

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**“Propuesta para el establecimiento de un centro de acopio de leche, en el municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango”.**

**Trabajo de graduación presentado por Dennis Felipe López Yax,  
para optar el grado académico de Licenciado en Ingeniería en  
Tecnología Agrícola y Pecuaria.**

**Guatemala**

**2014**



**“Propuesta para el establecimiento de un centro de acopio de leche, en el municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango”.**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**“Propuesta para el establecimiento de un centro de acopio de leche, en el municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango”.**

**Trabajo de graduación presentado por Dennis Felipe López Yax,  
para optar el grado académico de Licenciado en Ingeniería en  
Tecnología Agrícola y Pecuaria.**

**Guatemala**

**2014**

Vo. Bo.

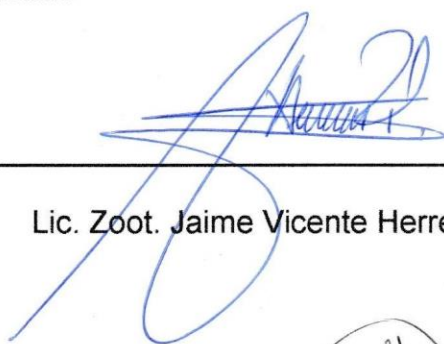
(f)



Lic. Zoot. Jaime Vicente Herrera Ramírez.

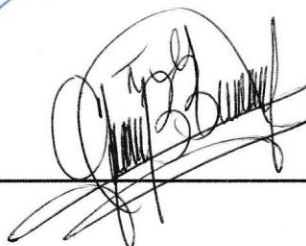
Tribunal Examinador:

(f)



Lic. Zoot. Jaime Vicente Herrera Ramírez.

(f)



Inga. Alejandra Francisca Bonilla Barrera.

(f)



Ing. Jorge Luis Gómez López.

Fecha de aprobación: Guatemala 06 de mayo de 2014.

## **PREFACIO**

El presente trabajo establece todos los aspectos necesarios para la implementación, establecimiento y operación de un centro de acopio de leche y su principal objetivo es ser una guía básica y práctica para el almacenamiento de leche y en especial la de los productores de San Martín Jilotepeque Chimaltenango; que está en la búsqueda de un mercado que ofrezca confianza y certeza en la compra de leche durante los 365 días del año. Gracias a la colaboración de la Gremial de Lácteos de Guatemala, Asociación del Desarrollo Lácteo, Cámara de Productores de Leche de Guatemala e Industria Láctea Nacional.

Agradezco a mi asesor Lic. Zoot. Jaime Vicente Herrera, su apoyo en la elaboración de este documento, a Inga. Julia Blanco Coordinadora de la Facultad de Ingeniería en Campus Sur. De igual forma a productores de leche Sanmartinecos, en especial al Ing. Richard Kaheler, por su ayuda en la recopilación de información de la asociación y a todas las personas que de una u otra forma me apoyaron en la elaboración de este documento.

A Dios por darme la vida y la sabiduría en la redacción del documento, a mis padres: José López (QDEP), Juana Yax, Hermanos Lic. Sergio López, José López, Juan Carlos López y Boris López a quienes agradezco su incondicional apoyo.

# ÍNDICE

Página

PREFACIO .....	VI
LISTADO DE CUADROS .....	VIII
LISTADO DE FIGURAS .....	IX
RESUMEN .....	X
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	4
III. MARCO TEÓRICO .....	5
A. Localización .....	5
B. Caracterización .....	5
C. Producción de leche en Guatemala .....	8
D. La asociación como herramienta necesaria para la comercialización de la leche. ....	11
E. La leche .....	12
F. Manejo adecuado de la leche .....	18
G. Centro de acopio de leche. ....	19
H. Enfriamiento de la leche acopiada .....	20
I. Responsabilidad de la asociación con el estado .....	20
J. Comercialización de leche en Guatemala .....	21
IV. METODOLOGÍA .....	23
V. RESULTADOS .....	26
VI. PROPUESTA .....	31
VII. CONCLUSIONES .....	43
VIII. RECOMENDACIONES .....	44
IX. BIBLIOGRAFÍA .....	46
X. ANEXOS .....	50

## LISTADO DE CUADROS

	Página
1. Cuadro No. 1. Producción de leche en el municipio de San Martín Jilotepeque Chimaltenango.....	6
2. Cuadro No. 2. Producción de leche en el municipio de San Martín Jilotepeque Chimaltenango.....	7
3. Cuadro No. 3. Composición de la leche en distintas especies. ....	13
4. Cuadro No. 4. Composición de la leche, diferentes razas.....	15
5. Cuadro No. 5. Información de productores de leche Sanmartinecos.....	26
6. Cuadro No. 6. Precio y lugar de venta de leche, de los productores de leche Sanmartinecos.....	28
7. Cuadro No. 7. Resultados del análisis de leche producida por la Asociación de San Martín.....	29
8. Cuadro No. 8. Costo de operación mensual de un centro de acopio de leche.....	35
9. Cuadro No. 9. Costo de materiales y equipo para la implementación de un Centro de acopio.....	36
10. Cuadro No. 10. Esquema básico del control de calidad en el centro de acopio .....	39

## LISTADO DE FIGURAS

	Página
1. Figura No. 1. Componentes presentes en la leche de vaca.....	14
2. Figura No. 2. Organigrama administrativo del centro de acopio.....	31
3. Figura No. 3. Diseño de la infraestructura de un centro de acopio de leche.....	34
4. Figura No. 4. Lugar del estudio municipio San Martín Jilotepeque.....	50
5. Figura No. 5. Hatos lecheros de los productores Sanmartinecos.....	50
6. Figura No. 6. Reunión con productores de leche Sanmartinecos .....	51
7. Figura No. 7 .Tanque de enfriamiento de leche .....	51
8. Figura No. 8. Equipo necesario para la aplicación de las Buenas Prácticas de Ordeño.....	52
9. Figura No. 9. Instalaciones físicas de un centro de acopio de leche.....	52
10. Figura No. 10. Cotización de empresa para equipar el centro de acopio.....	53

## RESUMEN

En Guatemala la producción de leche se destina en un 10% al autoconsumo, el 20% para plantas procesadoras, quedando un 70% en sistemas tradicionales de comercialización. Como puede observarse, aún queda un largo camino por recorrer para hacer llegar la mayor parte de leche a las plantas procesadoras ya que es ahí donde se obtienen confianza y certeza en la comercialización, de esta manera la leche puede someterse a diferentes tratamientos con el objeto de proteger la salud del consumidor y prolongar la vida útil del producto en su distribución y venta final.

Para hacer cercana la relación entre productor de leche y la planta procesadora es necesario que los productores de leche cuenten con: Sala de ordeño, que apliquen las buenas prácticas de ordeño, un adecuado lugar para la conservación y un transporte que no contamine la leche, todo esto con la finalidad de preservar la calidad e inocuidad de este producto.

El presente trabajo propone como herramienta tecnológica la implementación de un centro de acopio de leche fluida como establecimiento de comercialización, este proyecto es presentado a la Asociación de Lecheros Sanmartinecos (ASOLECH). Todos los aspectos técnicos descritos en el siguiente trabajo fueron consultados en el Acuerdo Ministerial 427-2005, en su artículo 10. Requisitos específicos para los centros de acopio de leche, del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) y del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) en su reglamento para la inspección y certificación sanitaria de la leche y los productos lácteos, en su capítulo VI. Así también como el almacenamiento y transporte de leche. Esto con el fin de contar con todos los requerimientos de ley y lograr con ello certificaciones como acreditaciones del funcionamiento del centro de acopio.

# I. INTRODUCCIÓN

La leche es uno de los alimentos esenciales en todas las etapas del desarrollo del ser humano, de gran valor nutritivo, si se consideran los aportes que provee en cuanto a grasas, proteínas, calcio y vitaminas. De esta manera la naturaleza ha provisto como el primer alimento la leche materna. Los seres humanos hemos encontrado su sustituto en la leche de vaca, este alimento por ser de características de fácil descomposición y de difícil transporte ha generado preocupación de parte de sus consumidores, por tal razón los productores de leche han buscado soluciones a esta problemática, encontrado en el enfriamiento inmediato una forma adecuada para la conservación de este alimento, (Zabala, 2005).

