 6 y en la grafica 2, demuestran que el tratamiento que presento los mejores resultados con respecto a la retención de humedad y conservación de peso fue el tratamiento T3, el cual se mostro superior al resto de tratamientos, es decir que no se observaron perdidas de humedad ni de peso. En segundo lugar el tratamiento T2, el cual reporta pérdidas de 0.08 lb promedio, seguido del tratamiento T1, que perdió 0.20 lb y quedando como peor tratamiento el tratamiento testigo T0 el cual perdió 0.76 lb en un periodo de 60 días.

4.1.2 Ataque de dípteros.

El ataque de dípteros al queso se determino por medio de supervisiones periódicas es decir cada día, los datos fueron registrados en un formato que permite hacer comparaciones entre los tratamientos. Cabe mencionar que para el establecimiento del ensayo se crearon las condiciones adecuadas a la conservación de este tipo de producto, (imagen 8); como se describe en el apartado 3.7.1.



Imagen: 8 Condiciones de almacenamiento ideales para la conservación del queso.

Las condiciones en las cuales se almacenaron los quesos favoreció a que no se efectuara ningún ataque de dípteros en las variables en estudio.

El análisis de los datos arrojados en el ensayo practico muestran que la técnica de conservar el queso utilizando Parafina y Cera de Abeja Melífera (*Apis mellifera*) más las condiciones de higiene *in situ* puestas en práctica en el ensayo dan buenos resultados contra el ataque de dípteros ya que no se observo en los 60 días la presencia de dichos insectos en los tratamientos evaluados.

Por tanto, cabe hacer mención que la investigación se desarrollo durante época seca, lo cual puede tener incidencia en la presencia de dichos animales.

4.1.3 Ataque de mohos.

El ataque de mohos al queso se determino por medio de supervisión en periodos comprendidos cada ocho días, los datos fueron registrados en un formato que permite hacer comparaciones entre los diferentes tratamientos. En la imagen 9 se muestra como quedo establecido el ensayo desde el día 1.



Imagen 9. Establecimiento del ensayo, día 1.

Se realizó la toma de los datos en un tiempo comprendido cada 8 días para observar la evolución de los tratamientos y observar si el conservante utilizado en cada uno de los tratamientos funcionaba ante el ataque de mohos.

En las imágenes 10, 11, 12 y 13 se muestra la evolución de los tratamientos en intervalos de tiempos de 15 días sucesivos a la introducción.



Imagen 10. 15 días después de establecido el ensayo.

Al observar las imágenes se puede determinar que no existía ningún ataque aparente de mohos en ninguno de los tratamientos.



Imagen 11. 30 días después de establecido el ensayo

A los 30 días después de establecido el ensayo se pudo observar de forma visual que el tratamiento testigo T0 ya presentaba pequeñas colonias de mohos, lo cual no se observo en el resto de los tratamientos.



Imagen 12. 45 días después de establecido el ensayo.

A los 45 días después de haber establecido el ensayo se observan al menos 2 colonias de mohos por repetición en los tratamientos T0 y en el T1 (por ruptura de la capa de parafina en la R5), se observa una aparente colonia en el T3.



Imagen 13. 60 días después de establecido el ensayo.

A los 60 días que es el momento en el que se rompen todos los tratamientos en estudio se observa un completo deterioro en el tratamiento testigo T0 y en el T1 siempre sigue mostrando la colonia ya existente en la R5 que mostro el deterioro de la capa del material conservante, los 2 tratamientos restantes no presentaron ningún daño por mohos.

Por lo antes observado se afirma que el tratamiento que presento los mejores resultados fue el T2 debido a que en ninguna de las repeticiones se observo ningún daño, seguido del T3 ya que este en al menos 2 repeticiones se mostró una colonia de mohos, pero que al verificar se pudo constatar que ninguna de estas había afectado el producto (queso); Ya en los tratamientos restantes se observó lo siguiente: Que el tratamiento T1 por la ruptura de la capa de material conservante, penetraron las colonias de mohos y se produjo la afectación del producto dañando en la R5 un 30%, además presentaba en dos repeticiones más aparentes afectaciones o colonias que finalmente no penetraron la capa de material conservante. Y por último el T0 fue el peor tratamiento ya que en todas las repeticiones se deterioro el 80% de las unidades experimentales.

