

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



“USO DE EMPLASTE A BASE DE AJO (*Allium sativum*) Y CEBOLLA (*Allium cepa*) COMO PRESERVANTE ALTERNATIVO EN QUESO MOROLIQUE ARTESANAL 2013”.

PRESENTADO POR:

JOSE WILFREDO ALVARADO CALDERON
KARINA MADAI AMAYA MARAVILLA
KAREN LISSETH MAJANO DE CARABANTE

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO

SAN VICENTE, FEBRERO 2014

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: ING. INDUSTRIAL. MARIO NIETO LOVO

VICERRECTORA ACADEMICA: LICDA. ANA MARÍA GLOWER DE VAQUERANO

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: MSc. OSCAR NOE NAVARRATE

SECRETARIO GENERAL: DRA: ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

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

VICEDECANA: LICDA. MSC. ANA MARINA CONSTANZA

SECRETARIO: LIC. MSC. JOSÉ MARTIN MONTOYA POLÍO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
CORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION

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 Cantón el arco, Municipio de Tecoluca, correspondiente al Departamento de San Vicente.

El objetivo de la investigación correspondía a evaluar la respuesta de diferentes concentraciones de ajo y cebolla en la conservación de queso morolique. El ensayo tuvo una duración de 90 días comprendido desde el 05 de abril al 05 de julio de 2013.

Se utilizaron 24 porciones de queso de 2 lb de peso de un día de elaborado y un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y seis repeticiones, con una porción por repetición.

Los tratamientos evaluados consistieron en aplicar una mezcla de ajo y cebolla en la superficie del queso con los siguientes porcentajes: T0 = 0%; T1 = 100% de ajo; T2 = 100% de cebolla y el T3 = 50% de ajo y 50% de cebolla. La mezcla del material fue aplicada en estado semisólido a temperatura ambiente.

Las variables evaluadas fueron las siguientes: Pérdida de humedad; Ataque de dípteros; Ataque de mohos; cambio del color y olor del 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 90 días.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de superarme.

Agradezco muy especialmente a mis padres, Inés Wilfredo Alvarado y Carmen Yolanda Calderón por su apoyo y comprensión.

A mis hermanos Carlos Eduardo, Adys Benjamín, Omar Adonys por su apoyo y cariño.

A mi abuela Soledad Baires por brindarme su apoyo y consejos durante todos los años de mis estudios.

A mis amigas y compañeras de tesis Karina Madai Amaya y Karen lisseth Majano, por su compañía, apoyo durante esas largas noches de estudio y por brindar alegría en momentos difíciles.

A los ingenieros Ramón Mauricio García y Rene Francisco Vásquez, por su colaboración y el apoyo brindado en la realización de este trabajo.

José Wilfredo Alvarado Calderón

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de prepararme en la vida.

Con todo mi cariño para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento mis padres, Inés Wilfredo Alvarado y Carmen Yolanda Calderón.

Como una madre siempre te he visto, gracias a tu sabiduría influyo en mi la madurez para lograr todos los objetivos en la vida, es para ti está tesis en agradecimiento por todo tu amor abuela, Soledad Baires.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño está tesis se las dedico a ustedes: hermanos Carlos Eduardo, Adys Benjamín y Omar Adonys.

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico cada una de estas páginas de mi tesis.

José Wilfredo Alvarado Calderón

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, por ser el creador de toda mi vida y brindándome salud sabiduría y fortaleza para terminar la carrera estudiantil, bajo quien sustentó todos mis conocimientos y a quien le debo todo lo que soy hoy por hoy.

A MI MADRE, Alma Maravilla viuda de Amaya 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 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.

A mis queridos amigos y compañeros de investigación Karen Liseth Majano de Carabantes y José Wilfredo Alvarado por su apoyo.

A toda la carga docente de la Universidad de El Salvador / FMP que colaboro en mi formación profesional.

A un buen amigo y excelente Ing. Agr. Melecio Javier Sorto Ayala

Karina Madai Amaya Maravilla

DEDICATORIA

A DIOS, 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 personas que estuvieron en este proceso.

A MI MADRE, Alma Maravilla viuda de Amaya 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 MEMORIA DE MI PADRE, Pedro Etelberto Amaya que desde el cielo me protege y a quien admiro todo lo que en vida fue e hizo.

A MI HIJA, María Celeste Sorto Amaya a quien amo.

Karina Madai Amaya Maravilla

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos difíciles y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres Paula Ruiz de Majano y Manuel Enrique Majano quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, por los valores que me han inculcado, y por creer en mí en todo momento.

A mi esposo José Ricardo Carabantes por su cariño, comprensión, constante estímulo y por estar siempre a mi lado.

A mis docentes asesores: Ing. Agr. MSc: Ramón Mauricio García Amaya e Ing. Agr. MSc: René Francisco Vásquez por su ayuda, paciencia y enseñanza que nos brindaron antes y durante la realización de la tesis.

A mis hermanos Yanci, Manuel y Daniel por ser parte importante en mi vida.

A mi tío Alexander Ruiz Amaya por acompañarme en todos los momentos importantes.

A mis queridos amigos y compañeros de investigación Karina Madai Amaya y José Wilfredo Alvarado por su apoyo.

A toda la carga docente de la Universidad de El Salvador / FMP que colaboro en mi formación profesional.

Karen Lisseth Majano de Carabantes

DEDICATORIA

A Dios por la oportunidad de vivir y porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y por regalarme una linda familia.

A mi amado esposo quien ha sido el principal para la culminación de mi carrera, que con su apoyo y amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable, es por eso que este logro es de los dos.

A mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento brindándome sabiduría, calma y consejo en todo momento.

A mi hijo por su paciencia y por ayudarme a vivir siempre con alegría.

A mi hermana Yanci Majano y a mis hermanos Manuel Majano y Daniel Majano por estar siempre conmigo apoyándome.

A mis sobrinos Dilan Alvarado y Angie Alvarado.

A mi Tío Alexander Ruiz Amaya por haberme brindado su apoyo siempre.

Karen Lisseth Majano de Carabantes

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISION DE LITERATURA.....	2
2.1	Leche como materia prima.	2
2.1.1	Componentes de la Leche.	2
2.1.2	Transporte de la leche.	2
2.1.3	Almacenamiento de la leche de forma artesanal.	3
2.1.3.1	Centro de almacenamiento industrial de leche.	3
2.1.3.2	Transporte industrial de la leche.	4
2.1.3.3	Recepción de la leche.	4
2.1.4	Conservación de la leche.	4
2.1.5	Razones de trabajar con leche cruda.....	4
2.1.6	Métodos de procesamiento de la leche.	5
2.1.6.1	Rendimiento de la leche.....	6
2.1.7	Coagulación de la leche.	6
2.1.8	Cuajo para leche.....	6
2.1.8.1	Tipos de cuajos para la leche.....	6
2.1.8.2	Dosis de cuajo.	7
2.1.8.3	Ventajas de usar productos coagulantes.....	8
2.1.8.4	Temperatura ideal de aplicación del cuajo.	8
2.2	Generalidades del queso.	9
2.2.1	Queso.....	9
2.2.2	Composición Química del Queso.	10
2.2.3	Composición Nutricional del Queso.	10
2.2.4	Origen del queso.	11
2.2.5	Historia del queso.....	11
2.2.6	Consumo per cápita de queso en El Salvador.	12
2.2.6.1	El impacto del crecimiento de los supermercados.....	12
2.2.7	Producción de leche en El Salvador.....	13
2.2.7.1	Destino de la producción de la leche.....	13
2.2.8	Queso Morolique.	13
2.2.8.1	Valoración Nutricional:	14
2.2.8.2	Métodos para la elaboración de quesos morolique.	14
2.2.9	Método Artesanal:	14
2.2.10	Método Industrial:	14
2.2.11	Tipos de queso y formas de elaboración.....	14
2.2.11.1	Clasificación de quesos.	14
2.2.11.2	Salado de los quesos.	15
2.2.12	Métodos de conservación del queso.....	16

2.2.12.1	Conservación a la sal.	16
2.2.12.2	Conservación por el frío.....	17
2.2.12.3	Pasteurización.	17
2.2.13	Tiempos de conservación:	17
2.2.14	Almacenamiento de los quesos:	17
2.3	Productos utilizados para la conservación de queso.....	18
2.3.1	Ajo (<i>Allium sativa</i>).....	18
2.3.1.1	Generalidades del ajo (<i>Allium sativa</i>).	18
2.3.1.2	Propiedades y usos.....	18
2.3.1.3	Propiedades antibacterianas y químicas de ajo.	19
2.3.1.4	Utilización de ajo.	20
2.3.2	Cebolla (<i>Allium cepa</i>).....	20
2.3.2.1	Generalidades de la cebolla.....	21
2.3.2.2	Usos de la cebolla.....	21
2.3.2.3	Flavonoides.....	22
2.4	Importancia del estudio.....	22
2.5	Dificultades de la conservación de los quesos de forma artesanal.	22
2.6	Importaciones y Contrabando.....	24
2.7	Importancia para el sector procesador artesanal.	24
II.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
3.1	Localización.....	25
3.2	Características Climáticas.	26
3.3	Condiciones Edáficas.	26
3.4	Uso de Suelos.	26
3.5	Aspectos generales de la investigación.	26
3.6	Metodología de campo.	27
3.6.1	Descripción de las unidades experimentales.....	27
3.6.2	Duración del ensayo de campo.....	27
3.6.3	Materiales y equipos utilizados	27
3.6.4	Preparación de materiales y equipo.	27
3.6.5	Selección y preparación de la bodega.	28
3.6.6	Descripción de la Bodega.	28
3.6.7	Inicio del ensayo.....	29
3.6.8	Recibimiento del queso.	29
3.6.9	Obtención de la cebolla.	29
3.6.10	Obtención del ajo.....	29
3.6.11	Elaboración de las pastas para aplicar al queso.....	29
3.6.12	Descripción de los tratamientos.	29

3.6.13	Plan de manejo.....	30
3.6.14	Elaboración de la mezcla.....	30
3.7	Metodología Estadística.....	31
3.7.1	Diseño Experimental.....	31
3.8	Variables a evaluar.....	32
3.8.1	Perdida de humedad.....	32
3.8.2	Ataque de bípedos.....	32
3.8.3	Ataque de hongos.....	32
3.8.4	Determinación del cambio del color en el queso.....	32
3.8.5	Determinación del cambio de olor en el queso.....	32
3.9	Costos de conservación.....	33
IV.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	34
4.1	Variables Evaluadas.....	34
4.1.1	Perdida de humedad.....	34
4.1.2	Ataque de bípedos.....	37
4.1.3	Ataque de hongos.....	37
4.1.4	Cambio del color en el queso.....	38
4.1.5	Cambio del olor en el queso.....	39
V.	CONCLUSIONES.....	41
VI.	RECOMENDACIONES.....	42
VII.	Bibliografía.....	43
VIII.	Anexos.....	51

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Coagulantes de uso común y sus enzimas componentes	7
Cuadro 2. Composición cuantitativa de un kilogramo de queso.....	10
Cuadro 3. Tipos de sal.	16
Cuadro 4. Composición química del ajo.	19
Cuadro 5. Porcentajes de los materiales conservantes utilizados por tratamientos.	30
Cuadro 6. Mezcla de raciones por tratamiento.....	31
Cuadro 7. Distribución de ANVA.....	31
Cuadro 8. Costo de conservación / Tratamiento.....	33
Cuadro 9. Media de la pérdida de humedad por tratamiento, utilizando el peso inicial y peso final.....	35
Cuadro 10. A.1 Materiales y equipo utilizados.	51
Cuadro 11. A.2 Formato del registro para determinar la pérdida de humedad.	52
Cuadro 12. A.3 Formato de registro para determinar el ataque de bípedos.	52
Cuadro 13. A.4 Formato de registro para determinar el ataque de hongos.	53
Cuadro 14. A.5 Formato de registro para determinar el cambio del color en el queso. ...	53
Cuadro 15. A.6 Formato de registro para determinar el olor del queso.	54

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. Perdida de humedad en libras por repetición.....	36
Grafica 2. Perdida de humedad en libras por tratamiento.....	36

INDICE DE IMAGEN

Imagen 1. Ubicación en el cual se realizó el ensayo, Tecoluca, San Vicente.....	25
Imagen 2 y 3. Pintado de estante, paredes internas y externas de color blanco del local.	28
Imagen 4. Colocación de cielo falso de tela color blanco.	28
Imagen 5. En la imagen se muestra el bípedo encontrado en el T0.....	37
Imagen 6. Primer día del establecimiento del ensayo.....	38
Imagen 7 y 8. Cambio de coloración del queso al final del ensayo.	39
Imagen 9. Tratamientos sellados con el emplaste.....	39

I. INTRODUCCIÓN.

El queso es uno de los principales productos agrícolas del mundo es parte de la dieta básica de la población Salvadoreña. El queso Morolique es el de mayor consumo en el país, proporcionando una fuente barata de proteínas, en comparación con la carne y con una producción anual superior al café, al te, al cacao y tabaco (FAO, 2004).