El sector lechero en Guatemala se conforma en un 76.5% del pequeño y mediano productor, estos constituyen en sus fincas o granjas menos de 10 vacas en ordeño, estos animales aportan menos de 10 litros de producción/día, a ello se suma la falta de infraestructura productiva, poco desarrollo en la capacidad gerencial de las fincas y la falta de una cultura técnica. En este contexto, los problemas relacionados con la obtención, transporte, conservación como un manejo integral de la calidad de la leche, son causa de que los productores de leche llegan a vender su producción a un mercado inestable. La producción en el sector lechero tiene sus particularidades, ya que la materia prima se obtiene diariamente durante todo el año y la estabilidad de la calidad constituye un aspecto muy complejo, las pérdidas de leche por acidificación asociado a la carencia de refrigeración, frena el desarrollo de la lechería y afecta todo el proceso de la cadena láctea (Koop, 2011, FAO, 2005).

El mercado de la leche en Guatemala es de tres vías: el mercado industrial o formal, el artesanal, y el de autoconsumo. Las plantas industriales recolectan el 20% de la leche producida en el país, entre sus exigencias de compra se encuentra: Leche libre de calostro, antibióticos, enfermedades zoonóticas, estar refrigerada a 4°C, que no presente sabores diferentes al de la leche natural, así como olores extraños, además debe ser obtenida bajo estrictos controles de limpieza e higiene. Los productores que cumplen con estas exigencias obtienen un pago por calidad como estabilidad de compra durante todo el año. Estas empresas son conocidas como el sector formal, porque la leche es

pasteurizada, empacada, etiquetada y es vendida bajo estándares de alta calidad. El 70% de la leche a nivel nacional es comprada por intermediarios y estos a su vez la ofrecen al mercado artesanal, éste se encuentra constituida por pequeñas queserías que no pasteurizan la leche, también es conocida como el sector informal, porque éstas pequeñas empresas familiares, no pagan impuestos y no exigen controles de calidad de la materia prima que procesan. El 10% de leche restante no se comercializa, es obtenida de familias que cuentan con una a dos vacas en ordeño y que utilizan este alimento para su autoconsumo (Morales, 2011, Fernández, 2012, Pérez, 2012).

Debido a estos obstáculos los medianos y pequeños productores de leche deben asociarse para encontrar soluciones a los diversos problemas que atraviesan y estar convencidos que no se pueden hacer inversiones en el sistema productivo (hato, pastos, manejo, salud animal, alimentación y ordeño) si de antemano no se cuenta con un mercado estable y confiable con un precio competitivo donde comercializaran su producción. Las asociaciones tienen una vía de desarrollo ingresando su producción al mercado formal donde se ofrecen negociaciones claras en el precio del litro de leche así como estabilidad comercial, pero sus exigencias en cantidad y calidad son indispensables para la compra de leche.

En Guatemala existen varias asociaciones de productores de leche, siendo una de ellas la de los Productores de Leche Sanmartinecos, del municipio de San Martín Jilotepeque, del departamento de Chimaltenango. Los productores que conforman esta sociedad cuentan con una base genética para la producción de leche, con las razas del grupo *Bos taurus* (Jersey, Holstein y Brown Swiss) y en menor cantidad, animales cruzados con razas cebuinas y su comercialización de leche lo hacen a través de intermediarios; estas personas pagan el litro de leche en un promedio a Q 3.11 siendo este valor alcanzado por el 68% de los asociados. Su preocupación aumenta con la llegada de la época lluviosa donde su producción se incrementa provocando que exista sobre oferta, obteniendo como resultado una baja del precio de pago por el total de leche producida, o no se compra el 100% de la producción y si ésta es aceptada, el precio de compra es menor que el precio inicial, esto reduce las posibilidades de mejorar los ingresos de los productores.

Al no contar la mayoría de asociados con certeza en la comercialización de su leche, se ven en la necesidad de buscar y negociar su producción con el mercado formal, para obtener los beneficios que ahí se ofrecen. Pero para lograrlo necesitan de un centro de acopio de leche, pero su establecimiento requiere de la planificación de una serie de actividades que contribuyan con el cumplimiento de los requisitos mínimos para: Acopiar, almacenar, enfriar, transportar, comercializar la leche que producen y así llegar a cumplir con la correcta conservación de la calidad inicial, con la que fue obtenida de la glándula mamaria de la vaca, por lo que este trabajo tiene como objetivo ofrecer a productores de leche y al lector en general, la información básica y práctica sobre los procedimientos que comprenden: El establecimiento y operación de un centro de acopio de leche, tomando como referencia la reglamentación vigente sobre el funcionamiento de centros de acopio de leche cruda, según acuerdo ministerial 427-2005, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

## II. OBJETIVOS

### A. General:

- Elaborar una guía para la implementación de un centro de acopio de leche cruda, para la asociación de productores de leche de San Martín del municipio de San Martín Jilotepeque del departamento de Chimaltenango.

### B. Específicos:

- Efectuar un diagnóstico de la asociación y conocer el área donde se presenta la propuesta.
- Determinar los beneficios que tiene el establecimiento de un centro de acopio de leche, para los productores.
- Identificar la estructura organizativa, para proponer funciones específicas a las personas involucradas en la administración del centro de acopio.
- Determinar cuáles serán las pruebas para la aceptación o rechazo de la leche en el establecimiento de un centro de acopio.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **A. Localización**

El Municipio de San Martín Jilotepeque, está situado al norte del departamento de Chimaltenango, tiene una extensión territorial de doscientos cincuenta y uno, kilómetros cuadrados (251 km<sup>2</sup>); sus límites territoriales son: Al norte con los municipios de Joyabaj del departamento de El Quiché y Granados del departamento de Baja Verapaz; al este con San Juan Sacatepéquez del departamento de Guatemala y Chimaltenango; al sur Chimaltenango y Comalapa; al oeste con Comalapa y San José Poaquil, éstos cinco últimos del departamento de Chimaltenango.

La carta geográfica del municipio expresa una altura de 1,767 metros sobre el nivel del mar, su temperatura media anual es de 17°C y sus coordenadas son Latitud: 14°47'16" N, su Longitud: 90°47'33" O. Se encuentra en una zona de vida bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MB), (según el Instituto Nacional de Geografía 2009). Su distancia de la capital es de 75 kilómetros, con carretera asfaltada, y desde la cabecera departamental a la cabecera municipal con 21 kilómetros por la misma ruta, ésta es sinuosa y peligrosa. El municipio también cuenta con una red de caminos de terracería que le permiten comunicación con sus 105 aldeas y 25 caseríos, así como también con municipios vecinos.

En referencia al área urbana de San Martín Jilotepeque el 95.50% posee servicio de energía eléctrica, útil para la colocación de equipos industriales. La mayoría de viviendas cuentan con agua potable, el valor a pagar por el servicio es de 10 a 20 quetzales mensuales, el único tratamiento que recibe de parte de las autoridades municipales es cloro, en el área rural no se le da ningún tratamiento, (Administración Municipal, Ruano 2010).

#### **B. Caracterización**

En el Municipio de San Martín se producen 3500 Litros de leche diarios, esta producción proviene de ganado especializado. Entre las razas más utilizadas por los productores se encuentra la Jersey, Holstein, Brown Swiss y vacas cruzadas con razas cebuinas. La comercialización del litro de leche se realiza a través de intermediarios.

**Cuadro No 1. Producción de leche en el municipio de San Martín Jilotepeque,  
Chimaltenango.**

<b>Descripción</b>	<b>Caseríos y Aldeas de San Martín Jilotepeque</b>			
	<b>Las Carretas</b>	<b>El Carrizal</b>	<b>Tierra Colorada</b>	<b>Casco Urbano</b>
<b>Cantidad de productores.</b>	4	2	2	2
<b>Razas o encaste.</b>	Jersey	F1, Holstein	Jersey	Jersey, Holstein.
<b>Vacas en ordeño.</b>	44	8	14	22
<b>Producción de leche diaria en litros.</b>	500	150	150	280
<b>Sala de ordeño.</b>	Sí	Sí	No	Sí
<b>Distancia de aldea a centro urbano en Km.</b>	5	7	12	1
<b>Disponibilidad de agua potable</b>	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Disponibilidad de energía eléctrica.</b>	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Forma y pago de leche.</b>	Efectivo/ Quincenal	Efectivo/ Quincenal	Efectivo/ semanal	Efectivo/ semanal
<b>Comprador de leche.</b>	Intermediario	Intermediario	Intermediario	Intermediario
<b>Transporte de leche.</b>	Pick-up	Pick-up	Pick-up	Pick-up
<b>Forma de medición.</b>	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen
<b>Recipientes de entrega.</b>	Envases plásticos	Envases plásticos	Envases plásticos	Envases plásticos
<b>Se cumple con la rutina de ordeño.</b>	Sí	Sí	No	Sí

Fuente: Resultados de la investigación.