Lo cual indica que de cuidar y no dañar la capa de parafina y cera de abeja podrían lograrse buenos resultados en la conservación de la presentación y calidad del producto tratado ya que los mohos no la penetran si no son dañados.

4.1.4 Deterioro de la parafina y cera de abeja Melífera (*Apis mellifera*).

El deterioro de la pasta de parafina y cera de abeja Melífera, mezcladas para la conservación de los quesos, se determino por inspección visual que en periodos comprendió con intervalos de ocho días, los datos fueron registrados en una matriz de la cual se hacen las comparaciones entre los tratamientos y las posibles causas de deterioro.

En la imagen 14 se muestra como queda la pasta del conservante el primer día, después de ser aplicada sobre la superficie del queso.



Imagen 14. Pasta de material conservante recién aplicada en la superficie del queso

La parafina y la cera de abeja mostraron un comportamiento diferente en cada uno de los tratamientos en los que se aplicó, (T1; T2 y T3) debido a que los porcentajes que se utilizaron no fueron los mismos en cada uno de los tratamientos.

Para el tratamiento T1 el cual contenía la concentración al 100% de parafina la técnica resultó buena ya que logró conservar el queso en los 60 días que comprendió el estudio, pero se obtuvo deterioro de la parafina y esto se observó mayormente cuando la temperatura aumentaba, en días calurosos ya que se formaban cámaras de aire y esta fue una de las principales desencadenantes para el rompimiento de la capa de parafina en la repetición 5 de este tratamiento debido a que cuando se formó una cámara de aire y se efectuó un daño mecánico específicamente sobre dicha cámara se generó un agujero en la superficie de la capa de parafina que penetró hasta la superficie del queso y fue lo que permitió el paso de mohos que deterioró el 30% de dicha repetición.

Este problema inició a los 22 días después de introducir los quesos, en la imagen 15 se puede observar el daño en la capa de parafina desde que se formó la cámara de aire hasta que ya se había efectuado el daño mecánico.



Imagen 15. Deterioro de la parafina a causa de altas temperaturas y daño mecánico en el tratamiento T1.

El tratamiento 2 el cual contenía el 90% de parafina y 10% de cera de abeja Melífera proporciono una muy buena conservación del queso a lo largo de los 60 días del estudio y una excelente conservación de la mezcla de parafina y cera de abeja ya que fue el único al cual no causo daños las altas temperaturas y mantuvo su consistencia igual los 60 días. En la imagen 16 se puede observar el inicio y el final del ensayo la manera como se mantuvo el conservante.



Imagen 16. Estabilidad del material conservante utilizados en el tratamiento T2.

El tratamiento 3 el cual contenía 85% de parafina y 15% de cera de abeja fue el que dio los mejores resultados en la conservación del queso pero se observo un

leve deterioro de la mezcla de material conservante, el causante al igual que en el tratamiento 1 fueron las altas temperaturas por las cuales se generaban cámaras de aire aunque en este tratamiento no se produjo daño mecánico que rompiera la capa de material. En la imagen 17 se puede observar cómo se mantuvo el material conservante en el transcurso de los 60 días.



Imagen 17. Comportamiento de la mezcla de parafina y cera de abeja en el tratamiento T3.

Por lo antes mencionado se afirma que el mejor tratamiento con respecto al deterioro de la parafina y cera de abeja es el tratamiento T2 el cual demostró no deteriorarse ni con las altas temperaturas ni por daños mecánicos seguido del resto.