El objetivo de la investigación es dar respuestas a las pérdidas que se dan en la industria láctea debido al ataque de dípteros, crecimiento de hongo sobre la superficie de los quesos y además por las pérdidas de peso durante el tiempo de almacenamiento.

Ya que de acuerdo a la investigación realizada en el país es muy poco y solo se encontró un estudio sobre: “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 lo antes expuesto se considera importante buscar alternativas accesibles y económicas para los pequeños productores/as.

Es por ello que se realizó la investigación denominada: “USO DE EMPLASTE A BASE DE AJO (*Allium sativum*) Y CEBOLLA (*Allium cepa*) COMO PRESERVANTE ALTERNATIVO EN QUESO MOROLIQUE ARTESANAL 2013”.

En donde se consideraron las variables siguientes pérdidas de humedad, ataque de bípodo, ataque de hongo, cambio de color y de olor en el queso. Se aplicó la metodología práctica de diseño completamente al azar, en el cual se tomó un número de unidades experimentales al azar y se agruparon por tratamientos, formando en total cuatro tratamientos de seis unidades experimentales cada uno, manteniéndose en estudio durante 90 días.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Leche como materia prima.

La materia prima es fundamental en la elaboración de cualquier producto de alimentación, en el caso de la elaboración de queso también. La leche es el insumo primordial para la producción de queso, cuajada, crema, quesillo, entre otros, (Gómez 2010).

La leche es un líquido blanco-amarillento de sabor dulce, ligeramente ácido, que segrega las glándulas mamarias de los mamíferos hembras cuya finalidad es la alimentación de las crías, debido a su riqueza en grasas, proteínas, lactosa, vitaminas y sales minerales. Este líquido es complejo y presenta tres estados: SUSPENSION (mezcla de proteínas, dispersas o disueltas), EMULSION (mezcla de grasa, glóbulos pequeños que están dispersos en todos los demás componentes de la leche) y SOLUCION (mezcla de azúcares y sales minerales disueltos) (Gómez 2010).

2.1.1 Componentes de la Leche.

Tiene 4 componentes principales: proteínas, grasas, vitaminas y minerales (Rodríguez 2011).

- **Proteínas:** son las encargadas de formar la estructura de nuestro cuerpo. En la leche encontramos albúminas, globulina (muy importante para los recién nacidos) y caseína. La leche contiene lactosa, compuesta por glucosa y galactosa.
- **Grasas:** Son sustancias de reserva energética que aportan energía y vitaminas.
- **Vitaminas:** permiten el perfecto funcionamiento de nuestro organismo. En la leche encontramos sobre todo vitamina B2, B12 y A. Que son vitaminas hidrosolubles y liposolubles, es decir, de fácil absorción para nuestro cuerpo.
- **Minerales:** al igual que las vitaminas, los minerales, ayudan a que nuestros órganos funcionen correctamente.

2.1.2 Transporte de la leche.

La mayor parte de la leche que se obtiene en las fincas no es trasladada inmediatamente después del ordeño a la planta de procesamiento, porque es recolectada por rutas de leche, lo cual conlleva a la disminución de la calidad de la leche, ya que es expuesta a distintas condiciones que la deterioran, tales como altas temperaturas. El transporte de la leche, que es una materia prima que se contamina fácilmente y de forma acelerada, tarda varias horas en llegar desde la finca a las plantas procesadoras. Además, la leche demora en ser procesada dentro de las plantas por diferentes problemas o limitaciones en el flujo

de procesamiento. Todo esto alarga el tiempo de espera de la leche hasta más de seis horas desde el ordeño hasta el proceso (Zamoran 2011)

2.1.3 Almacenamiento de la leche de forma artesanal.

Hace aproximadamente 6000 años a. C. la leche se guardaba en pieles, tripas o vejigas de animales que en ocasiones, no estaban bien lavadas, por lo que el producto coagulaba. De este modo surgió el que probablemente fuera el primer derivado lácteo, al que ya se hacían alusiones en la Biblia: la leche cuajada (Gonzales 2012).

Se recomienda que la leche se almacene inmediatamente después del ordeño a temperaturas inferiores a 15 °C siendo lo ideal a 4°C. Sin embargo, debido a la situación económica de los productores, a la falta de electricidad en las fincas, al costo de los combustibles usados en plantas eléctricas, a las malas carreteras en la zona no se puede enfriar la leche hasta esas temperaturas. Otro de los métodos de almacenamiento para enfriar la leche es el tanque de agua bajo sombra, el cual es el sistema de enfriamiento más simple. Las pichingas de leche deben ser colocadas dentro del tanque, deben estar sumergidas en el agua hasta el "cuello". El agua debe ser cambiada continuamente (Zamoran 2011).

2.1.3.1 Centro de almacenamiento industrial de leche.

Centros de recolección principal o de tratamiento: Es el centro de capacidad grande que funciona como un departamento de recepción y almacenamiento completo de una planta lechera. Estos centros están generalmente localizados en zonas más productivas, situadas una distancia apreciable, entre 70 y 120 km de la planta central. La leche de los productores puede ser recibida en tarros o cisternas. (CEDEP 2008)

Los centros de almacenamiento de leche suelen estar ubicados en áreas rurales. Los granjeros transportan la leche sin pasteurizar a estos centros después de 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 2013).

2.1.3.2 Transporte industrial de la leche.

Se utilizan tanques para el transporte por medio de camiones, son generalmente de acero inoxidable; también los hay de aluminio. Los tanques son construidos con doble pared y aislados, en general, con corchos; su sección es circular o elíptica (el circular es de más fácil higienización y el elíptico permite mayor estabilidad en el viaje). Generalmente los tanques están divididos en secciones para evitar el batido de la leche pues puede ocasionar la separación de la grasa (Rivas 2013).

2.1.3.3 Recepción de la leche.

En la recepción de la planta industrial láctea, se recibe, verifica y registra la cantidad de leche que entra; a su vez se descarga la leche en un tanque de recepción y de allí pasa a un tanque de almacenamiento; generalmente, como paso previo a su almacenaje, la leche pasa por un enfriador y de un filtro o clarificador. La leche que se descarga, va en primer lugar hacia un tanque de balanza donde se pesa y extraen muestras; de ahí pasa, previo paso por clarificadores y enfriadores a un tanque de almacenamiento (Rivas 2013).

2.1.4 Conservación de la leche.

El queso es la forma más antigua de conservar los principales elementos nutricionales (proteína, minerales, grasa, calcio, fósforo y vitaminas) de la leche. Es una conserva obtenida por la coagulación de la leche y por la acidificación y deshidratación de la cuajada, es un producto que tiene muchas variantes para su fabricación. En dependencia del contenido de humedad, puede ser duro, semiduro y blando; varían por su estructura (textura, cuerpo), sabor y apariencia como consecuencia de la técnica en su elaboración (Zamoran 2011).

2.1.5 Razones de trabajar con leche cruda.

La leche cruda ofrece sabores más intensos, más mantecosidad y personalidad y también algo más de acidez, un punto de sal y algo de picante. Aunque los expertos defienden que todos los quesos están buenos, también los de producción industrial, la leche pasteurizada no ofrece sabores tan rotundos. (INIFAP 2011)

La leche y el cuajo marcan algunas de las diferencias entre un queso artesano y uno industrial. No es lo mismo una fábrica de gran producción, que utiliza leche pasteurizada de diversas procedencias, que una quesería artesanal que se nutre de la leche del ganado que pasta en un territorio concreto y cuya alimentación refleja el paisaje de la zona. Por este motivo se dice que los quesos artesanos son seres vivos que ayudan a

conservar el paisaje y que el queso es un alimento que habla, tal vez más que ningún otro, del paisaje en el que se ha criado (Valencia 2013).

La pasteurización de la leche en los quesos industriales es una verdadera necesidad práctica, porque al reunir leches de muy diferente procedencia es imprescindible eliminar bacterias patógenas. Por otra parte, la pasteurización mata bacterias útiles de la leche e inactiva muchas de las enzimas de la propia leche, eliminando así dos de las cuatro o cinco fuentes de sabor durante la maduración e impidiendo que los quesos tradicionales tengan ese sabor que les hace únicos (Valencia 2013).

2.1.6 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. (Zamoran 2011).

- **Descremado:** es el proceso de reducción de los niveles de grasa de la leche, la magnitud del descremado depende del tipo de queso a producir y de la característica que cada empresa desea darle a su producto.
- **Coagulación:** Se aplica un agente fermentador (cuajo) para separar la caseína (principal proteína de la leche) del suero. Después de agregar el cuajo, se deja reposar entre 30 – 45 minutos y se debe mantener la temperatura entre 32 – 35 °C.
- **Quebrado de la cuajada:** se realiza con una lira o con un cuchillo de hoja larga, con la finalidad de liberar el suero y obtener los granos de cuajada. El corte de la cuajada comprende un corte vertical y un corte horizontal para formar cubitos.
- **Desuerado:** esta operación contempla la eliminación total o parcial del suero de acuerdo al tipo de queso que se esté elaborando. En caso que el recipiente en donde se encuentra la cuajada no posee una salida para el suero, se puede separar con ayuda de un colador.
- **Salado:** terminada la etapa de desuerado se inicia el salado, que favorece a la producción de ácido láctico, realza el aroma y contribuye a la preservación del queso y a su curación.

- **Prensado:** Para iniciar el prensado la cuajada es colocada dentro de moldes. El objetivo del prensado es eliminar algo más de suero, unir el grano haciendo la masa más compacta y dar definitivamente el formato deseado.

2.1.6.1 Rendimiento de la leche.

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 desuerado; el resto, por el salado y la maduración del queso (Sorto & Landaverde 2011).