**Cuadro No 2. Producción de leche en el municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango.**

Descripción	Caseríos y Aldeas de San Martín Jilotepeque			
	Las Escobas	El Molino	Xesuj	San Isidro
<b>Cantidad de productores.</b>	26	5	3	3
<b>Razas o encaste.</b>	Jersey, Holstein, F1.	Brown Swiss, Jersey	Holstein, Cebú	Jersey, Holstein
<b>Vacas en ordeño.</b>	171	28	21	17
<b>Producción de leche diaria en litros.</b>	1820	300	150	150
<b>Sala de ordeño.</b>	Sí	Sí	No	No
<b>Distancia de aldea a centro urbano en Km.</b>	21	4	3	10
<b>Disponibilidad de agua potable</b>	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Disponibilidad de energía eléctrica.</b>	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Forma y pago de leche.</b>	Efectivo/Semanal, Cheque/quincenal	Efectivo/Quincenal	Efectivo/Quincenal	Efectivo/semanal
<b>Comprador de leche.</b>	Intermediario/ Industria	Intermediario	Intermediario	Intermediario
<b>Transporte de leche.</b>	Pick-up/ Camión Isotérmico	Pick-up	Pick-up	Pick-up
<b>Forma de medición.</b>	Volumen	Volumen	Volumen	Volumen
<b>Recipientes de entrega.</b>	Envases Plásticos/Tanque de enfriamiento	Envases plásticos	Envases plásticos	Envases plásticos
<b>Se cumple con la rutina de ordeño.</b>	Sí	Sí	Sí	No

Fuente: Resultados de la investigación.

### **C. Producción de leche en Guatemala.**

Guatemala cuenta con 297,872 vacas en ordeño, con un promedio de producción de 4.7 litros de leche vaca/día y un aproximado de un millón cuatrocientos mil litros, proveniente de las razas Holstein, Jersey y Brown Swiss, además del ganado de doble propósito, que sirve para la producción de leche y carne. Esta va destinada en un 20% a plantas procesadoras, el 80% restante se destina de la siguiente forma: Un 10% al autoconsumo y 70% en sistemas tradicionales de comercialización. Estas dos realidades de la producción y venta de leche a nivel nacional nos hacen ver que existe un retroceso o estancamiento en la producción y una pérdida en el mercado de lácteos, (Marccuci, Pérez y Orrego 2012).

Las tendencias actuales de la lechería en Guatemala indican 76.5% de producción diaria de leche, proviene del mediano y pequeño productor, dando importancia a este tipo de productores para el abastecimiento del mercado nacional, pero éste podrá alcanzar todo su potencial si hace frente a las exigencias del mercado, iniciando por adquirir conocimientos para gestionar su explotación como “Empresa Lechera”, ya que la mayoría de estos productores desconocen del costo del litro de leche que producen, por lo que tienen un camino largo que recorrer en innovación y tecnificación, cambios cualitativos y cuantitativos para afrontar las exigencias del mercado, por tal razón es necesario que el productor se capacite en temas de: Instalaciones y Equipo, Buenas Prácticas de Ordeño, Conservación de la Leche, Inseminación Artificial, Establecimiento y Manejo de Pasturas, Levante de Terneras, Conservación de Forrajes y Enfermedades del Ganado, (Kopp, 2011).

**1. Las instalaciones de la sala de ordeño.** Las instalaciones para realizar un ordeño higiénico-sanitario debe de contar con un corral de espera y un área de ordeño, este lugar debe de estar cementado con un desnivel del 1% que ayude a evacuar excrementos y aguas de lavado, un pediluvio en la entrada del lugar, paredes con un mínimo de altura de un metro y medio (1.50 metros) de color claro, y un lavamanos para uso del personal. Los techos deberán contar con condiciones adecuadas de ventilación e iluminación, construidos de material que permita su limpieza y que garantice la inocuidad de la leche. Área específica para la colocación de tarimas de material lavable y de fácil desinfección donde estarán los tambos o bidones, estos recipientes deben estar desinfectados para su uso en el transporte de leche cruda. Contar con agua potable (Cumpliendo con la norma COGUANOR NGO 29 001:99) y

servicios sanitarios, duchas para uso del personal, los cuales deberán estar separados de la sala de ordeño y uniforme para ordeño, (MAGA, 2005).

**2. Higiene del ordeño.** El ordeño debe llevarse a cabo de forma que se reduzca al mínimo la contaminación de la leche que se obtiene, lo cual incluye: Adecuada higiene del personal que realiza el ordeño (baño diario, uniforme limpio, botas de hule, corte de uñas, que no presenten cortaduras en las manos), los rejos deben estar limpios y en un lugar de desinfección. El lavado de manos debe realizarse; antes de empezar el ordeño y entre cada vaca mientras se ordeña. Como también la limpieza de los pezones, empleo de recipientes desinfectados al igual que el equipo de ordeño. Durante el ordeño siempre se debe de realizar la misma rutina, las vacas no deben ser asustadas o golpeadas antes, durante, ni después del ordeño, esta tensión puede afectar la bajada de la leche, separar aquellas vacas que estén enfermas o bajo la acción de un medicamento, ordeñar de último y descartar la leche, (Cámara de Productores de Leche, 2009).

**3. Buenas prácticas de ordeño.** Las buenas prácticas de ordeño (BPO) se deben aplicar durante todo el proceso de producción de leche, esta actividad implica un manejo antes, durante y después del ordeño. Este proceso ayuda a preservar la calidad inicial de la leche con que es obtenida de la ubre de la vaca, (Alvarado, 2001).

**a. Antes del ordeño.** Las vacas deben ser trasladadas desde el potrero o sistema estabulado, al corral de espera de una forma tranquila y segura, una vez confinadas en este espacio se les debe de facilitar un lugar con sombra, agua limpia, fresca y en abundancia. Estos animales deben estar en un corral que les permita descansar y estar tranquilas antes de empezar el ordeño, como también el personal de ordeño debe de bañarse, utilizar su uniforme, seguidamente verificar la limpieza en general de la sala y del equipo que se utilizará durante el ordeño, cerciorándose que estos se encuentren limpios.

**b. Durante el ordeño o rutina de ordeño.**

- Ingreso de las vacas en la sala de ordeño.
- Se enreja las patas y cola de la vaca, se deja que el ternero estimule la ubre cuando sea necesario y luego se amarra en la pata derecha delantera.
- Lavar únicamente los pezones y no la ubre completa, para evitar escurrimiento de agua de la ubre hacia balde recolector durante el ordeño.

- Secar los pezones completamente. Usar un papel desechable para cada pezón.
- Lavarse bien las manos con agua y jabón durante 20 segundos.
- Estimular la bajada de la leche con despuntes en cubeta de leche de descarte.
- Después de los despuntes de primeros chorros, ordeñar los cuatro pezones de la vaca sobre jarrón de fondo oscuro, este instrumento ayuda a buscar presencia de grumos, si éste fuera el caso, apartar la vaca y ordeñar de último. Realizar prueba de California Mastitis Test (CMT).
- Ordeñar con movimientos suaves y continuos.
- Sellar los pezones de la vaca, esto se realiza sumergiendo los pezones en solución yodada, dejándolo actuar por un tiempo mínimo de 30 segundos. Si se ordeña con ternero no aplicar sellador.
- Anotar la producción diaria individual de la vaca de ordeño dos veces por semana.
- Filtrar la leche que será almacenada en tarros o bidones.