4.1.5 Grado de descomposición del queso.

La descomposición del queso a lo largo de los 60 días de estudio se observó únicamente para el tratamiento testigo, a los 30 días después de establecido el ensayo ya presentaba mohos en el núcleo de la unidad experimental, imagen 18, por ser el tratamiento que no contenía material conservante y se mantuvo al aire libre lo que permitió la entrada de mohos y pérdida de humedad que al final del ensayo deterioró el 80% de las repeticiones o unidades experimentales, imagen 19. Para los demás tratamientos no se observó descomposición del queso mientras se mantenía la capa de material conservante, para el tratamiento T1 la repetición R5 se vio afectada por un daño mecánico deteriorándose la parafina, lo que permitió la entrada de mohos que deterioró la repetición en un 30%, imagen 20. En este tratamiento se observó la única ruptura del material conservante y

entrada de patógenos al queso, en los tratamientos T2 y T3 no se observó este problema por lo que el queso no sufrió descomposición durante los 60 días de estudio.



Imagen 18. Presencia de mohos en el tratamiento testigo T0 a los 30 días después de introducidos los quesos.



Imagen 19. Deterioro del queso en un 80% por la presencia de mohos al final del ensayo.



Imagen 20. Deterioro del 30% del queso por presencia de mohos en el queso después de haberse roto la capa de parafina, tratamiento T1 y repetición R5.

V. CONCLUSIONES.

CON BASE A LOS DATOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO DE CAMPO SE CONCLUYE:

1. Con la implementación de estos tratamientos se reduce el grado de pérdida de humedad y peso, en la conservación del queso morolique ya que el tratamiento T3 fue superior al resto de tratamientos y el T2 fue mejor que el T1 y quedando en último lugar el tratamiento testigo o T0 respectivamente.
2. La aplicación de los tratamientos T1; T2 y T3 resulto efectivo contra el ataque de dípteros ya que en el periodo de 60 días que duro el sayo de campo, no se identifico la presencia ni de insectos adultos ni de larvas que ocasionara perdidas del queso, además de las practicas de higiene que se practicaron dentro de la bodega las cuales no permitieron el ataque al tratamiento testigo T0 que tampoco fué afectado.
3. Al aplicar la técnica de conservación con parafina y cera de abeja, el tratamiento T2 es el que protege más eficientemente el queso contra el ataque de mohos, seguido del tratamiento T3, el cual es mejor que T1 y T0 es el peor ya que se deterioro el 80% del producto por presencia de mohos.
4. La mezcla de productos conservante que mostró los mejores resultados, al impedir el deterioro durante los 60 días del ensayo de campo fue la del T2 que contenía el 90% de parafina y 10% de cera de abeja Melífera, seguido del T3 con 85% de parafina y 15% de cera de abeja y el T1 el cual contenía el 100% de parafina que mostro mayor deterioro, debido específicamente a las altas temperaturas.

5. De los tres tratamientos en los que se utilizó material conservante para la variable de descomposición del queso, durante el periodo de 60 días, los tratamientos que no mostraron ningún grado de descomposición fueron el T3 y el T2 seguidos por el T1 el cual al menos en una repetición mostró deterioro de un 30% debido principalmente a la presencia de mohos los cuales penetraron la capa de parafina por daño mecánico.
6. Aplicar el tratamiento T3 resultó mejor que el T2, T1 y T0 con base a los costos/beneficios, ya que, la diferencia del costo (\$0.35) no es significativa al beneficio obtenido de aplicar dicho tratamiento (\$3.5), obteniendo como diferencia positiva (\$3.15) en comparación con el T2.
7. El material de Parafina y Cera de Abeja Melífera (*Apis Melífera*) utilizado en el método de conservación del queso, es reutilizable, debiendo de eliminar las partículas de queso que quedan adheridas a dicho material para evitar que se quemem al realizar la cocción para un nuevo cambio del estado sólido a líquido.