2.1.7 Coagulación de la leche.

El queso es el producto resultante de la maduración de la cuajada obtenida por la acción coagulante de una sustancia natural o artificial (cuajo) sobre la caseína de la leche. Los coagulantes enzimáticos utilizados, conocidos comúnmente como cuajos, son proteasas ácidas que tienen su pH óptimo de actuación en la zona ácida y presentan un origen variado: animal, vegetal o microbiano. La fuerza del cuajo se expresa como una relación entre una unidad de peso y/o de volumen del cuajo capaz de coagular un número de unidades correspondientes de leche en unas condiciones definidas de temperatura y de tiempo (Gómez 2010).

2.1.8 Cuajo para leche.

El cuajo es una sustancia que tiene la propiedad de coagular la caseína de la leche. Al separarse la caseína y parte de la grasa, se forma el queso, quedando un residuo llamado suero (CEDEP 2008). Existen enzimas de origen animal y microbiológico. El auténtico 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).

2.1.8.1 Tipos de cuajos para la leche.

El cuajo se puede clasificar de acuerdo a su origen (Ibarlucea & López. 2008).

- **Coagulantes Animales:** En el grupo de coagulantes de origen animal, el cuajo de ternero se considera ideal para la elaboración de quesos por su alto contenido de quimosina, siendo esta la propia enzima natural para coagular leche bovina.

- **Cuajos de origen vegetal:** El látex de las higueras (*Ficus carica*) tiene la propiedad de coagular la leche, pero poco recomendable por sus inconvenientes: demasiado proteolítico y da un sabor amargo durante la maduración.
- **Cuajos microbianos:** Los coagulantes microbianos A partir de la década de 1940 se empezó la búsqueda de coagulantes microbianos. Todos los utilizados en la elaboración de quesos son de origen fúngico. Una de las más utilizadas es la proteasa de *Rhizomucor miehei*, que es una aspartil-proteasa, como la quimosina. Ésta proteasa es la más glicosilada de todas las de este grupo, razón de que sea termorresistente. Se han comercializado tres tipos de aspartil-proteasas.
- **Cuajos genéticos:** Este tipo de cuajos contienen una alta concentración de quimosina (hasta 100%) cuya acción proteolítica es menor por su mayor especificidad lo que resulta en una cuajada mucho más firme y un suero mucho más claro y transparente. En el cuadro 1 se presentan los diferentes tipos de cuajos.

Cuadro 1. Coagulantes de uso común y sus enzimas componentes

Grupo	Fuente	Ejemplo de nombres	Componente enzimático activo
Animal	Estómago Bovino	Cuajo Bovino, de ternero, en pasta	Quimosina A y B, Pepsina (A) y Gastricina ídem más Lipasa
	Estómago Ovino	Cuajo de cordero, oveja	Quimosina y Pepsina
	Estómago Caprino	Cuajo de cabrito, cabra	Quimosina y Pepsina
	Estómago Porcino	Coagulante porcino	Pepsina Ay B, Gastricina
Microbiano	<i>Rhizomucor miehei</i>	Hannilase	Proteasa aspártica de <i>R. miehei</i>
	<i>Rhizomucor pusillus</i>	Coag. Pusillus	Proteasa aspártica de <i>R. pusillus</i>
	<i>Cryphonectria parasítica</i>	Coagulante de Parasítica	Proteasa aspártica de <i>C. parasítica</i>
FPC (Quimosina producida por fermentación)	<i>Aspergillus niger</i>	Chymax	Quimosina B
	<i>Kluveromyces lactis</i>		Quimosina B
Vegetal	<i>Cynara cardunculus</i>	Cardoon	Cyprosina 1, 2, 3 y/o Cardosina A y B

Fuente: (Harvoe & Budz 2003).

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 título 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 un gramo o mililitro de cuajo, (Vitec 2010).

El cuajo se emplea en muy pequeña cantidad. Para coagular la leche, (INIFAP 2002), menciona que el cuajo en polvo, sea de origen vegetal o animal, a adicionar es de 2.5g por cada 100-150 litros de leche, o en forma líquida a razón de 10 mililitros/100 litros de leche.

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 "finos" en el suero (Sorto & Landaverde 2011).

2.1.8.3 Ventajas de usar productos coagulantes.

Para (Harvoe & Budz 2003) las ventajas de usar cuajo son las siguientes:

- Tener una baja dependencia al pH y a las variaciones en la composición de la leche.
- Tener una baja estabilidad térmica durante el tratamiento del suero.
- No causar bajos en el rendimiento quesero.
- No producir sabores amargos o indeseables.
- Desarrollar la textura del queso sin presencia de defectos de cuerpo.
- Ser estable al almacenamiento y fácil de usar en la planta productiva.

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).

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 el producto obtenido de la concentración de la materia seca de la leche, por medio de la acción del cuajo, que la precipita o coagula. El queso es la forma más antigua de conservar los principales elementos nutricionales (proteína, minerales, grasa, calcio, fósforo y vitaminas) de la leche. (CEDEP 2008) Existe una gran cantidad de variedades de queso dependiendo de los métodos de coagulación, desuerado y maduración (Revilla 2000).

2.2.1 Queso.

Según la Norma General del Codex para el Queso, CODEXSTANA-6-1978)define: se entiende por queso el producto fresco o maduro, sólido o semisólido, obtenido de: **a)** coagulando leche, leche desnatada, leche parcialmente desnatada, nata (crema), nata crema (de suero), suero de mantequilla o una combinación cualquiera de estas materias por la acción de cuajo u otros coagulantes apropiados y escurriendo parcialmente el suero que se produce como consecuencia de tal coagulación, luego se menciona que; **b)** mediante técnicas de elaboración que comprende la coagulación de la leche y/o las materias obtenidas de la leche y que dan un producto final que posee las mismas características esenciales físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en **(a)** (FAO 2005)

Según (Alais 2003), define: que los quesos son una forma de conservación de los dos componentes insolubles de la leche, la caseína y la materia grasa; los cuales se obtienen por coagulación de la leche seguido del desuerado en el curso del cual el lacto suero se separa de la cuajada. El lacto suero contiene la mayor parte del agua y de los componentes solubles de la leche, quedando una pequeña parte aprisionada en la cuajada.

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 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%

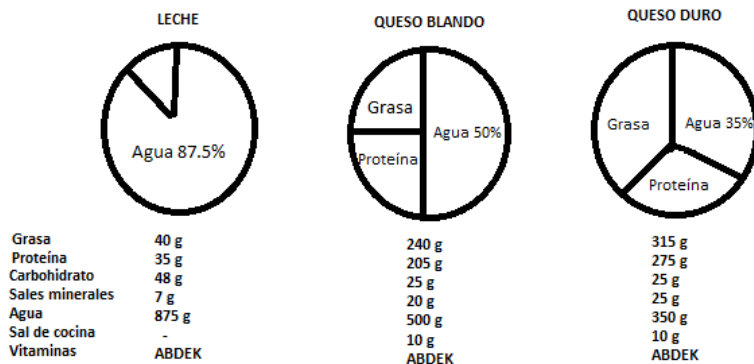
Materia Grasa 20%

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 (Enríquez 2002).

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.

(CEDEP 2008) Describe en el cuadro 2 la composición cuantitativa de un kilogramo de dos tipos de queso y leche.

Cuadro 2. Composición cuantitativa de un kilogramo de queso.



Fuente: (CEDEP 2008).

2.2.4 Origen del queso.

El origen del queso no es muy preciso pero puede estimarse entre el año 8.000 a.C y el 3.000 a.C. 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. Datos arqueológicos demuestran que su elaboración en el antiguo Egipto data del año 2.300 a.C. Europa introdujo las habilidades para su elaboración y producción, convirtiéndolo en un producto de consumo popular. Gracias al imperio europeo, poco a poco el queso se ha dado a conocer en todo el mundo. Fue en Suiza (1815) donde se abrió la primera fábrica para la producción industrial del queso. (Licata 2013).

Existe una leyenda que dice que fue 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, (Soberanía Alimentaria 2012).

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 (Licata 2013).

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 2013).

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. En la Edad Media, las órdenes religiosas se convirtieron en importantes zonas de actividad agrícola y el queso adquirió importancia durante los muchos días de ayuno en los que se prohibía comer carne, por lo que se crearon diferentes tipos de queso, así aportaban variedad a su limitada dieta (Mundoqueso 2013).

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 s.f.).

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 (FAO 2000).

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.

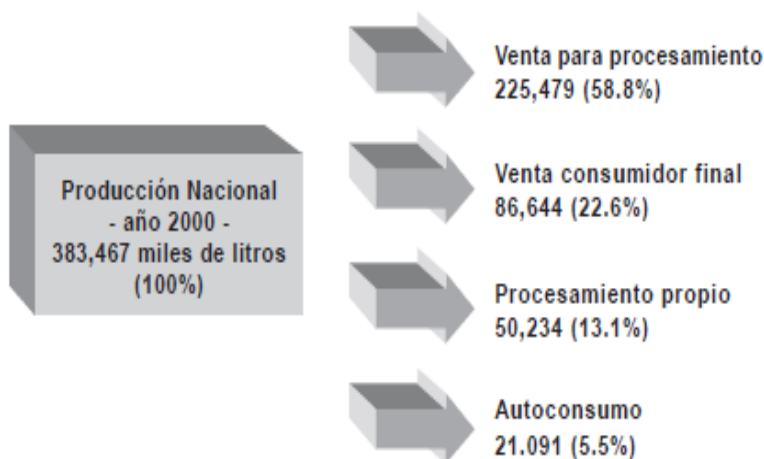
El alto nivel de crecimiento del consumo per cápita de queso que El Salvador ha presentado en la década de los 90, en gran parte, es explicado al crecimiento económico generado en la primera mitad de la década, (Barrantes s.f.).

2.2.7 Producción de leche en El Salvador.

La Región Centroamericana en el 2005 obtuvo una producción de casi de 14 millones de Toneladas Métricas (TM) representando solamente el 2.62% de la producción mundial. El Salvador es uno de los países con más bajo volumen de producción a nivel latinoamericano (ubicado en el lugar 86º de países productores de leche) superando solamente a Guatemala y Belice en la región centroamericana, (MAG 2010).

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.

Es el queso no madurado, prensado, de textura dura, desmenuzable, preparado con leche entera, semidescremada o descremada, cuajada con cultivos lácticos y enzimas, cuyo contenido de grasa es variable dependiendo del tipo de leche empleada en su elaboración y tiene un contenido relativamente bajo en humedad, Queso fresco no madurado, conocido como queso Morolique, es un queso duro, elaborado con leche pasteurizada al 3.2% de grasa, con 48 horas de prensado, (Merino 2012).

2.2.8.1 Valoración Nutricional.

Da un excelente aporte de proteínas y calcio. Como también de grasas incluyendo una buena proporción de grasa saturada. Es necesario realzar la cantidad alta de sodio que presenta es un queso no muy recomendado a personas que tengan limitado dicho mineral en su dieta, (Merino 2012).

2.2.8.2 Métodos para la elaboración de quesos morolique.

Dentro de los métodos de elaboración de queso existen varias formas dependiendo de la tecnología utilizada para la elaboración del queso, entre estas se tienen.