**C. Después del ordeño.** Una vez finalizado el ordeño se debe de lavar y desinfectar todos los utensilios y/o equipos que están en contacto con la leche como también limpiar y ordenar la sala de ordeño, (Saavedra y Gonzales, 2009).

**4. Salud e higiene de los ordeñadores.** El personal de ordeño debe hallarse en buen estado de salud, además debe de contar con tarjeta de pulmones y tarjeta de salud que emite el ministerio respectivo. Su aseo personal (baño diario, uñas cortas y limpias, uso de uniforme limpio). Durante el ordeño debe usarse ropa protectora preferiblemente: overol, botas de hule, redecilla o gorra, gabacha plástica la cual debe estar limpia al inicio de cada ordeño y por ningún motivo debe de usar su ropa de uso diario dentro de la sala de ordeño, (Conaprole, 2008).

**5. Salud de las vacas en ordeño.** En la finca se debe de contar con registros que ayuden a erradicar o controlar enfermedades, la finalidad de este programa es tener básicamente vacas libres o en control, las enfermedades tales como la brúcela, tuberculosis se debe erradicar dentro del hato lechero. Entre las enfermedades en control se menciona la mastitis, su combate requiere de tratamientos intramamarios que además de ser costosos se debe de descartar la leche, (Ortiz, 2005).

**6. Equipo de almacenamiento.** El equipo de almacenamiento y conservación es el lugar donde se deposita la leche con la calidad obtenida, siguiendo los pasos descritos anteriormente. Hoy en día la única tecnología conocida para preservar la leche es el enfriamiento inmediato a temperaturas de 1°C a 4°C, (Ponce, 2005). Debido a esta razón los productores de leche necesitan de un tanque isotérmico que permita la refrigeración y conservación dentro de sus instalaciones, pero para su implementación necesitan conocer acerca de su funcionamiento por lo que es fundamental capacitarse en temas como: Manejo de la Leche, Control de Calidad, Forma de Medición, Limpieza y Desinfección de Equipos, esto con el fin de adquirir conocimientos y lograr conservar leche de calidad que ya han obtenido. Una vez adquirido los conocimientos, el productor debe de plantearse dónde colocar este equipo, lo que conlleva contar con energía eléctrica, vías de acceso adecuadas y un capital para la compra de esta unidad, (Aldana, 2012). Una vez conociendo bien esta tecnología la mayoría de pequeños y medianos productores no optarían por esta alternativa para la conservación de la leche en sus fincas debido a las limitantes que implica su adquisición, manejo y mantenimiento solo por un productor. Presentándose como oportunidad el establecimiento de un centro de acopio de leche, pero para llegar a este punto de partida necesitan asociarse y crear estatutos que estén de acuerdo al objetivo principal de conservar la calidad inicial de la leche, para luego comercializarla en un mercado que les ofrezca estabilidad y confianza en su negociación.

#### **D. La asociación como herramienta necesaria para la comercialización de la leche.**

Desde tiempos remotos el hombre vislumbró en la asociatividad una herramienta fundamental para afrontar problemas y necesidades que de forma individual, no podría satisfacer plenamente. El ser humano no puede subsistir solo por sí mismo, si bien es cierto que en varias oportunidades se preocupa principalmente por su propia existencia, pero alcanza el mayor éxito de satisfacción de sus necesidades si se asocia a otros, el primer eslabón de su asociatividad lo encuentra en su familia; segundo, en la formación de otros grupos sociales. Por eso los seres humanos normalmente no resuelven sus necesidades en forma aislada, sino en colaboración con los demás; en tal sentido, la solidaridad y la ayuda mutua tienen en la asociación una de sus más claras expresiones, (Aburbé, 2011).

Las posibilidades de crecimiento personal y de éxito son mejor aprovechadas por los que trabajan juntos, estudiando las necesidades existentes, elaborando, organizando y

planificando soluciones o formas de abordar las oportunidades y principalmente obtienen resultados positivos las personas que orientan su accionar a la consecución de los objetivos compartidos por el grupo. Dicha unión a la asociación es voluntaria, es decir que la misma surge por iniciativa propia de las personas y con total libertad de acción, nadie puede ser obligado a asociarse ni a permanecer asociado contra su voluntad, quienes acepten las responsabilidades de agruparse y sean capaces de cumplir con las obligaciones estatutarias, pueden formar parte de ella.

Debe destacarse que el punto central de la asociación es la satisfacción de necesidades y aspiraciones comunes de todos los afiliados, las cuales pueden ser de diversa índole, no sólo económicas. El objetivo de constituir la asociación entre productores de leche, es la de encontrar soluciones para mejorar la venta de su producción diaria, como también la de obtención de productos y servicios tales como: concentrados, productos veterinarios, capacitaciones entre otros a un menor costo en las mejores condiciones de calidad y los canales de distribución convenientes, (Ávila, 2009).

La asociación entre productores de leche de una región es considerada como una empresa, porque necesita de la combinación de los factores productivos, capital, trabajo, insumos y tecnología. Las asociaciones llevan sus productos al mercado y compiten en un marco de igualdad con otras organizaciones para lo cual deben manejar similares parámetros de eficiencia, calidad y competitividad.

Esta entidad organizada debe esforzarse por servir a sus afiliados sin dejar de lado su naturaleza social y su finalidad de servicio. Por último, la gestión democrática hace referencia a que las decisiones dentro de la organización, cualquiera que sea el órgano social, son tomadas bajo el principio de “un asociado, un voto”, asimismo todos los asociados comparten la propiedad, es decir esta es colectiva, sin ningún tipo de diferenciación, (Serrano, 2010).

## **E. La leche.**

La leche es el primer alimento que los seres humanos recibimos, desde que nacemos. Actualmente se sabe que la leche materna es el único alimento que el bebé debe recibir desde los primeros minutos de vida hasta los seis meses de haber nacido, sin embargo, la leche es un alimento que nos debe acompañar toda la vida. Este alimento es fuente importante de proteínas de alto valor biológico, ya que contiene todos los aminoácidos que el cuerpo requiere.

Así también es una fuente irremplazable de calcio, el cual es fundamental para el desarrollo y buen estado de los huesos y dientes. Aparte de estos contiene múltiples vitaminas y minerales esenciales para el apropiado funcionamiento de diversos procesos del cuerpo, (FAO, 2012).

Luego de los dos primeros años de vida se pasa de la leche materna a la leche de otros mamíferos, siendo la leche de vaca la más consumida. Los niños deben de consumir 3 vasos de leche al día, esto debe de ser hasta cumplir su adolescencia y las personas de avanzada edad por lo menos 2 vasos de leche al día.

Según la Federación Panamericana de la Leche, la mejor definición de leche de vaca es la siguiente: "La leche, sin otra denominación es el producto íntegro y fresco del ordeño completo, en condiciones de higiene, de vacas lecheras sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con los caracteres físicos, químicos y bacteriológicos que se establecen", (FAO (Food and Agriculture Organization), 2012).

**Cuadro No 3. Composición de la leche en distintas especies:**

<b>Tipo de leche</b>	<b>Grasa</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Lactosa</b>	<b>Sales</b>
Humana	3.5%	1.4%	6.5%	0.25%
Vaca	3.4%	3.2%	4.8%	0.70%
Cabra	4.1%	3.3%	3.8%	0.77%
Oveja	7.5%	6.0%	4.5%	1.10%
Yegua	1.5%	2.2%	5.9%	0.40%
Burra	1.5%	1.8%	6.2%	0.50%
Conejo	12.0%	13.5%	1.8%	2.0%
Ballena	35.0%	10%	0.80%	0.50%

Fuente: E. Jane Homan; Michel Wattiaux, "Composición de leche".

**1. La vaca lechera. Una genética altamente seleccionada.** La genética de la vaca lechera especializada ha sido seleccionada para producir grandes cantidades de leche para consumo humano. Este animal se ha elegido a lo largo del tiempo para alta producción de leche, los cambios adaptativos respecto a: clima, producción de leche y enfermedades ha sufrido una intensa selección genética para la realización de encastes, para su adaptabilidad al lugar donde se desarrolla. El manejo intensivo de una vaca como animal de ordeño coloca en riesgo su salud, siendo la mastitis una enfermedad presente en la mayoría de establos. El

desafío del productor de leche es el de optimizar la producción de leche a lo largo de la vida productiva de la vaca cuidando del tejido mamario y asegurando una adecuada alimentación para proveer calidad de leche, para ello es necesario asistir a la vaca para que produzca tanta leche como ella sea genéticamente capaz de producir, (Bonsma, 2000).