VI. RECOMENDACIONES.

CON BASE A LOS DATOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO DE CAMPO SE RECOMIENDA:

1. Utilizar las concentraciones: 85% de parafina y 15% de cera de abeja Melífera para conservar la humedad y peso en el queso morolique, ya que el uso de esta tecnología evita las pérdidas de humedad y calidad del producto en almacenamiento.
2. Para conservar los quesos libres de daños por ataque de dípteros hacer uso de la técnica de conservación con parafina y cera de abeja Melífera utilizando cualquiera de los tratamientos utilizados en el ensayo de campo de esta investigación y poner en práctica las normas de higiene en la bodega.
3. Conservar el queso libre de ataque de mohos, utilizar el tratamiento T2 el cual tiene una concentración de 90% de parafina y 10% de cera de abeja debido que durante el ensayo de campo no mostro daños por la presencia de estos patógenos seguido del T3 y T1.
4. Utilizar el tratamiento T2 para la conservación de los quesos ya que la mezcla de parafina al 90% y cera de abeja al 10% no se deterioran en presencia de factores climáticos tales como altas temperaturas.
5. Aplicar los tratamientos T3 y T2 para la conservación de los quesos ya que al hacer uso de estos productos los quesos no sufren ningún grado de descomposición.

6. Hacer uso del tratamiento T3, ya que el exceso de los costos de conservación con relación al T2 (\$0.35) son superados por los beneficios obtenidos al aplicar el tratamiento, obteniendo beneficios positivos netos de (\$3.15).

7. Para la reutilización del material conservante parafina y cera de abeja melífera (*Apis mellifera*) eliminar las partículas de queso que quedan adheridas a dicho material, con lo cual se evita los sedimentos de queso calcinado en el producto cuando se somete a la cocción para un nuevo cambio del estado sólido a líquido.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. Aguilar, Jacinto. 2008. Maduración de quesos. F:\TESIS\nueva\Maduración de quesos - JACINTO LUQUE AGUILAR.htm
2. Amaya, 2010. Producción de queso morolique de forma semi-industrial. Lácteos maravilla, Comunicación personal. Zacatecoluca, La Paz. 10 de Noviembre de 2010
3. Avalos, José Edmundo. 2006. Nutriólogo y catedrático de la Universidad Dr. José Matías Delgado. EL DIARIO DE HOY, periódico nacional, sobre importaciones de queso morolique desde Nicaragua. (En línea). Obtenida el 14 de diciembre de 2010. Disponible en <http://www.elsalvador.com/noticias/2006/08/16/nacional/nac9.asp#>
4. Barrantes, sf. Evolución de la Industria Quesera en Centro América. XI Congreso Nacional Agronómico, 1999.
5. Cadena Agro-Industrial del Queso. QUESO. IICA/MAG FOR/JICA. Nicaragua 2004. Consultado en línea. Obtenida el 10 de marzo de 2011. Disponible en http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/cadenasAgroindustriales/Cadena_Queso.pdf
6. Cepsa, 2011. Parafina, Información general. Consultado en línea. Obtenida el 23 de enero de 2011. Disponible en http://www.cepsa.com/cepsa/Que_ofrecemos/Bases_y_Parafinas/Parafinas_Informacion_General/.

7. Cepsa, 2011. Usos de la parafina. Consultado en línea. Obtenida el 23 de enero de 2011. Disponible en http://www.cepsa.com/cepsa/Que_ofrecemos/Bases_y_Parafinas/Usos_de_la_parafina/#.
8. Cosmos, 2010. Cuajo. Consultado en línea. Obtenida el 16 de diciembre de 2010. Disponible en <http://www.cosmos.com.mx/b/tec/4cqd.htm>
9. Energías renovables Para Procesos Industriales –Aplicación. Consultado en línea. Obtenida el 13 de mayo de 2011. Disponible en: <http://salvoraenergia.com/aplicaciones.html>
10. Dos Chivos / 2010 / el queso / consultado en línea / obtenida el 28 de noviembre de 2010 / disponible en DosChivos_com Microbiologia de los Lacteos.htm
11. Dos Chivos / 2010 / El queso. Consultado en línea el 01 de noviembre de 2010 disponible en DosChivos_comMicrobiologiadelosLacteos.htm
12. Dubach, J. 1998. El ABC para la quesería Rural del Ecuador. Proyecto Queseras Rurales. Primera edición. Quito, Ecuador.
13. Durvan S.A 1963. Parafina. Gran Enciclopedia del Mundo: 14-783. Barcelona.
14. Enrique, A. 2000. / Queso all / Organización de los Estados Americanos. OEA. México, Inda Cunningham.