2.2.9 Método Artesanal.

En este método los quesos son elaborados siguiendo métodos tradicionales y en general mediante estructuras pequeñas que suelen oscilar entre 1 y 5 personas. La leche procede de granjas cercanas a su quesería y son controladas por el quesero. Pueden ser elaborados con leche cruda o pasteurizada, aunque lo más habitual y aconsejable es que sean de leche cruda. En su elaboración interviene constantemente el quesero, sin tener ningún proceso automatizado, aunque pueda disponer de alguna mecanización puntual en algún punto de la elaboración, (Mundoqueso 2013).

2.2.10 Método Industrial.

Es un producto industrial obtenido a partir de leche adquirida a diferentes granjas, a veces muy distantes unos de otras, con un proceso de fabricación automatizado que se realiza a gran escala. De ahí su necesidad de estandarizar la materia prima (leche), con el indispensable uso de la pasteurización, terminación o micro-filtración, (Espinoza 2012).

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 se formará. La corteza es una gran ventaja para el consumidor, (Mundoqueso 2013).

2.2.11.1 Clasificación de quesos.

Los quesos se clasifican de acuerdo a su dureza, contenido de materia grasa, y según el proceso de elaboración, tomando en cuenta los parámetros siguientes:

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 2009).

De acuerdo con su contenido de materia grasa.

- **Grasos:** si tienen mínimo un 45% de materia grasa, nunca más del 60%.
- **Semi-grasos:** si tienen mínimo 25% de materia grasa, nunca más de 45%.
- **Desnatados:** si no tienen nada de materia grasa o como mucho un 10%.
- **Semi-desnatados:** si tienen menos del 25% de materia grasa y mínimo 10%.
- **Extra-grasos:** si tiene un 60% de materia grasa o más (Rangel 2012).

De acuerdo al proceso de elaboración.

- **Frescos:** son los que sólo han seguido una fermentación láctica y llegan al consumidor inmediatamente después de ser fabricados. Tienen un elevado contenido en humedad y una vida comercial más corta, (Rangel 2012).
- **Madurados:** son los que pasan por la fermentación láctica, más otras transformaciones, a fin de conseguir un mayor afinado. Los que se someten a las condiciones adecuadas de maduración para que desarrollen características propias, (Rangel 2012).

2.2.11.2 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, La sal puede ser adicionada en el suero, en la cuajada, durante la maduración, o en la salmuera, (QuimiNet 2007).

La salazón del queso se realiza con la finalidad de impartir cualidades de sabor que lo hacen más apreciable, dar al producto una mayor durabilidad e inhibir o retardar el desarrollo de microorganismos indeseables. La cantidad de sal de un queso puede variar entre 0,8% a 2% pero en algunos quesos tipo criollo llega a un 8%, (Bernad 2011).

2.2.11.2.1 Tipos de sal.

Los tipos de sales más utilizadas en la elaboración del queso son, las regulares y la finas. En el cuadro 3 se describen las sales según sus tipos.

Cuadro 3. Tipos de sal.

TIPO	CARACTERISTICAS		DESTINO/USOS PRINCIPALES
	TAMANO	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
Enbloque	En bloque	90%	Pecuario / alimento de ganado vacuno

Fuente: (QuimiNet, 2007).

2.2.12 Métodos de conservación del queso.

Los métodos de conservación de los alimentos están destinados a preservar su contestabilidad, 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).

2.2.12.1 Conservación a la sal.

Este método o técnica de conservación se basa en presentar un producto alimenticio a la acción de la sal o por difusión directamente en la superficie del alimento (seco) o mediante la inmersión del producto en una solución salina. Este proceso puede bloquear el crecimiento microbiano. Esta técnica se utiliza principalmente en el queso, la carne y la conservación de determinadas especies de pescado. A veces es asociado con la técnica del ahumado, (Nutrición 2013).

2.2.12.2 Conservación por el frío.

El frío es una técnica de conservación de los alimentos en la que se detiene o ralentiza la actividad celular, las reacciones enzimáticas y el desarrollo de los microorganismos. 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 y congelación, (Nutrición 2013).

2.2.12.3 Pasteurización.

Su principal objetivo es lograr destruir los agentes patógenos y evitar la corrosión del alimento. Este tratamiento térmico debe ser seguido por un enfriamiento, ya que de esta manera los microorganismos son eliminados. Ya pasteurizados los alimentos son por lo general mantenidos en frío en aproximadamente 4° C. Aparte de la refrigeración, existen otras técnicas que igual su objetivo es lograr contrarrestar el desarrollo paralelo de los microorganismos añadiendo conservantes químicos, envasando el vacío y mediante la reducción de la actividad del agua. Dicha técnica es utilizada en los productos lácteos, en zumos de frutas, cerveza, miel, vinagre, etc. (Sánchez 2012).

2.2.13 Tiempos de conservación.

Los quesos más pequeños, los quesos poco curados, los quesos de pasta blanda y los quesos bajos en grasa son los que menos tiempo se pueden conservar. Estos tipos de quesos no se deben conservar en frío durante más de 15 o 20 días, (López 2012).

Quesos Maduros: Aquellos que por haber alcanzado su madurez bien sea por su método de elaboración o por el tiempo de añejamiento, pueden permanecer inmunes en la intemperie hasta por 15 días, sin sufrir podredumbre, aunque si mayor duración o inclusive resequeidad, (Mendoza 2012).

2.2.14 Almacenamiento de los quesos.

Los quesos se pueden almacenar artesanalmente en bodegas, semi-industrial, utilizando cuartos fríos y cámaras refrigerantes para almacenar por mucho más tiempo en buen estado los quesos. Para conservar los quesos de la mejor manera no da lo mismo donde se almacenan. La temperatura debe ser entre 1°C y 7°C. Dentro del refrigerador el mejor lugar para guardarlos es la parte de abajo, en el cajón de los vegetales, (Riquelme 2012).

2.3 Productos utilizados para la conservación de queso.

2.3.1 Ajo (*Allium sativa*).

Es una hortaliza cuyo bulbo se emplea comúnmente en la cocina mediterránea. Tiene un sabor fuerte y ligeramente picante, aunque en ocasión bastante picante (especialmente estando crudo). Tradicionalmente se agrupaba dentro de la familia de las liliáceas pero actualmente se lo ubica dentro de la subfamilia de las alióideas de las amarilidáceas, (Wikipedia 2011)

2.3.1.1 Generalidades del ajo (*Allium sativa*).

El principal productor de ajo en el mundo es China, que representa cerca del 74% de la producción mundial, mostrando una clara tendencia a incrementarse con niveles que superan con creces, a los que presentan los demás países productores de ajo del mundo, (Monje 2003).

(Espinosa 2003) señala que India es un productor importante de ajo y figura tercero en producción (356 mil toneladas), después de Korea y China.

El ajo es una planta originaria de Asia Central desde donde se dispersó hacia China, India y Egipto. Desde allí llegó a la Cuenca del Mediterráneo y posteriormente desde la Península Ibérica a América. Durante la colonización, el ajo fue adoptado por los nativos de México y más tarde en Perú y Chile, (Monje 2003).

El ajo fue introducido en varias regiones del mundo gracias a las migraciones de tribus y exploradores. En el siglo VI AC, el ajo ya era conocido en la China y en la India, segundo país en utilizarlo con fines terapéuticos. En los últimos años, se ha ganado una popularidad sin precedentes ya que la ciencia ha podido validar, científicamente, sus múltiples beneficios para la salud, (Wikipedia 2013).

2.3.1.2 Propiedades y usos.

El ajo es muy rico en sales minerales, azufre, encimas y vitaminas. Además tiene muchas propiedades medicinales. El ajo puede secarse y usarse en láminas o molido, (INFOAGRO 2012).

El ajo, es considerado, uno de los vegetales curativos, más importantes. En los últimos años, se le ha estado dando, mucha más importancia y difusión a este vegetal, y a tratar de educarnos para estimularnos en su consumo, brindándonos mucha más información

sobre todas sus propiedades y sobretodo, como actúa, como medio preventivo y curativo en las distintas enfermedades, (Alimentación-Sana 2012).

Sus aplicaciones en la medicina herbaria son ampliamente conocidas y reconocidas, y se deben a su contenido de vitaminas, sales minerales, almidón, azúcar, crimina y muchas otras sustancias útiles para la nutrición. A pesar de que se le atribuyen múltiples propiedades, la investigación sobre esta planta es incesante y tiene aún un gran potencial dentro de la medicina, (López 2011).

El ajo se puede utilizar de varias maneras, en extracto, purines y maceración, se debe tener en cuenta que los ajos si son silvestres o ecológicos, tendrán mayores principios activos, que si han recibido abonos químicos y así mantendrán todo su potencial repelente y toda la fuerza de sus principios activos, en los ajos de comercio convencional suele practicarse una irradiación e ionización a los bulbos para de esta forma queden asépticos y no germinan, por lo que duran más tiempo, pero han perdido lo esencial de su vitalidad y de sus virtudes, (López 2011).

2.3.1.3 Propiedades antibacterianas y químicas de ajo.

El ajo tiene propiedades antibacterianas ya que ayudan a combatir un buen número de bacterias, virus y hongos. Esta acción antibacteriana del ajo es debida a la alicina. La alicina, además de incrementar las defensas del organismo, también es útil para preservar la inocuidad de otros alimentos o de comidas específicas, (Nutrición y Salud 2013).

La composición química del ajo revela la gran cantidad de humedad que este presenta, donde el contenido de materia seca varía entre un 30 y 40%, (Monje 2003). En el cuadro 4 se detalla la composición química de ajo.

Cuadro 4. Composición química del ajo.

Componentes	*%	**%
Humedad	63.3	64
Proteínas	6.7	6.20
Materia grasa	0.3	0.35
Carbohidratos	30.8	27.9
Cenizas	-	1.30
Fibra cruda	1	1

FUENTE: *CHILE, CORFO, (1987); **RUBATZKY y YAMAGUCHI (1999).

2.3.1.4 Utilización de ajo.

Estas hortalizas, tienen compuestos organosulfurados, que muestran propiedades antimicrobianas muy elevadas y amplias, actuando frente a hongos, levaduras y bacterias, (Víctor & Víctor Agrícola 2013).

Por fortuna son cada vez más los científicos que crean nuevos productos que son amigables para el medio ambiente, los cuales sustituyen a otros que contaminan más al ser procesados y que además tardan mucho en degradarse. Uno de estos nuevos productos verdes, el plástico hecho de ajo (Veo Verde 2013).

El plástico (elaborado con petróleo) ha servido durante años para conservar alimentos, entre otras funciones. Ha sido muy útil. Y, aunque ahora sabemos que hay que dejar de usar este tipo de plástico porque tarda décadas o, incluso, siglos, en biodegradarse, hay que reconocerle ese mérito. Pero, además, ya no hay necesidad de usarlo porque existen sustitutos en el mercado (Ecología verde 2012).

Los plásticos tradicionales hechos con petróleo, son muy útiles para un sin fin de tareas, pero los envoltorios a base de ajo son mucho mejor a la hora de guardar alimentos frescos, ya que reacciona mejor ante los microorganismos alterantes y la oxidación de las frutas. Lo mejor es que tarda siglos en desintegrarse como una bolsa típica. Para fabricarlo, Domca utiliza una pasta de ajo natural la cual obtiene todas las propiedades y aditivos necesarios, la materia prima es el único secreto de este plástico que se fabrica de manera muy similar al que se utiliza normalmente, pero con un impacto ambiental mucho menor (Veo Verde 2013).