**2. Leche de calidad.** La leche de calidad es la que proviene de vacas sanas, bien alimentadas y que reúne las siguientes características: Cantidad y calidad apropiada de los componentes sólidos (grasa, proteínas, lactosa, minerales y vitaminas), con una carga microbiana mínima, libre de bacterias causantes de enfermedades (brucelosis, tuberculosis) y toxinas (sustancias tóxicas) producidas por bacterias o por hongos, libre de residuos químicos e inhibidores, (Berra, 2008).

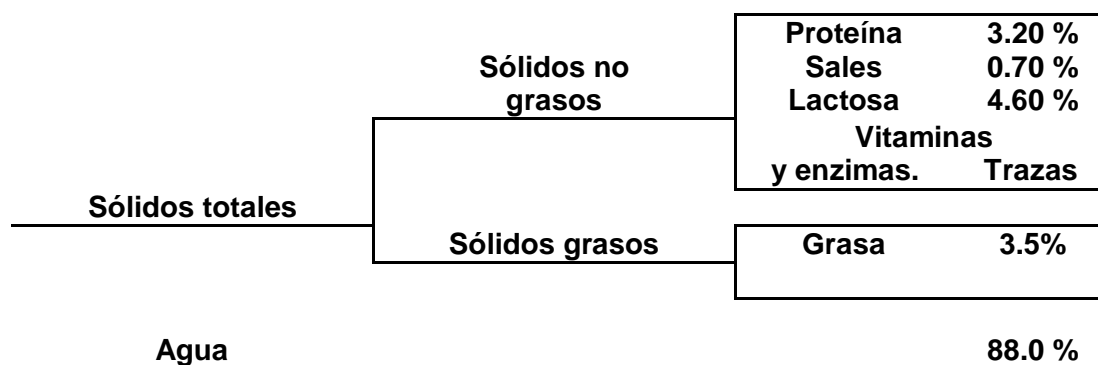
Podemos tratar el tema calidad de leche desde dos aspectos:

- calidad composicional.
- calidad higiénico- sanitaria.

**a. Calidad composicional:** Se encuentra compuesta por los sólidos de la leche, llamados también sólidos totales o extracto seco, es lo que queda de la misma después que la secamos, es decir después de evaporar toda el agua. Por lo tanto es toda la proteína, más la grasa, la lactosa, las sales, las vitaminas, y los otros componentes.

La cantidad de cada uno de estos componentes presentes en un litro de leche de buena calidad, se muestra a continuación:

**Figura No 1. Componentes presentes en la leche de vaca.**



La concentración de los componentes de la leche puede variar por varias razones entre las más frecuentes están: La raza de la vaca que la produce, la época del año, la etapa de la lactancia, la alimentación, la salud del animal, (Revilla 2000).

A continuación se observa una tabla y sus diferencias en los componentes según las razas que la producen.

**Cuadro No 4. Composición de la leche de diferentes razas. (Porcentajes)**

Raza	Grasa	Proteína	Lactosa	Cenizas	SNG*	ST**
Ayrshire	4.00	3.53	4.67	0.68	8.90	12.90
Brown swiss	4.01	3.61	5.04	0.73	9.40	12.41
Guernsey	4.95	3.91	4.93	0.74	9.66	14.61
Holstein F.	3.40	3.32	4.87	0.68	8.86	12.26
Jersey	5.37	3.92	4.93	0.71	9.54	14.91

\* **Sólidos no grasos**, \*\***Sólidos totales**.

Fuente: Magariños Haroldo, Composición de la leche de diferentes razas 2001.

**1) La grasa.** La grasa, también denominada como lípidos, tiene forma de pequeñas "gotas" que se agrupan y pueden subir a la superficie formando una capa de nata. Esta se encuentra presente en la leche mezclada con el agua, a esto se le conoce como emulsión. Su importancia dentro de la industria es fundamental para la elaboración de mantequilla y la obtención de cremas. Dentro de la dieta del ser humano se ve relacionado como fuente de energía, (Berra, 2008).

**2) Las sales minerales de la leche.** La leche contiene calcio, fósforo, potasio, cloro, sodio y otros minerales. El calcio y el fósforo forman lo que se llama fosfato de calcio en la leche, el cual es muy importante para la coagulación en la elaboración de quesos y también lo es desde el punto de vista nutritivo. La mayoría de las sales lácteas se encuentran disueltas en el agua, pero una parte de ellas y particularmente una porción del calcio y del fósforo, se encuentran en suspensión, (Berra, 2008).

**3) Las proteínas.** Las proteínas, son como largas cadenas formadas por distintos eslabones. En el caso de la caseína, estas cadenas se juntan entre sí y se encuentran en la leche, como se mencionó en suspensión, formando las llamadas micelas. De estas cadenas, cada uno de sus eslabones es lo que químicamente se llaman aminoácidos (aa). La proteína

más importante de la leche llamada caseína se encuentra en forma de pequeños copos inmersos en el agua de la leche. La caseína está en suspensión. Existen otras proteínas, llamadas proteínas del suero o solubles, que se pierden en el suero durante una elaboración tradicional de queso, (Berra, 2008).

**4) Las vitaminas de la leche.** A pesar de que la cantidad de vitaminas que tiene la leche es muy pequeña, comparada con la cantidad de proteínas, grasa o lactosa, esa pequeña cantidad es importante tecnológicamente y para la alimentación humana. En la leche hay vitaminas A, D, E y K que son liposolubles B, y C, que son hidrosolubles, según se las encuentre asociadas a la materia grasa o bien, disueltas en la fase acuosa. Todas son importantes, algunas para la piel, los ojos, otras para los huesos y el crecimiento, otras para que el cuerpo tenga defensas etc. (Berra, 2008).

**5) Otros componentes de la leche.** Existen numerosos componentes que en la leche se encuentran en muy pequeñas cantidades. Entre ellos pueden mencionarse los siguientes: Enzimas, que producen o aceleran modificaciones de otros componentes. Gases como el oxígeno y el anhídrido carbónico que están disueltos en el agua. Ácidos, semejantes al ácido láctico que producen los microbios, (Gómez 2008).

#### **b. Calidad higiénico- sanitaria.**

**1) Calidad microbiológica:** La acidez de la leche es un parámetro que varía principalmente debido a los procesos de degradación que llevan a cabo los microbios que contaminan la leche, estos llegan a contaminar la leche en cualquiera de los pasos, desde el ordeño hasta el almacenamiento, sin descuidar la calidad bacteriológica del agua de lavado. La alimentación, aunque en menor importancia, puede alterar la acidez normal de la leche debido a fenómenos de: Acidosis ruminal, en caso de haber consumido un importante volumen de granos o silos de maíz sin acostumar la flora ruminal, acidosis metabólica: En caso de subalimentación energética. Valores normales de acidez de la leche oscilan entre 6.2 a 6.7 en su escala de pH. El enfriado de la leche ayuda a mantener la calidad higiénica con que fue ordeñada, pero no la mejora, (Perkins, 2005).

## 2) Las fuentes de contaminación en líneas generales son:

- Microorganismos provenientes del interior de la glándula mamaria, fuente que puede ser importante en parcelas o granjas con alta incidencia de cuartos con mastitis, principalmente clínica, (Chávez, 2004).

- Microorganismos provenientes del exterior del animal, que constituyen por lo general la principal fuente de contaminación de la leche, su número final está relacionado con: ambiente en el que viven los animales (potreros, corrales, calles, etc.), fuente de agua para la limpieza manos y equipos, rutina de ordeño. La sala de ordeño debe de contar con piso cementado, paredes y techos que posibiliten la inocuidad, procedimientos de lavado y desinfección de utensilios que entran en contacto con la leche, (Morales, 2009). Las medidas de control para la prevención de la contaminación microbiana de la leche cruda incluye: Salud, bienestar y medio ambiente de los animales, limpieza y desinfección del pezón antes del ordeño, aplicación adecuada de la rutina de ordeño, limpieza y desinfección de manos, baldes y filtros que entran en contacto con la leche, así como de las instalaciones, higiene del personal, tiempo transcurrido entre el ordeño de la primera vaca hasta llegar a la última como también el tiempo que tardará en alcanzar los 4°C de refrigeración y conservación en el centro de acopio. Es necesario que no se congele, (Fernández, 2002).