15. Eroski consumer, 2010. (en línea). Consultado 28, dic. 2010. Disponible en <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2005/06/01/20106.php>
16. FAO / 2005 / producción mundial de queso / consultado en línea / obtenida el 21 de noviembre de 2010 / disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Queso>
17. FAO, 1976. «Mineral Oil (Food Grade)». *WHO Food Additives Series 10*. Food and Agriculture Organization of the United Nations; World Health Organization (1976). Consultado el 21-08-2007.
18. FAO, 2007. Perspectivas Alimentarias. Análisis de los Mercados Mundiales. Consultado en línea. Obtenida el 14 de diciembre de 2010. Disponible en http://www.epridex.org/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=83&submenu=Sector%20de%20Oportunidad
19. FAO, 2005. La apicultura y los medios de vida sostenibles. Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO Roma 2005. Consultado en línea. Obtenida el 27 de enero de 2011. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s00.htm#Contents>
20. Food Insight 2005. Esqueletos fuertes (en línea). Consultado el 25 de septiembre de 2005. Disponible en: <http://www.ific.org/sp/foodinsight/2004/mj/calciumfisp304.cfm>

- 21.** García Amaya, 2010. Medios de transporte de la leche. Docente UES / FMP / CCAA. Comunicación personal. 21 de octubre de 2010.
- 22.** Guzmán, 2011. Almacenamiento de la leche. Productor y procesador artesanal. Comunicación personal. Caserío La Galera, San Vicente, 19 de enero de 2011.
- 23.** Guzmán, Vicente. Sf. Datos Útiles para la Microempresa Rural Ficha técnica. Elaboración de queso. Dpto. de Agroindustria y Tecnología de Alimentos, universidad de Chile. 3 p.
- 24.** ICMSF. 2000. Microorganisms in foods – Microbial Ecology of Food Commodities. Aspen Publishers, Inc. Maryland, USA.
- 25.** INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION. Norma Ecuatoriana. Quesos. Clasificación y Designaciones INEN-62. 1973. Citado el 15 de diciembre de 2010.
- 26.** Lácteos Puebla, 2011. Almacenamiento y conservación de queso morolique de forma semi-industrial. Comunicación personal. San Vicente, 12 de febrero de 2011.
- 27.** La FAO, 1988. Procesamiento de lácteos. Consultado en línea. Obtenida el 18 de diciembre de 2010. Disponible en http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/new_else/x5692s/x5692s02.htm
- 28.** La FAO, 2005. La apicultura y los medios de vida sostenibles. Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO Roma 2005.

Consultado en línea. Obtenida el 27 de enero de 2011. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s00.htm#Contents>

29. Law, B. 1999. "Technology of cheesemaking" Sheffield Academia Press. Inglaterra 322p.
30. MAGARINOS HAWKINS, Haroldo, GONZALEZ ESBRY, Maria Eugenia, SELAIVE VILLARROEL, Sade *et al.* ELABORACIÓN DE QUESO RICOTTA A PARTIR DE CONCENTRADO PROTEICO DE SUERO (CPS). *Agro sur*. [online]. abr. 2009, vol.37, no.1 [citado 14 Diciembre 2010], p.34-40. Disponible en la World Wide Web: <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-88022009000100004&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0304-8802.
31. MALDONADO, Ronald y LLANCA, Luis. Estudio de la calidad del queso de mano comercializado en el municipio girardot, estado Aragua, Venezuela. *Rev. Cient. (Maracaibo)*. [online]. ago. 2008, vol.18, no.4 [citado 22 Noviembre 2010], p.431-436. Disponible en la World Wide Web: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592008000400014&lng=es&nrm=iso. ISSN 0798-2259.
32. Martínez, D. 2011. Almacenamiento y conservación del queso morolique de forma artesanal. Comunicación personal. San Vicente, 13 de febrero de 2011.
33. Meléndez, E. 2010. Definición de queso morolique. LACTOSA de El Salvador. Comunicación personal.