2.3.2 Cebolla (*Allium cepa*).

La cebolla, *Allium cepa* L., es una planta antigua que se originó en las regiones montañosas de Asia Central. Fue "domesticada" hace tiempo, y tal como el maíz han perdurado gracias al trabajo de los agricultores durante muchas generaciones. Algunas especies relacionadas, parcialmente cruzables, tales como *A. vavilovii* pueden encontrarse en forma silvestre, y otras cultivadas, tales como *A. fistulosum* también pueden producir híbridos relativamente estériles con *A. cepa*. No es posible volver a la región de origen y encontrar una especie idéntica que pueda ser cruzada en su totalidad con la cebolla cultivada. Esto demuestra que en todo el mundo, las cebollas han

evolucionado junto con los sistemas de cultivo y han acompañado las migraciones de personas durante mucho tiempo, (Eguillor 2010).

2.3.2.1 Generalidades de la cebolla.

La cebolla o *Allium cepa* L. es una hortaliza de la familia de las Liliaceae. Su bulbo es comestible y presenta una estructura globosa, esférica o elipsoidal, de un diámetro que oscila entre los 3-10 cm, pesando de media entre 100-250 g. Su interior está formado por capas gruesas, carnosas, donde se acumulan los nutrientes de la planta y protegidas por membranas finas, secas, delgadas y semitransparentes. Las tonalidades que adornan el interior varían del blanco al amarillento, aunque dependiendo de la variedad se pueden dar colores violáceos o rojizos. Su sabor es algo picante, pudiendo encontrarse también cebollas dulces, (Wikipedia 2012).

2.3.2.2 Usos de la cebolla.

Se utiliza como alimento en la preparación de ensaladas y como condimento en distintos platos. Se consume el bulbo fresco y también la parte aérea (sin bulbificar) como cebolla de verdeo (FAO 2006). Se industrializa como encurtidos en vinagre y se la deshidrata para sopas o en polvo (sal de cebolla) (SINC 2012).

El consumo de cebolla se considera muy benéfico para la salud por tener propiedades diuréticas. El jugo de cebolla se utiliza como medio tonificante y digestivo; bebido después de una comida estimula la acción digestiva y todo el tracto gástrico (FAO 2006).

Es también un estimulante para el sistema circulatorio y respiratorio. Estimula numerosas funciones orgánicas, pues es diurética, cardiotónica e hipoglucemiante. Reduce, al igual que el ajo, la agregación plaquetaria (peligro de trombosis), así como los niveles de colesterol, triglicéridos y ácido úrico en la sangre. De manera general, favorece el crecimiento, retrasa la vejez y refuerza las defensas orgánicas, sobre todo frente a agentes infecciosos, (Alimentación Sana 2013).

Las propiedades antioxidantes y antimicrobianas de los flavonoides presentes en la cebolla cruda hacen que sea un buen candidato para su uso en la conservación de los alimentos. Los flavonoides de la cebolla, además de tener propiedades beneficiosas para la salud, aumentan la vida útil de los alimentos, (Gimferrer 2010).

2.3.2.3 Flavonoides.

Los flavonoides son compuestos presentes en frutas, verduras, semillas y flores, así como en la cerveza, el té verde y negro, la soja y el vino. Además de antioxidantes, estos compuestos tienen funciones antifúngicas y bactericidas, confieren color a los alimentos y destacan por una importante capacidad para fijar metales como el hierro en el organismo. Se hallan en las partes más exteriores de la planta. Entre los distintos flavonoides y los citroflavonoides se localizan en las cebollas, cerezas, uvas, naranjas, lima o limón, entre otras, (Gimferrer 2010).

2.4 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, aparece una larva la cual se introduce en el queso pudiendo causar el deterioro de este en pocos días, (Sorto & Landaverde 2011) .

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

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

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, (Licata 2013).

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, (Licata 2013).

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, (López 2012).

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, (Licata 2013).

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, (Wikipedia 2011).

El hongo que causa mayores descomposiciones de los quesos en el periodo de conservación es el (*penicillium* sp), (Licata 2013).

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 (Wikipedia 2011).

De la amplia capacidad de dispersión de las esporas fúngicas, se deriva la facilidad y frecuencia con que provocan problemas de producción, conservación de alimentos, así como de tipo sanitario (Licata 2013).

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. Alérgeno (alergias al polen)
3. Tóxica (micotoxinas)

2.6 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, (Sorto y Landaverde 2012).

(Avalos J. 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.

2.7 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 2004).

Según la (FAO 2004). 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 Cantón El Arco, Municipio de Tecoluca, Departamento de San Vicente. Se encuentra entre las coordenadas $13^{\circ}42'34.91''$ N y $89^{\circ}43'6.40''$ O, a 290 msnm como se muestras (Imagen N° 1).

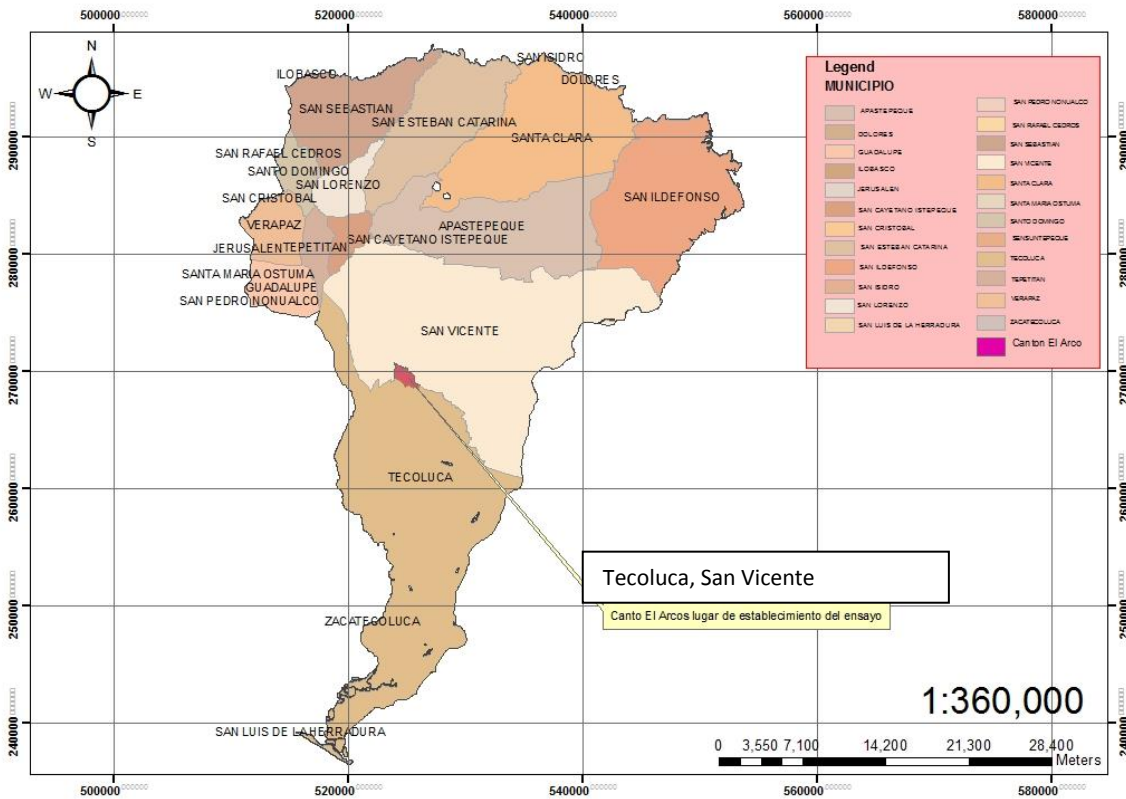


Imagen 1. Ubicación en el cual se realizó el ensayo, Tecoluca, San Vicente.

3.2 Características Climáticas.

El área donde se llevó a cabo la investigación, corresponde a climas Sabanas Tropicales Calientes o Tierra Caliente, con elevaciones comprendidas entre 0 a 800 m, Sabanas Tropicales Calurosas o Tierra Templada, con elevaciones comprendidas entre 800 a 1200 m y Clima. Tropical de las Alturas o Tierra Templada, con elevaciones comprendidas entre 1200 a 1800 m (COEM 2004).

- **La precipitación pluvial** oscila entre 1700 a 2200 mm de acuerdo a registros mayores de 15 años, donde la precipitación mínima corresponde a los meses de enero y febrero

3.3 Condiciones Edáficas.

En el municipio se encuentran elevaciones que van desde los 0 msnm a 1500 msnm aproximadamente al nor-oeste del municipio. La condición topográfica del territorio municipal es mayoritariamente plana, las pendientes oscilan entre 0 ° y 10 °. La zona urbana se encuentra en terrenos de pendiente plana y a una elevación aproximada de 290 msnm (Alcaldía Municipal de Tecoluca 2013).

3.4 Uso de Suelos.

El municipio ha sufrido una serie de cambios en sus actividades económicas debido a los problemas socio-económicos que atraviesa el país, pero dentro de sus actividades predominantes en la actualidad se encuentran el cultivos de granos básicos, café (sector norte), caña de azúcar y hortalizas; así mismo, la crianza de ganado vacuno, aves de corral, entre otros. La comercialización de estos productos la realizan dentro y fuera del municipio (COEM 2004).

3.5 Aspectos generales de la investigación.

La realización del estudio consistió en determinar el tiempo de conservación del queso morolique artesanal, utilizando diferentes porcentajes de emplastes de ajo y cebolla. Los porcentajes utilizados para la investigación fueron: T0 sin conservante, T1 cebolla 100%, T2 ajo 50% y cebolla 50%, T3 ajo 100%.

3.6 Metodología de campo.

El ensayo consistió en evaluar diferentes porcentajes de cebolla mezcladas con diferentes porcentajes de ajo, como conservantes de 24 porciones de queso morolique, divididos en cuatro tratamientos. Cada porción de queso tenía un peso específico de 2 lb.

3.6.1 Descripción de las unidades experimentales.

Se utilizó queso morolique de elaboración artesanal; cada unidad experimental se componía por bloques de queso con un peso de 2 Lb, conservándolo con diferentes porcentajes de cebolla y ajo (100% cebolla; 50% de cebolla más 50% de ajo y 100% de ajo). Cada tratamiento estaba compuesto de 6 repeticiones, donde cada una de las repeticiones se evaluó como una unidad experimental.

3.6.2 Duración del ensayo de campo.

El ensayo, en su fase de campo, tuvo una duración de 90 días, el cual inicio el día viernes 5 de abril de 2013, con la introducción de los tratamientos a evaluar y finalizo el día viernes 5 de julio de 2013, en este periodo de tiempo se recolectaron los datos que arrojo la investigación para ser analizados.

3.6.3 Materiales y equipos utilizados

Los materiales y equipo utilizados se describen en el cuadro A1

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

3.6.4 Preparación de materiales y equipo.

Para la limpieza y desinfección del equipo, (estante, cuchillo, recipientes, entre otras) se utilizó la solución de hipoclorito de sodio (lejía). Se cotizaron los precios de las materias primas (queso, ajo y cebolla) en el mercado municipal de San Vicente y también en el municipio de Zacatecoluca.

3.6.5 Selección y preparación de la bodega.

Para el desarrollo de la investigación se necesitó de una bodega en la que se estableció el ensayo, la limpia se realizó 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. Colocación de cielo falso con tela (color blanco), lo cual se ilustra en las imágenes 2, 3 y 4.



Imagen 2 y 3. Pintado de estante, paredes internas y externas de color blanco del local.



Imagen 4. Colocación de cielo falso de tela color blanco.