- Inhibidores y antibióticos. Se entiende por inhibidor a toda sustancia ajena al proceso de secreción de la leche que frena el desarrollo bacteriano, produciendo por lo tanto perjuicios en la industria al no permitir el normal desarrollo de los fermentos. Los inhibidores más comunes son: cloro, agua oxigenada, detergente a base de yodo.

La presencia de antibióticos no sólo se debe a tratamientos intramamarios, sino también a tratamientos por vía oral o inyectable que se apliquen a la vaca lactando. Debido al daño que estos presentan para la salud humana y en los procesos de la industria, ya que algunos de ellos no son destruidos en el proceso de pasteurización, es imprescindible el descarte de la leche de animales tratados por el período que indique el producto o por indicación veterinaria, (Zamora, 2004).

- Calidad sanitaria. Para lograr una buena calidad sanitaria es imprescindible el adecuado control de la mastitis sub-clínica, así como mantener los hatos libre de brucelosis,

tuberculosis. El conteo de células somáticas es el método más utilizado para el diagnóstico de mastitis sub-clínica. Se recomienda llevar a cabo como mínimo una vez al mes. Es importante realizar un seguimiento de los valores de células somáticas y no basarse en análisis puntuales, ya que factores ambientales, nutricionales y de manejo, pueden hacer variar los resultados de estos análisis, todos los controles dispuestos tienen la finalidad de reducir enfermedades transmitidas de los animales al hombre llamadas también zoonóticas, (Ruano, 2009).

## **F. Manejo adecuado de la leche.**

La leche constituye un excelente medio de cultivo para determinados organismos, sobre todo para las bacterias mesófilas (bacterias que se reproducen entre los 10°C a 62°C) y dentro de éstas, las patógenas, (bacterias que causan enfermedades) cuya multiplicación depende principalmente de la temperatura y de la presencia de otros microorganismos, esta puede contaminarse durante el ordeño, almacenamiento y transporte. En cada uno de estos procesos, la leche pasa por muchas personas y elementos. Debido a esto se han creado métodos para lograr bajar los niveles de contaminación, una de estas recomendaciones las pública, el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria OIRSA, donde menciona lo siguiente: Se debe contar con un programa efectivo de higiene y desinfección de las instalaciones, el equipo, utensilios y el personal, cada una de las labores debe de contar con una descripción en la forma de cómo se realiza, los agentes desinfectantes a utilizar, los períodos de aplicación, la frecuencia de aplicación, y los responsables de realizarlo. Los productos químicos utilizados en la higiene y desinfección deben estar aprobados por las autoridades pertinentes para este uso, así como contar con etiqueta y especificaciones de uso. Los operadores, responsables de la higiene y desinfección del equipo, superficies en contacto con la leche, así como el personal que manipula el ganado en el momento del ordeño, deben recibir capacitación para desempeñar esta actividad y contar con material escrito o gráfico que les permita llevar a cabo esta actividad protegiendo la salud del personal, del animal y de la leche de toda contaminación. El proveedor de los productos para limpieza, deberá proporcionar por escrito toda la información relacionada con el uso de los productos y brindar la capacitación correspondiente. Siguiendo estas recomendaciones podremos obtener una leche en calidad higiénica.

La leche de buena calidad es aquella que cumple sin excepción con todas las características higiénicas, microbiológicas y composicionales que en consecuencia concuerda

con la definición legal y las expectativas nutricionales puestas en ella según las normas nacionales e internacionales, esto con el fin de fabricar productos lácteos de buena calidad. En muchas ocasiones el fabricante de lácteos no cuenta con esta materia prima de calidad por lo que no puede devolver o incorporar una calidad inexistente y solo podrá, en algunos casos, “disimular” la mala calidad y lograr que la leche o el derivado fabricado con ella pueda ser apto para el consumo humano, (López, 2008).

### **G. Centro de acopio de leche.**

Un centro de acopio de leche es un establecimiento formado por productores de leche asociados, creado con el fin de enfriar inmediatamente su producción de leche y su posterior comercialización, en una asociación de esta índole, su característica más importante es la calidad, esta propiedad de la leche es definida por cada uno de los socios ya que ellos poseen diferentes tipos de explotación lechera, entre las desigualdades más notorias se encuentra la diversidad genética, alimentación, etapa de lactancia, salud de las vacas en lactancia, entre otras, pero todos deben de aplicar las buenas prácticas de ordeño y estar completamente comprometidos en la limpieza y desinfección de sus utensilios utilizados durante el ordeño. Por lo que un centro de acopio debe de contar con procesos donde se describa la forma de recepción, conservación, manejo y entrega de leche al comprador, logrando con ello garantizar a sus clientes un producto de calidad e inocuidad, por ello es necesario describir cada aspecto que hace funcionar adecuadamente la operación de un centro de acopio. La medición de aceptación o rechazo de la leche, corresponden a un control de calidad estricto e imparcial, la medición de la leche será a través de su peso específico 1032 gramos por un litro de leche, su conservación está dada por un equipo de enfriamiento de expansión directa, que hace que el producto almacenado se encuentre entre los rangos de 1°C a 4°C recomendación dada por la Cámara de Productores de Leche de Guatemala. Su manejo debe de contar con los registros necesarios de temperatura, siendo esta parte de vital importancia y su entrega al camión recolector, dando por finalizada su operación, pero todo esto no podría ser posible si se carece de una infraestructura adecuada para mantener la calidad de la leche, por lo que los socios deben de ponerse en acuerdo sobre qué tipo de pruebas harán a la leche previo a recibirla, estas servirán como filtro para garantizar que lo recibido en el establecimiento sea de calidad, (Pineda, 2009).

Los socios del centro de acopio deben de elaborar un documento donde se describa los estatutos y así conocer sus obligaciones como responsabilidades, con ello se estaría logrando

que se comprometan en ayudar en los gastos del establecimiento, estos pueden ser: pago del servicio eléctrico, pago del personal operativo, compra de insumos para la limpieza de la infraestructura entre otros. Cualquier otro productor puede llegar a asociarse, pero este debe de pagar una cuota por adherirse a la asociación y se encuentra en la obligación de cumplir con los estatutos de la entidad y así evitar sanciones posteriores, (Albrigo, 2012).

#### **H. Enfriamiento de la leche acopiada.**

La leche obtenida de un ordeño sin interrupciones tiene una temperatura de 37.5°C, pero debido a las condiciones climáticas, es entregada al centro de acopio en un rango de temperatura que oscila entre los 35°C a 26°C, luego es pasado por el control de calidad donde puede ser aceptada o rechazada, seguidamente se procede a utilizar bombeo y tubería de conducción láctea (de acero inoxidable y tubería sanitaria para alimentos) para hacer pasar la leche por un intercambiador de placas, que no es más que un radiador, el cual hace circular agua a 0°C obtenida de un banco de hielo (Unidad de enfriamiento de agua) en dirección contraria y en diferente conducto pero en el mismo intercambiador a la leche, logrando reducir la temperatura de la leche entre 4°C y 10°C que posteriormente pasa al tanque de enfriamiento, el cual está provisto de una unidad de frío propia y un agitador para la homogenización de la leche, manteniendo una temperatura constante de 4°C, hasta que pueda ser llevada en horas frescas a la planta industrializadora, las cuales aceptan la leche con una temperatura promedio de 2°C a 4°C respectivamente (Jacquard y Rapin, 1999).

#### **I. Responsabilidad de la asociación con el estado.**

Según lo establece el acuerdo ministerial 427-2005 emitido en el edificio Monja Blanca, el 25 de julio del año 2005, por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), los requisitos necesarios para el establecimiento de un centro de acopio de leche cruda son los siguientes:

- El centro de acopio debe tener áreas de recepción o descarga delimitada del resto de las áreas.
- Las instalaciones deben contar con condiciones higiénico-sanitarias y equipo que permita garantizar la inocuidad.
- Las instalaciones deben tener, piso cementado de fácil limpieza con un desnivel máximo de 1%, el drenaje que permita la evacuación del agua de lavado. Debe contar con agua potable apta para consumo humano, como para realizar actividades de lavado y desinfección. Además, debe contar con servicios sanitarios con lavamanos.