- 34.** Meyer, Marcos R. 1997. Elaboración de productos lácteos. Manual Para Educación Agropecuaria. Segunda edición, tercera reimpresión. 122 p
- 35.** Monografias.com. Cera de abeja. Consultado en línea. Obtenida el 28 de enero de 2011. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos16/derivados/derivados.shtml>
- 36.** Noticias Apícolas 2010. Cera de Abeja. (en línea). Cera de Abeja: Composición, Características fisico-químicas, Control de calidad y exigencias del mercado externo. Consultado 20, ene. 2010. Disponible en <http://www.noticiasapicolas.com/index.htm>
- 37.** ORELLANA, KARLA. 2002. Métodos de conservación a temperatura ambiente del queso morolique producido artesanalmente en El Salvador. Trabajo de graduación del programa de Ingeniero en Agroindustria, Zamorano, Honduras. 37 p.
- 38.** Orozco, J. 2007. Determinación de la carga microbiológica en el procesamiento de leche fluida en la Planta de Lácteos Zamorano. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria. Zamorano, Honduras. 17 p.
- 39.** Packo Inox / 2010 / Centros de almacenamiento de leche / consultado en línea / obtenida el 10 de diciembre de 2010 / disponible en <http://www.packo.com/es/5824>
- 40.** Petacones, 2010. Queso morolique. Consultado en línea el 05 de noviembre de 2010, disponible en <http://www.petacones.com.sv/productos05.html>.

- 41.** Piñeiros Herrera, Marlon. 2009. Optimización de la producción de la procesadora de lácteos en el colegio técnico agropecuario Carlos Ubidia Albuja. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial. Quito, Ecuador. 167 p.
- 42.** QuimiNet, 2007. El proceso de elaboración del queso. Consultado en línea. Obtenida el 16 de diciembre de 2010. Disponible en http://www.quiminet.com/ar9/ar_bcBuaasdaasd-el-proceso-de-elaboracion-del-queso.htm
- 43.** Quintanilla, Lourdes. 2009. MAG busca fortalecer triangulo productivo. LA PRENSA GRAFICA, periódico nacional. Consultado en línea. Obtenida el 14 de diciembre de 2010. Disponible en <http://www.laprensagrafica.com/economia/nacional/66203--mag-busca-fortalecer-triangulo-productivo.html>
- 44.** REVILLA, A. 2000. Tecnología de la leche. 3a. Ed. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras, Centro América. 396 p.
- 45.** Rincón del vago / 2010 / leche y sus derivados / consultado en línea / obtenida el 12 de diciembre de 2010 / disponible en <http://html.rincondelvago.com/leche-y-sus-derivados.html>
- 46.** Rincón del vago / 2011 / Hongos en alimentos / consultado en línea / obtenida el 16 de agosto de 2011 / disponible en <http://html.rincondelvago.com/hongos-en-alimentos.html>
- 47.** Taringa, 2010. Cuajos. Consultado en línea. Obtenida el 13 de diciembre de 2010. Disponible en http://www.taringa.net/posts/recetas-y-cocina/2725106/Queso-Casero_-consejos-y-explicacion-para-el-queso-de-untar.html

- 48.**Taringa, 2010. Tipos de quesos y su elaboración. Consultado en línea. Obtenida el 13 de diciembre de 2010. Disponible en http://www.taringa.net/posts/info/1121641/Todo-Sobre-Equot_El-QuesoEquot_.html
- 49.**Valencia, Valentina / 2010 / composición química del queso / consultado en línea / obtenida el 27 de noviembre de 2010 / disponible en <http://vvalenciaudc.tripod.com/index.htm>
- 50.**VANDERZANT, C; Splittstoesser, D. 1992. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Third Edition. American Public Health Association. Washington D.C., U.S.A.
- 51.**Vitec, 2010. Compendios Informativos. Elaboración de Queso. Consultado en línea. Obtenida el 17 de diciembre de 2010. Disponible en <http://www.vitec.granma.inf.cu/compendios/pdfs/queso.pdf>
- 52.**Wikipedia / 2010 / El queso / Consultado en línea / obtenida el 21 de noviembre de 2010 / disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Queso>
- 53.**Wikipedia / 2010 / La Leche / consultado en línea / obtenida el 27 de noviembre de 2010 / disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Leche>
- 54.**Wikipedia, 2010. Lácteos. Conservación y manipulación. Consultado en línea. Obtenida el 17 de diciembre de 2010. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1cteo>

55.Wikipedia, 2011. Parafina. Consultado en línea. Obtenida el 22 de enero de 2011. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Parafina>.