3.6.6 Descripción de la Bodega.

La bodega es mixta, con piso de cemento, techo de lámina Zinc Alum, con dimensiones de 6 m x 4 m x 3 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 largo y 0.50 m de ancho

3.6.7 Inicio del ensayo.

Listas las instalaciones y el equipo a utilizar, se administró la técnica de conservación la cual consistió en sellar herméticamente los quesos con la pasta de cebolla y ajo, posteriormente se colocaron los quesos sobre el estante, el cual poseía un compartimiento para cada tratamiento, la técnica de conservación se aplicó únicamente para los tratamientos T1, T2 y T3, realizado dicho procedimiento se inicia el ensayo.

3.6.8 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 utilizó una balanza de reloj.

3.6.9 Obtención de la cebolla.

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

3.6.10 Obtención del ajo.

La obtención de ajo se hizo en el mercado de Municipio de San Vicente del Departamento de San Vicente para su posterior procedimiento

3.6.11 Elaboración de las pastas para aplicar al queso.

Se seleccionó aquellos ajos y cebollas que no presentaban daños mecánicos, por hongos, se lavaron para después pelar y partir en trozos y luego llevarlos ya a un molino de nixtamal obteniendo una masa que fue depositado en recipientes plásticos. Para la preparación de la mezcla se filtró en un mantel en la cual se logró una materia más sólida distribuida en diferentes porcentajes de cada una de los materiales utilizados, esto con base a los tratamientos a implementar. Se procedió a aplicar la materia obtenida según la proporción de mezcla de cada tratamiento. Los tratamientos fueron distribuidos T1 la pasta utilizada fue al 100% de cebolla sin adicionar ajo, el T2 al 50 y 50% de ajo y cebolla respectivamente y el T3 100 % de ajo.

3.6.12 Descripción de los tratamientos.

Se utilizó cebolla y ajo 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 5.

Cuadro 5. Porcentajes de los materiales conservantes utilizados por tratamientos.

Tratamientos	Descripción
T0	Sin conservante
T1	Cebolla al 100%
T2	Cebolla 50% + 50% de Ajo
T3	100% Ajo

3.6.13 Plan de manejo.

Los tratamientos T1, T2, y T3 se les dio el manejo de voltear cada ocho días los bloques de queso y verificar el comportamiento de la mezcla de ajo y cebolla, así como verificar la presencia de hongos y ataques de bípedos en cada uno de los bloques en estudio con el fin de poder determinar el efecto de los tratamientos.

El manejo que se les brindó a los tratamientos consistió en darles vuelta cada ocho días, para utilizar los cuatro perfiles y evitar la acumulación de humedad en un solo punto.

3.6.14 Elaboración de la mezcla.

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

Cebolla, usada en los tratamientos T1 y T2, al 100 y 50% respectivamente.

Ajo, adicionada en los tratamientos T3 y T2, al 100 y 50% respectivamente.

Con estos ingredientes se elaboraron las tres diferentes raciones, que se especifican en el cuadro 6. En este se describe el porcentaje de los ingredientes utilizados, así se tiene, que para cubrir cada repetición o unidad experimental se necesita 1.5 lb y en total del tratamiento se utilizó 9.00 lb de material puro (T1), por unidad experimental se utilizó 0.75 lb y en total 4.50 lb material puro (T3) y 1.13 lb por unidad experimental y en total 6.76 lb de mezcla (T2).

Cuadro 6. Mezcla de raciones por tratamiento.

Ración	Cebolla (lb)	Ajo (lb)	Total (lb)
Testigo (T0):	0.00	0.00	0.00
Cebolla 100% (T1)	9.00	0.00	9.00
Ajo y Cebolla 50% + 50% cera (T2)	3.40	3.40	6.80
Ajo100% (T3)	4.50	0	4.50
Total	16.90	3.40	20.30

3.7 Metodología Estadística.

3.7.1 Diseño Experimental.

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

3.7.2 Distribución de ANVA.

Cuadro 7. Distribución de ANVA

F de V	GL	(GL)
Tratamientos	a-1	4-1 =3
Error Experimental	a(n-1)	20
Total	an-1	24-1 = 23

Dónde:

F de V: Fuentes de Variación

GL: Grados de Libertad

a: Numero de tratamientos.

n: Numero de observaciones.

3.8 Variables a evaluar.

3.8.1 Pérdida de humedad.

Para la medición de esta variable se tomó 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 pérdida en libras. Por cada tratamiento se pesó seis repeticiones de las cuales cada una represento una unidad experimental.

3.8.2 Ataque de bípedos.

Por medio de supervisiones periódicas, cada 8 días se determinó si los quesos presentaban ataque por bípedos 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.

3.8.3 Ataque de hongos.

Por medio de supervisiones de cada 8 días se determinó si los quesos presentaban ataque por hongos 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 hongos, mediante la identificación de coloraciones características en diferentes partes del producto.

3.8.4 Determinación del cambio del color en el queso.

Esta variable se determinó mediante la última revisión en la que se realizó el levantamiento del ensayo, dicha variable se aplicó a los tratamientos exceptuando para el T0 o testigo, y se registró en el formato que se presenta en el A.5

3.8.5 Determinación del cambio de olor en el queso.

Para la medición de dicha variable se tuvo que esperar hasta el final del ensayo, momento en el cual se observó si los quesos adquirieron el olor de la materia prima, dicha variable se registró en el formato A.6.

3.9 Costos de conservación.

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

Se utilizó en total 12.38 lb de cebolla a un costo de \$1.86 y 7.88 lb de ajo con un costo de \$3.78, para hacer una mezcla de 20.26 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 \$5.64 La técnica se aplicó utilizando las cantidades necesarias en relación con los porcentajes correspondientes, así se tiene: 9.00 lb de cebolla (T1), 1.5 lb por repetición, 6.80 lb de ajo y cebolla (T2), 1.13 lb por repetición, y 4.50 lb de ajo (T3), 0.75 lb por repetición, esto con el objetivo que el material cubriera el producto.

En el cuadro 8, 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 8. Costo de conservación / Tratamiento.

Ración por Tratamiento	Cebolla (Lb)	Costo \$ / lb	Ajo (lb)	Costo \$ / lb	Total por tratamiento (\$)
Testigo (T0):	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cebolla 100% (T1)	9.00	1.35	0.00	0.00	1.35
Cebolla 50% + Ajo 50% (T2)	3.40	0.51	3.40	1.62	2.13
Ajo 100% (T3)	4.50	2.16	0.00	0.00	2.16
Total	16.88	4.02	3.38	1.62	5.64

Para la aplicación del emplaste, se utilizó un total de 20.30 lb de mezcla. Con un precio de \$ 5.64 en total, siendo el tratamiento más económico el de la cebolla con un costo de \$ 1.35 teniendo la cebolla precio menos alto que el del ajo.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1 Variables Evaluadas.

Por todo lo observado en el ensayo se puede decir que, la utilización de Ajo y Cebolla es una técnica valedera para lograr conservar las características físicas del queso morolique, como son: la conservación de la humedad, ataque de bípedos, ataque de hongos y el cambio del color y olor 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 Perdida de humedad.

Esta variable demuestra las pérdidas de humedad un parámetro a evaluar que permitió observar las variaciones respecto a los cambios de humedad, peso y conservación del queso, de no aplicar ningún tratamiento utilizando ajo o cebolla 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 9 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 fue el tratamiento T3 seguido del resto de tratamientos.

Cuadro 9. Media de la pérdida de humedad por tratamiento, utilizando el peso inicial y peso final.

Media de la pérdida de humedad en libras por tratamiento.													
Tratamientos	Repeticiones:												Media
	I		II		III		IV		V		VI		
	PI	PF	PI	PF	PI	PF	PI	PF	PI	PF	PI	PF	
Tratamiento T0	2	1.35	2	1.35	2	1.35	2	1.35	2	1.35	2	1.35	0.65
T1	2	1.55	2	1.50	2	1.55	2	1.45	2	1.50	2	1.50	0.49
T2	2	1.60	2	1.60	2	1.65	2	1.60	2	1.60	2	1.65	0.38
T3	2	1.80	2	1.75	2	1.80	2	1.80	2	1.80	2	1.85	0.20

Dónde:

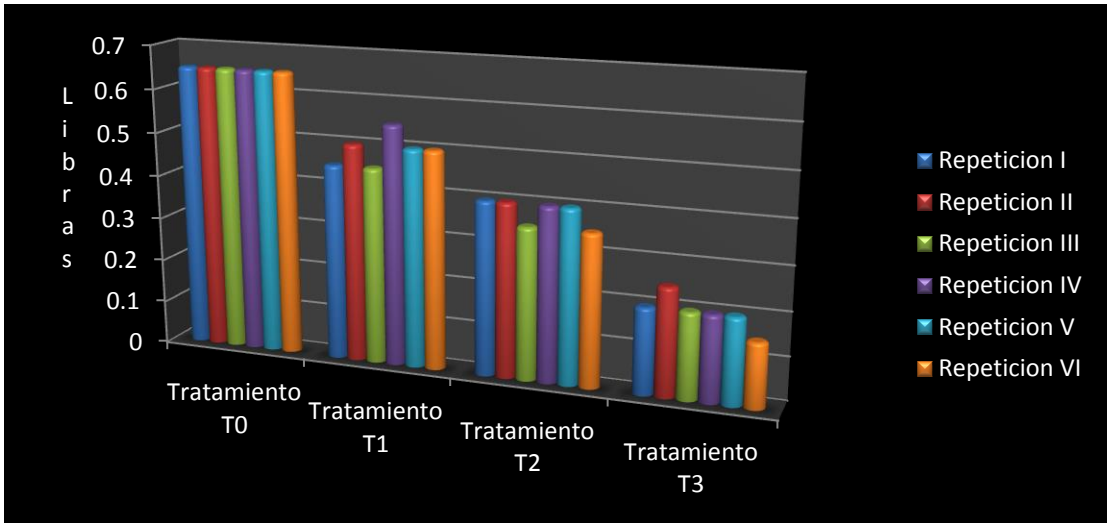
PI= Peso Inicial

PF= Peso Final

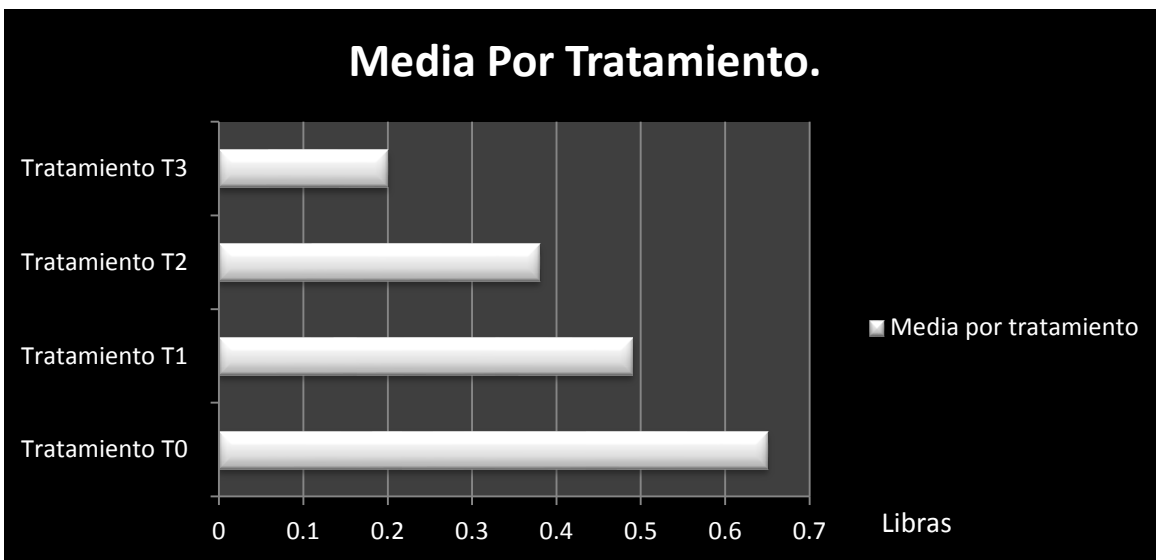
Media= Es la suma de las diferencias entre el peso inicial y el peso final de cada uno de las repeticiones divididas entre el número de repeticiones por tratamiento.