- Las paredes de las instalaciones deben ser lisas a dos metros de altura y que permitan su limpieza y desinfección; los techos deben ser contruidos de material de fácil limpieza para evitar contaminación del producto y equipo. La ventilación debe ser adecuada, sin permitir el ingreso de insectos, roedores, polvo, u otra fuente de contaminación.
- Se debe contar con un área específica delimitada para la realización de las pruebas de plataforma en la leche y para el almacenamiento de reactivos y utensilios.
- Implementar las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Estándares de Sanitización y contar con manuales de procedimientos respectivos.
- Llevar el registro actualizado de los controles de las lecturas de temperaturas del equipo de enfriamiento.
- Llevar el registro actualizado de controles de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Estándares de Sanitización.
- Mantener registros de la cantidad, fecha de ingreso y egreso de leche cruda, indicando la sala de ordeño y medio de transporte.
- Mantener registros actualizados de las pruebas de plataforma (físicas, químicas y microbiológicas) realizadas en la recepción de la leche cruda.
- Los recipientes y maquinaria utilizados en la recolección, enfriamiento, filtración y almacenamiento de leche deben ser de acero inoxidable.
- Contar con un generador auxiliar de energía eléctrica para mantener la temperatura de la leche en los tanques térmicos para que garantice su inocuidad. (Acuerdo Ministerial 427-2005).

## **J. Comercialización de leche en Guatemala.**

La comercialización es una combinación de actividades en virtud de la cual, los alimentos de origen pecuario y las materias primas, se preparan para el consumo y llegan al comprador final en forma conveniente, en el momento y lugar oportuno.

En Guatemala se producen 1,400,000 litros de leche al día según la Cámara de Productores de Leche de Guatemala, esta cantidad de leche va destinada en un 20% para la industria, un 10% al autoconsumo y un 70% es procesada en fábricas artesanales donde se carece de conocimiento de las buenas prácticas de manufacturas y se pone en riesgo la salud de los guatemaltecos, este 70% de comercialización de leche es comprada por varios intermediarios (persona que colecta leche de pequeños productores) en todo el país, este

individuo si bien es cierto que colecta la leche en el lugar donde se produce y la transporta a las fabricas artesanales, no realiza pruebas para determinar la calidad de la leche. El precio pagado por el intermediario por litro de leche es irregular durante todo el año, esto corresponde a que en el país se ven marcadas dos estaciones climáticas, dando inicio la primera época en el mes de diciembre y finaliza en el mes de marzo, a este período se le conoce como etapa seca o época seca, donde normalmente la producción de leche tiende a disminuir en cada finca o granja, esto hace que el precio se incremente llegando a alcanzar precios promedio de Q 4.00 por litro. La segunda época inicia en el mes de abril y finaliza en el mes de noviembre a la que se le conoce como época de lluviosa, en este período el productor alcanza su máxima producción, pero es fuertemente castigado por el precio, en promedio el litro llega a costar Q 2.25. Adicionalmente esta persona le coloca al productor una cuota de entrega, lo que lleva al productor a no crecer en su producción, algo que caracteriza al intermediario en su forma de pago durante las dos épocas del año, es que recibe la leche del productor, basándose en el volumen que compra, esto hace que el productor no muestre interés por mejorar su calidad de leche, (Kopp, 2011).

## IV. METODOLOGÍA

### A. Análisis Estratégico FODA.

Actualmente los productores de leche del municipio de San Martín Jilotepeque carecen de conocimiento y no poseen la información necesaria para el establecimiento de un centro de acopio de leche, esto hace difícil realizar un diagnóstico real de la situación actual del área de estudio, por tal razón se llevó a cabo una reunión con los socios, para realizar una lluvia de ideas y encontrar los puntos fuertes y débiles de la organización, esto con el objetivo de establecer ventajas competitivas. De la misma manera se analizaron las oportunidades y amenazas de la asociación. El objetivo central de la recopilación de la información se ajusta en resumir, la situación: económica, social, cultural, demográfica, ambiental, política y tecnológica del área de estudio.

#### 1. Análisis FODA.

##### a. Fortalezas.

- Organización estructurada, inscrita legalmente y con asesoría jurídica de los productores de leche Sanmartinecos.
- Entre los asociados se encuentran 4 personas en la disponibilidad de dar en donación parte de su bien inmueble, para la construcción de un centro de acopio.
- La tenencia de la tierra por los asociados es 100% propia.
- Disponibilidad de servicios básicos, (agua potable, energía eléctrica y vías de acceso adecuadas).
- Se cuenta con un capital de la asociación que asciende a los Q 20,000.00, para la construcción o equipamiento del centro de acopio.
- El 45% de los socios pertenecen a la asociación de criadores de Jersey.
- El 25% de los socios se encuentran inscritos en la Cámara de Productores de Leche de Guatemala.
- En el municipio de San Martín Jilotepeque se cuenta con ganado especializado en la producción de leche. (Holstein, Jersey, Brown Swiss).
- Se cuenta con el apoyo del gobierno municipal.

**b. Oportunidades.**

- El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación ha escogido a San Martín Jilotepeque, para impulsar su programa de seguridad alimentaria, dando énfasis a la producción de leche, impulsando el crecimiento.
- El Banco Interamericano de Desarrollo, a través de la Cámara de Productores de Leche de Guatemala, tiene el proyecto de Asistencia Técnica a la Cadena Láctea, donde puede incluirse la Asociación de Lecheros Sanmartinecos.
- Los socios en un 100% cuentan con primaria completa.
- A 50 kilómetros del municipio se encuentra dos plantas procesadoras de leche (Chivolac y Sarita S.A.).

**c. Debilidades.**

- En el municipio existen varias personas que se ocupan en la compra de leche a ellos se les considera como intermediarios, ellos fijan el precio y cantidad de litros a entregar por el productor.
- La producción individual es de 158 litros/día, esta cantidad de litros no hace atractivo una relación comercial con la industria, porque ésta demanda una cantidad mínima de 5000L por entrega, esto debido a los gastos de operación de transporte.
- La falta de capital para iniciar las operaciones básicas del centro de acopio.
- Falta de capacitación en temas relacionados en: Establecimiento de pasturas, conservación de forrajes, inseminación artificial, buenas prácticas de ordeño entre otras.
- El 10% de los asociados pone resistencia a los cambios en hábitos de manejo de la leche.
- No se cuenta con un centro de acopio de leche.
- No se cuenta con información registrada sobre la calidad de la leche.
- No se conoce el precio de producción de un litro de leche.

**d. Amenazas.**

- Incremento en el costo de los insumos para la producción de un litro de leche.
- Cambio climático.
- Migración de la población a los Estados Unidos.
- Costo de energía eléctrica en aumento.

- Pérdida de productores de leche por mala negociación del producto.

## **B. Plan estratégico.**

Derivado del diagnóstico se concluye que con la implementación de las siguientes estrategias será posible el establecimiento de un centro de acopio en el municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango.

1. Los socios deben gestionar apoyo gubernamental y no gubernamental para adquirir la infraestructura de un centro de acopio y equipo adecuado para su operación.
2. Deben de gestionar asistencia técnica y capacitación en diferentes temas, tales como: Calidad de leche, buenas prácticas de ordeño, manejo adecuado de la leche, conservación de la leche, pago de leche por calidad, entre otras todo esto con el objetivo de obtener mejores beneficios para su actividad.
3. Promoción de la producción total de los socios a través de la Cámara de Productores de Leche de Guatemala o llegando directamente a la industria, entre los procesadores actuales se cuenta con: Impulsadora Lechera de Guatemala (ILGUA), Chivolac, Lala Foresmost, Sarita S.A, Trebolac o Lácteos Parma, empresas que compran leche durante todo el año y con esto lograr precios por calidad y un mercado estable los 365 días del año.