56.Wikipedia, 2011. Cera. Consultado en línea. Obtenida el 28 de enero de 2011. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Cera>

VIII. Anexos.

A.1 Materiales y equipo utilizados.

Materiales y Equipo	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Queso	40 Libras	\$3.5	\$140
Cera de Abeja.	4 Libras	\$ 4.00	\$ 16.00
Parafina.	7 Libras	\$ 1.25	\$ 8.75
Tela para ventana y puerta.	4 Yarda	\$ 1.15	\$ 4.60
Tela para cielo falso.	5 Yarda	\$ 2.00	\$ 10.00
plywood 3/18	2 Pliegos	\$ 11.00	\$ 22.00
Clavos de acero.	20 Clavos	\$ 0.10	\$ 1.50
Pintura blanca.	3 ¼	\$ 3.75	\$ 11.25
Rodillo para pintar.	1	\$ 1.60	\$ 1.60
Costanera de 4 varas.	1	\$ 4.00	\$ 4.00
Combustible.	5	\$ 4.65	\$ 23.25
Bisagras.	2	\$ 0.37	\$ 0.75
Cuchillos.	2	\$ 2.50	\$ 5.00
Manteles.	5	\$ 2.00	\$ 10.00
Recipientes plásticos.	3	\$ 5.00	\$ 15.00
Recipientes de aluminio.	3	\$ 10.00	\$ 30.00
Balanza digital.	1	\$ 150.00	\$ 150.00
Estante de madera	1	\$ 35.00	\$ 35.00
TOTAL			488.70

A. 2 Formato del registro para determinar la pérdida de humedad.

Tratamiento: _____

Fecha de Inicio: _____

Repetición	Peso (Lb)		Fecha	Pérdida (Lb)
	PI	PF	final	
R1				
R2				
R3				
R4				
R5				

A.3 Formato de registro para determinar el ataque de dípteros.

Tratamiento: _____

Fecha de Inicio: _____

Revisión	Fecha	Repetición					Observaciones
		R1	R2	R3	R4	R5	
Rv1							
Rv2							
Rv3							
Rv4							
Rv5							
Rv6							
Rv7							

A. 4 Formato de registro para determinar el ataque de mohos.

Tratamiento: _____

Fecha de inicio: _____

Revisión	Fecha	Repetición					Observaciones
		R1	R2	R3	R4	R5	
Rv1							
Rv2							
Rv3							
Rv4							
Rv5							
Rv6							
Rv7							

A. 5 Formato de registro para la determinación del deterioro de la parafina y cera de abeja.

Tratamiento: _____

Fecha de Inicio: _____

Revisión	Fecha	Repetición					Observaciones
		R1	R2	R3	R4	R5	
Rv1							
Rv2							
Rv3							
Rv4							
Rv5							
Rv6							
Rv7							

A. 6 Formato de registro para determinar la descomposición del queso.

Tratamiento: _____ Fecha de inicio: _____

Repeticiones	Fecha final	Grado de descomposición*	Posible agente causal	Observaciones
R1				
R2				
R3				
R4				
R5				

*Grados de descomposición: Total, Media y sin descomposición.

A.7 Formato de registro para el manejo del T0, para determinar la cantidad de queso que se pierde en los raspados.

Tratamiento: _____ Fecha de inicio: _____

Revisión	Fecha	Perdida por Repetición (gr)					Observaciones
		R1	R2	R3	R4	R5	
Rv1							
Rv2							
Rv3							
Rv4							
Rv5							
Rv6							
Rv7							
Total (lb)							