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 gráfica número uno 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 presentó la mayor pérdida fue el tratamiento testigo T0 y se determinó que el mejor tratamiento ha sido el T3.



Grafica 1. Perdida de humedad en libras por repetición.



Grafica 2. Perdida de humedad en libras por tratamiento.

Los datos reflejados en el cuadro 9 y en la gráfica 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 manifestó 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 0.38 lb promedio, seguido del tratamiento T1, que perdió 0.49 lb y quedando como en último lugar el tratamiento testigo T0 el cual perdió 0.65 lb en un periodo de 90 días.

4.1.2 Ataque de bípodos.

El ataque de bípodos al queso se determinó mediante supervisiones, las cuales se realizaban cada ocho días y los datos fueron registrados en un formato que permite hacer comparaciones entre los tratamientos. Para establecer el ensayo se tomaron medidas higiénicas y se crearon las condiciones adecuadas para la conservación del queso.

A pesar de que se cumplió con las condiciones adecuadas para la conservación de queso, a los 83 días de establecido el ensayo se observó la presencia de un bípodo de la familia Dermestidae, se encontró en una de las repeticiones del tratamiento testigo como se muestra en la imagen 5.



Imagen 5. En la imagen se muestra el bípodo encontrado en el T0.

El análisis de los datos en el ensayo muestran que la técnica de conservar el queso utilizando ajo y cebolla más las condiciones de higiene puestas en práctica en el ensayo dan buenos resultados contra el ataque de bípodos, pero solo en los tratamiento que tenían el emplaste de ajo y cebolla, porque en el tratamiento testigo hubo presencia de dermestidos.

4.1.3 Ataque de hongos

El ataque de hongos al queso se determinó 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, ver imagen 6.



Imagen 6. Primer día del establecimiento del ensayo.

La toma de datos se realizó 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 hongos.

Los datos adquiridos durante el ensayo de la técnica de emplaste con ajo y cebolla se obtuvieron buenos resultados porque al finalizar el ensayo ninguno de los tratamientos incluyendo el testigo presentaron ataque de hongos.

Nota: En el momento de la elaboración del queso se le colocó una cantidad alta de sal, ayudando a que el queso se conservara.

4.1.4 Cambio del color en el queso.

El cambio del color del queso se determinó mediante la observación al final del ensayo para los tratamientos. Fueron registrados en un formato que permite hacer comparaciones entre los tratamientos.

Mediante el análisis visual que se les realizó a cada uno de los tratamientos para determinar si hubo cambio en el color de la textura del queso, se obtuvo que el tratamiento, T1 al final del ensayo presentó una coloración blanca, a diferencia del T2 y T3 que mostraron una coloración amarilla diferente al color del queso al inicio del ensayo mostrado en las imágenes 7 y 8.



Imagen 7 y 8. Cambio de coloración del queso al final del ensayo.

4.1.5 Cambio del olor en el queso.

Para la determinación del olor en el queso se tuvo que esperar hasta el final del ensayo, momento en el cual se observó si los quesos adquirieron el olor de la materia prima de los tratamientos (Ajo y cebolla), porque los tratamientos T1, T2 y T3 fueron sellados herméticamente con un emplaste a base de cebolla y ajo, como se muestra en la imagen 9.



Imagen 9. Tratamientos sellados con el emplaste.

Para el tratamiento T1, el queso no adquirió mucho el olor de la materia prima, ya que la cebolla perdió rápidamente la humedad lo que generó que el emplaste perdiera el olor característico ligeramente y no se lo transmitiera al queso.

El tratamiento T2, el queso adquirió el olor del emplaste debido a que la mezcla de cebolla con ajo, este último no perdió rápidamente la humedad como lo hizo la cebolla lo que generó que el olor característico se lo transmitiera al queso.

El tratamiento T3, estaba sellado completamente con el emplaste de ajo la cual este no perdió rápidamente la humedad provocando que el olor del ajo se transmitiera al queso.

Por lo antes observado se afirma que el tratamiento que presento los mejores resultados fue el T1 debido a que el olor de la materia prima no se lo transmitió al queso.

V. CONCLUSIONES.

SE CONCLUYE QUE:

1. Con la aplicación de estos tratamientos disminuye el grado de pérdida de humedad y peso, en la conservación del queso morolique ya que el tratamiento T3 fue el de mejor resultado al resto de los tratamientos y el T2 superior que el T1 quedando en último lugar el tratamiento testigo.
2. La aplicación de los tratamientos T1; T2 y T3 resulto efectivo contra el ataque de bípedos ya que en el periodo de 90 días que duro el ensayo de campo, no se identificó la presencia de insectos adultos ni de larvas que ocasionara perdidas del queso, a diferencia del tratamiento testigo que presento el a taque de una larva de la familia Dermestidae a los 83 días del ensayo.
3. Al aplicar la técnica de conservación de Ajo y cebolla, a los tratamientos se protege más eficientemente el queso contra el ataque de hongos, ya que ninguno presento ataque de hogos en los 90 días del ensayo.
4. El producto conservante que mostró los mejores resultados, al mantener por más tiempo el color con el que inicio el ensayo de campo fue el Tratamiento T1 que contenía el 100% de cebolla, seguido del T2 con 50% de cebolla y 50% de ajo y el T3 el cual contenía el 100% de ajo mostrando mayor influencia en el cambio de color del queso.
5. Finalizado el ensayo, los bloques que se conservaron con el tratamiento T1 resultaron con menos cantidad de olores segregados por el material conservante el cual contenía 100% cebolla, debido a que dicho material perdió humedad en menos tiempo que los otro dos tratamientos en los cuales se utilizó como conservante Ajo.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Utilizar los emplastes de ajo y cebolla 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 bípedos hacer uso de la técnica de conservación con ajo y cebolla utilizando los tratamientos T1, T2 y T3 empleados en la investigación.
3. Conservar el queso libre de ataque de hongos, usando cualquiera de los tratamientos empleados a base de ajo y cebolla en la investigación.
4. Utilizar el tratamiento T1 para la conservación de quesos ya que la cobertura al 100% de cebolla, permite mantener el color blanco del queso en tiempos prolongados.
5. Aplicar el Tratamiento T1 a base del 100% de cebolla para la conservación, ya que al hacer uso de este producto a los quesos no se les impregnan olores, segregados de dicho material, seguido del Tratamiento T2 y T3 los cuales contienen en su composición el 50% y 100% de ajo respectivamente.

VII. Bibliografía

1. Alais, Ch. 2003. "Ciencia de la Leche", Editorial REVERTE, S.A. Barcelona, España. Pág. 617-763 (en línea). Consultado el 17 de julio de 2013. Disponible en : <http://www.buscilibre.com/ciencia-de-la-leche-alais-ch-reverte/p/119mt0k>.
2. Alcaldía Municipal de Tecoluca, 2013. Condiciones Edaficas de Tecoluca. (en línea). Consultado 13 mayo. 2013. Disponible en : <http://www.alcaldiadetecoluca.gob.sv/>
3. Alimentación-sana. 2012. Usos del ajo (en línea). Consultado el 20 de diciembre de 2012. Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/Informaciones/novedades/ajo2.htm>
4. Alimentación sana. 2013. La Cebolla. Sus propiedades (en línea). Consultado 13 mayo. 2013. Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/cebolla.htm>
5. Avalos, J. 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). Consultado 13 mayo. 2013. Disponible en <http://www.elsalvador.com/noticias/2006/08/16/nacional/nac9.asp#>
6. Barrantes, s.f. Evolución de la Industria Quesera en Centro América. XI Congreso Nacional Agronómico, 1999. (en línea). Consultado 13 mayo. 2013. Disponible en http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/centroamerica/003/Ponencia_Angulo_Mipymes.pdf
7. Bernad, J. 2011. Salado de los quesos. (en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en <http://www.josebernad.com/categorias/secadero-de-quesos/salado-de-los-quesos/>

8. CEDEP (Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación) 2008 manual de cómo elaborar quesos Proyecto Queseras Rurales. Primera edición. Quito (en línea). Consultado el 22 de julio de 2013. Disponible en: http://www.cedepperu.org/img_upload/c55e8774db1993203b76a6afddc995dc/MANUAL_QUESERIAS_CEDPEP.pdf
9. COEN (comisión de mitigación), 2004. Condición climática de tecoluca. (en línea). Consultado 13 mayo. 2013. Disponible <http://www.eird.org/deslizamientos/pdf/spa/doc15419/doc15419-1.pdf>
10. INIFAP (Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias centro nacional de investigación disciplinaria en microbiología animal). 2011 mejora continua de la higiénico- sanitaria de la leche de vaca (en línea). Consultado 13 mayo. 2013. Disponible http://utep.inifap.gob.mx/pdf_s/MANUAL%20LECHE.pdf
11. Ibarlucea Itziar & López Gemma. 2008. Tipo de cuajos para leche. (en línea). Consultado 13 mayo. 2013. Disponible <http://theindustrialenzymologist.blogspot.com/2008/11/enzimas-del-cuajo-para-la-produccion-de.html>
12. Dubach, J. 1998. El ABC para la quesería Rural del Ecuador. Proyecto Queseras Rurales. Primera edición. Quito, Ecuador. (en línea). Consultado el 22 de julio de 2013. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4488/1/T-ESPEL-0328.pdf>
13. Ecología verde 2012 Plástico hecho de ajo, conserva mejor los alimentos y es más ecológico (en línea). Consultado el 20 de mayo de 2013. Disponible en <http://www.ecologiaverde.com/plastico-a-partir-de-ajo-que-conserva-mejor-los-alimentos/>
14. Eguillor, P 2010. Generalidades de la cebolla, (en línea). Consultado el 22 de diciembre de 2012. Disponible en <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2361.pdf>

15. Enrique, A. 2000. Queso all Organización de los Estados Americanos. OEA. México, Inda Cunningham.) (en línea). Consultado el 22 de diciembre de 2012 Disponible en <http://eelalnx01.epn.edu.ec/bitstream/15000/1690/1/CD-2263.pdf>
16. Espinoza, M. 2012. Métodos de elaboración de quesos (en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en. <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/2221/1/27T0194.pdf>
17. Espinosa Pozo M. 2003. El ajo a nivel mundial quesos (en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en. <http://www.snitt.org.mx/pdfs/demanda/ajo.pdf>
18. FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Codex Alimentarius, “Norma General del Codex para el queso CodexStan–A-2005.(en línea). Consultado 17 de julio de 2013. Disponible en: ftp://ftp.fao.org/codex/Meetings/CCMMP/ccmmp6/MM04_08s.pdf
19. FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 1988. Procesamiento de lácteos. (en línea). Consultado 5 de Mayo 2013. Disponible en http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/new_else/x5692s/x5692s02.htm
20. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2006. CEBOLLA (Allium cepa)(en línea). Consultado 5 de Mayo 2013. Disponible en http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/CEBOLLA.HTM
21. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2004. El queso en el mundo (en línea). Consultado 5 de Mayo 2013. Disponible www.fao.org/docrep/014/al978s/al978s00.pdf

22. Harvoe M. & Budz P.2003. Coagulantes enzimáticos. (en línea). Consultado 5 de Mayo 2013. Disponible: <http://www.industriaalimenticia.com/articles/85729>
23. Gómez, A. 2010. Generalidades de la leche (en línea). Consultado 25 Junio. 2013. Disponible en <http://elaborar-productos-lacteos.blogspot.com/>
24. Gonzales, F. 2012. Leche de vaca (en línea). Consultado 25 Junio. 2013. Disponible en <http://www.castelseras.com/Recetas/alimento/lechevac.htm>
25. Gimferrer, N. 2010. La cebolla, nuevo conservante natural (en línea). Consultado 13 mayo. 2013. Disponible en <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2010/04/26/192612.php>
26. INFOAGRO, 2012. Propiedades del ajo (en línea). Consultado el 20 de diciembre de 2012. Disponible en: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/ajos-ajo-blanco.htm>
27. Licata, M. 2013 orígenes del queso (en línea). Consultado el 17 de julio de 2013. Disponible en <http://www.zonadiet.com/comida/queso.htm#ixzz2a1fAy2cJ>
28. López, 2012. Tiempos de conservación del queso(en línea) consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en. <http://www.queserialaantigua.com/blog/consejos-para-conservar-el-queso/>
29. López, 2011. Usos del ajo (en línea) consultado el 18 de diciembre de 2012. Disponible en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Usos-Del-Ajo/3627695.html>
30. López J. 2008. Historia del queso (en línea) consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en. <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/IAI/ADBU0001158.pdf>
31. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería El Salvador.), 2010. Producción láctea en El Salvador (en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en:

http://elsalvador.usaid.gov/uploaded/mod_documentos/Regional_Diagnostico%20del%20Subsector%20Lacteo_1.pdf

- 32.** Meyer, M. 1997. Elaboración de productos lácteos. Manual Para Educación Agropecuaria. Segunda edición, tercera reimpresión. 122 p
- 33.** Merino, L. 2012 .Valor nutricional del queso (en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en. <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/IAL/ADTESME0001464.pdf>
- 34.** Mendoza, 2012. Tiempos de conservación del queso(en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en. <http://html.rincondelvago.com/historia-del-queso.html>
- 35.** Monje Peters M. 2003 Elaboración y conservación de pasta de Ajo Blandino (*Allium ampeloprasum L.*)(en línea). Consultado el 20 de Mayo de 2013. Disponible en:<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fam744e/doc/fam744e.pdf>
- 36.** Mundoqueso, 2013. El queso (en línea). Consultado el 01 de julio de disponible en <http://www.mundoquesos.com/p/breve-historia-del-queso.html>
- 37.** Nutrición, 2013. Conservación del queso (en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en. <http://www.alimentos-proteinas.com/conservacion-alimentos>
- 38.** Orellana, K. 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. El queso (en línea). Consultado el 20 de julio de 2013 disponible en<http://catalogo.zamorano.edu/cgi-bin/koha/opac-search.pl?q=ccl=su%3AQUESO&limit=itype:TE>
- 39.** Packo Inox 2013. Centros de almacenamiento (en línea). Consultado 25 Junio. 2013. Disponible en <http://www.packo.com/es/5824>

40. Piñeiros Herrera, M. 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. El queso (en línea). Consultado el 20 de julio de 2013 disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1685/1/CD-2263.pdf>
41. QuimiNet, 2007. El proceso de elaboración del queso. (en línea). Consultado el 16 de julio de 2013. Disponible en http://www.quiminet.com/ar9/ar_bcBuaasdaasd-el-proceso-de-elaboracion-del-queso.htm
42. Quintanilla, L. 2009. MAG busca fortalecer triangulo productivo. LA PRENSA GRAFICA, periódico nacional. (en línea). Consultado el 16 de julio de 2013. Disponible en <http://www.laprensagrafica.com/economia/nacional/66203--mag-busca-fortalecer-triangulo-productivo.html>
43. Rangel, R. 2012. Clasificación de los quesos (en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en. <http://www.slideshare.net/Carpediem1004/quesos-clasificacin-elaboracin>
44. Región de Murcia Digital, 2012. Cebolla. (en línea). Consultado 13 may. 2013. Disponible en http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2714&r=ReP-20245-DETALLE_REPORTAJESPADRE
45. Revilla, A. 2000. Tecnología de la leche. 3a. Ed. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras, Centro América. 396 p. Disponible en.<http://books.google.com.sv/books?id=ne8qAAAAYAAJ&pg=PA83&lpg=PA83&dq=TECNOLOGIA+DE+LA+LECHE+REVILLA+A.+%7D2000&source=bl&ots=UN71KKoEG3&sig=eCb8XsDuROhXgFwMZ1DaR45b5Yw&hl=es&sa=X&ei=gb9JUoGYD4Xm9gTh54CgCQ&ved=0CCgQ6AEwAA#v=onepage&q=TECNOLOGIA%20DE%20LA%20LECHE%20REVILLA%20A.%20%7D2000&f=false>
46. Riquelme, 2012. Almacenamiento de los quesos (en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en. <http://es.wikihow.com/almacenar-queso-en-casa>

- 47.** Rivas, J. 2013. Recolección, Transporte y recepción de la leche (en línea). Consultado 25 Junio. 2013. Disponible en <http://www.slideshare.net/qwefcvnbb/recoleccion-transporte-y-recepcion-de-la-leche>
- 48.** Rodríguez, O. 2011. La leche (en línea). Consultado 25 Junio. 2013. Disponible en <http://www.slideshare.net/irnehanul/leche-5800833>
- 49.** Sánchez, S. 2012. Conservación de quesos (en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos91/transformacion-conservacion-alimentos/transformacion-conservacion-alimentos.shtml>
- 50.** SINC (Servicio de Información y Noticias Científicas) , 2012. Usos de la cebolla. (en línea) consultado el 22 de diciembre de 2012. Disponible en <http://www.agenciasinc.es/Noticias/La-cebolla-una-alternativa-natural-a-los-conservantes-artificiales>
- 51.** Soberanía alimentaria El Queso (en línea). Consultado el 17 de julio de 2013. Disponible en <http://www.soberaniaalimentaria.net/material.php>
- 52.** Sorto M. y Landaverde C. 2011 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 Pág. 22 y 30.
- 53.** Valencia, M. 2013. Historia del queso. (en línea). Consultado 25 Junio. 2013. Disponible en El aroma de los quesos de leche cruda marca la calidad http://www.sabormediterraneo.com/gastronomia/queso/queso_artesano.htm
- 54.** Veo Verde 2013. Plástico hecho de ajo, conserva mejor los alimentos y es más ecológico (en línea). Consultado el 2 julio del 2013. Disponible <http://www.veoverde.com/2012/06/plastico-hecho-de-ajo-conserva-mejor-los-alimentos-y-es-mas-ecologico/>

- 55.** Víctor & Víctor Agrícola, 2013 Ajo como conservante de alimentos (en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en: <http://www.victoryvictor.com/los-conservantes-naturales-basados-en-principios-activos-presentes-en-el-ajo-cada-vez-mas-demandados-por-la-industria-alimentaria-agricola/>
- 56.** Vitec, 2010. Elaboración del queso. Consultado el 10 de Septiembre del 2010 en: <http://www.vitec.granma.inf.cu/compendios/pdfs/queso.pdf>
- 57.** Wikipedia, 2012. Allium cepa (en línea). Consultado 13 mayo 2013. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_cepae
- 58.** Wikipedia, 2013. El queso (en línea). Consultado el 17 de julio de 2013. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Queso>
- 59.** Wikipedia, 2010. Lácteos. Conservación y manipulación (en línea). Consultado el 2 de Julio de 2013. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1cteo>
- 60.** Wikipedia, 2011. Propiedades del ajo. (en línea) consultado el 20 de diciembre de 2012. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_sativum
- 61.** Zamoran, D. 2011. Manual de procesamiento lácteo (en línea). Consultado 25 Jun. 2013. Disponible en <http://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/topics/pdf/agriculture01.pdf>

VIII. Anexos.

Cuadro 10. A.1 Materiales y equipo utilizados.

Materiales y Equipo	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Queso	50 Libras	\$3.5	\$175
Cebolla.	1 qq	\$ 15.00	\$ 15.00
Ajo.	1 caja	\$ 13.00	\$ 13.00
Tela para cielo falso.	4 Yarda	\$ 2.25	\$ 9.00
Tabla roca	1 Pliegos	\$ 7.50	\$ 7.50
Clavos de acero.	20 Clavos	\$ 0.10	\$ 1.50
Pintura blanca.	1 galón	\$ 6.50	\$ 6.50
Brocha para pintar.	1	\$ 1.60	\$ 1.60
Costanera de 4 varas.	1	\$ 4.00	\$ 4.00
Combustible.	4	\$ 4.20	\$ 16.80
Bisagras.	2	\$ 0.37	\$ 0.75
Cuchillos.	2	\$ 2.50	\$ 5.00
Manteles.	5	\$ 1.00	\$ 5.00
Recipientes plásticos.	3	\$ 5.00	\$ 15.00
Balanza de reloj.	1	\$ 15.00	\$ 15.00
Estante de madera	1	\$ 20.00	\$ 20.00
TOTAL			310.65

Cuadro 11. A.2 Formato del registro para determinar la pérdida de humedad.

Fecha de inicio: _____ Fecha Final: _____

Repetición	Peso (Lb)		Perdida (Lb)
	PI	PF	
R1			
R2			
R3			
R4			

Cuadro 12. A.3 Formato de registro para determinar el ataque de bípedos.

Fecha de Inicio: _____ Fecha de observación Final: _____

Revisión	Fecha	Tratamientos				Observaciones
		T0	T1	T2	T3	
Rv1						
Rv2						
Rv3						
Rv4						
Rv5						
Rv6						
Rv7						
Rv8						
Rv9						
Rv10						
Rv11						
Rv12						
Rv13						

Cuadro 13. A.4 Formato de registro para determinar el ataque de hongos.

Fecha de Inicio: _____ Fecha de observación Final: _____

Revisión	Fecha	Tratamientos				Observaciones
		T0	T1	T2	T3	
Rv1						
Rv2						
Rv3						
Rv4						
Rv5						
Rv6						
Rv7						
Rv8						
Rv9						
Rv10						
Rv11						
Rv12						
Rv13						

Cuadro 14. A.5 Formato de registro para determinar el cambio del color en el queso.

Fecha de Inicio: _____ Fecha de observación Final: _____

Fecha	Tratamientos	Cambio del color del queso	Observaciones
	T0		
	T1		
	T2		
	T3		

Cuadro 15. A.6 Formato de registro para determinar el olor del queso.

Fecha de Inicio: _____ Fecha de observación Final: _____

Fecha	Tratamientos	Cambio del olor del queso	Observaciones
	T0		
	T1		
	T2		
	T3		