## V. RESULTADOS

El procesamiento de la información recopilada, permite conocer datos de la asociación de productores de leche Sanmartinecos, estas cifras se agrupan en diferentes rubros, que son necesarios para comprender cómo es operado el primer eslabón de la cadena láctea en el área de estudio.

**Cuadro No 5. Información de productores de leche Sanmartinecos.**

No. Socio.	Socios		Inventario bovino				Uso de la tierra		
	Total en familia	Vacas en ordeño	Vacas secas	Otros*	Producción de leche	Extensión Ha	Total cultivable	Actual con Pastura	
1	5	15	3	18	180	20	14	5	
2	6	10	4	8	110	16	10	4	
3	4	6	1	6	72	17	14	6	
4	6	5	2	4	50	12	10	4	
5	6	6	2	6	78	13	11	3	
6	3	10	3	8	80	33	30	5	
7	6	14	6	25	196	45	45	7	
8	3	7	2	7	91	12	8	3	
9	8	14	4	11	168	20	18	4	
10	4	10	4	14	150	20	16	6	
11	7	12	2	6	120	2	2	2	
12	5	3	1	2	39	1	1	1	
13	8	3	1	1	54	3	3	1	
14	5	3	1	2	48	1	1	1	
15	6	5	3	4	90	12	12	4	
16	7	7	1	4	63	22	18	6	
17	4	5	1	4	60	21	19	3	
18	5	7	5	6	56	23	20	5	
19	3	4	3	5	48	15	12	4	
20	8	2	0	2	30	3	3	1	
21	6	2	0	1	24	2	2	1	
22	4	2	0	2	20	2	2	1	
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>152</b>	<b>49</b>	<b>146</b>	<b>1827</b>	<b>315</b>	<b>271</b>	<b>77</b>	

Fuente: Resultados de la investigación.

**Otros: Novillas, terneras, terneros y toros.**

La información de la asociación, es tomada de los miembros de familia: papá, mamá, e hijos/as. En la asociación existen 22 personas que participan activamente, la mayoría se encuentra comprendida entre la edad de 28 a 60 años de edad. Entre los asociados se encuentran hombres y mujeres, todos tienen cónyuge, teniendo un promedio de 3 hijos por familia y haciendo un total de 119 personas en la asociación, de los cuales cuentan con un total de 347 animales entre: vacas en producción, vacas horras, vaquillonas, novillas en crecimiento, terneros. Los productores tienen un total de 152 vacas en ordeño, entre todos estos animales se llega a contar con una producción de 1827 litros de leche diarios, haciendo un promedio de 12 litros/día.

En la explotación ganadera de la asociación se observa que cada socio en promedio tiene un total de 16 cabezas, esto se debe a la falta de oportunidad de crecimiento que le ofrece el mercado donde vende su producción de leche, ya que su comprador paga por cantidad y no por calidad, logrando que el productor no le ponga importancia a la calidad de leche que produce.

La tenencia de la tierra por los Asociados es 100% propia, lo cual constituye un aspecto importante para el desarrollo de los ganaderos, pudiendo mejorar sus condiciones técnicas de instalaciones, potreros, hatos ganaderos y vivienda.

En el Cuadro No 5, Información de los productores de leche Sanmartinecos, podemos observar que el uso de la tierra para pasturas es de 77 Ha por todos los asociados, dejando un área de 238 hectáreas destinadas a otros cultivos, como lo son el maíz, frijol, hortalizas y zona boscosa. Los bosques son importantes para la producción ganadera ya que conservan las fuentes de agua y suministran a los ganaderos la materia prima para corrales, mangas, además del uso energético.

### **A. Comercialización y distribución de la leche.**

La producción de leche por los asociados se destina mayoritariamente a la comercialización a través de intermediarios, quienes establecen: cuotas de entrega en época lluviosa cuando alcanzan mejores producciones, pagan por volumen a precios bajos, no adquieren la leche en días festivos, esto no permite a los productores comercializar de buena manera su producción de leche.

En la Cuadro 6 se observa que el precio del litro es de Q3.11, este valor es alcanzado por 68% de los productores, y el resto debido a la cercanía del casco urbano y a su ingenio han logrado obtener un promedio de Q 3.60, con estos precios y con entregas que poseen una cuota tope, es desestimulante la intención de mejorar los hatos y calidad de leche por parte de los productores de la asociación del municipio de San Martín Jilotepeque.

**Cuadro. 6 Precio y lugar de venta de leche, de los productores de leche Sanmartinecos.**

<b>No. Socio.</b>	<b>Precio/Litro</b>	<b>Comprador</b>
1	Q 2.90	Artesanal
2	Q 3.75	Artesanal
3	Q 4.10	Industria
4	Q 3.25	Intermediario
5	Q 3.05	Intermediario
6	Q 3.00	Intermediario
7	Q 3.10	Intermediario
8	Q 3.05	Intermediario
9	Q 3.00	Intermediario
10	Q 2.75	Intermediario
11	Q 3.05	Intermediario
12	Q 3.10	Intermediario
13	Q 3.20	Intermediario
14	Q 3.25	Intermediario
15	Q 3.35	Intermediario
16	Q 3.40	Intermediario
17	Q 3.25	Procesa
18	Q 3.40	Procesa
19	Q 3.00	Procesa
20	Q 3.00	Venta al menudeo
21	Q 3.00	Venta al menudeo
22	Q 3.00	Venta al menudeo

Fuente: Resultados de la investigación

### **B. Análisis de la leche.**

El presente trabajo hace hincapié en la calidad de la leche, por tal razón es necesario conocer esta y cómo la producen los miembros de la asociación. Para establecer este parámetro se realizó un muestreo completamente al azar con el 50% de la asociación. Los componentes analizados son: Grasa, Proteína, Sólidos no Grasos, Sólidos Totales correspondientes a la calidad composicional de la leche. Este análisis se realizó en un laboratorio de la Industria Láctea Nacional. Los resultados reflejan que en la asociación se

produce leche con buena calidad composicional (grasa y proteína), lo que se necesita es que ellos cuenten con una promoción de lo que producen, pudiendo ser atractivo para cualquier industria. El único socio que actualmente entrega su producción de leche a la industria es el que obtiene un precio de Q 4.10, pago que recibe por la cantidad de sólidos totales presentes en un litro de leche, sumado a eso se le dan bonificaciones por higiene y temperatura como también el beneficio de tener una estabilidad en la comercialización, así como la oportunidad de crecimiento en sus entregas de leche y un mercado abierto los 365 días del año. Los resultados de la calidad microbiológica (UFC/mL de leche) son malos por lo que es necesario la capacitación en temas como: Obtención e higiene en el ordeño, uso adecuado de los desinfectantes, manejo adecuado de la leche, limpieza y desinfección del equipo que entra en contacto con la leche, salud e higiene del personal.

**Cuadro No 7. Resultados del análisis de leche producida por la Asociación de San Martín.**

<b>No DE PRODUCTOR</b>	<b>GRASA</b>	<b>PROTEÍNA</b>	<b>SÓLIDOS NO GRASOS</b>	<b>SÓLIDOS TOTALES</b>	<b>CONTEO TOTAL UFC/mL</b>
1	4.81%	3.30%	8.78%	13.59%	1,230,984
2	4.75%	3.72%	8.60%	13.35%	33,675,815
3	4.52%	3.29%	8.30%	12.82%	178,172
4	4.08%	3.37%	9.16%	13.24%	142,947
5	4.57%	3.46%	8.94%	13.51%	919,579
6	4.82%	3.52%	8.44%	13.26%	54,260
7	4.34%	3.58%	9.71%	14.05%	34,723,929
8	4.22%	3.85%	9.32%	13.54%	337,942
9	4.39%	3.47%	9.14%	13.53%	262,391
10	4.45%	3.74%	8.85%	13.30%	903,206
11	4.83%	3.35%	8.34%	13.17%	218,587

Fuente: Resultados de la investigación.

### **C. El precio del litro de leche.**

Según la Cámara de Productores de Leche, el precio del litro de leche es regido por el mercado internacional y lo fundamenta en un estudio realizado por la Asociación del Desarrollo Lácteo ASODEL, donde publica que el 70% de la leche consumida por los guatemaltecos es importada, dejando un 30% para el mercado nacional, por tal razón la mayoría de las plantas

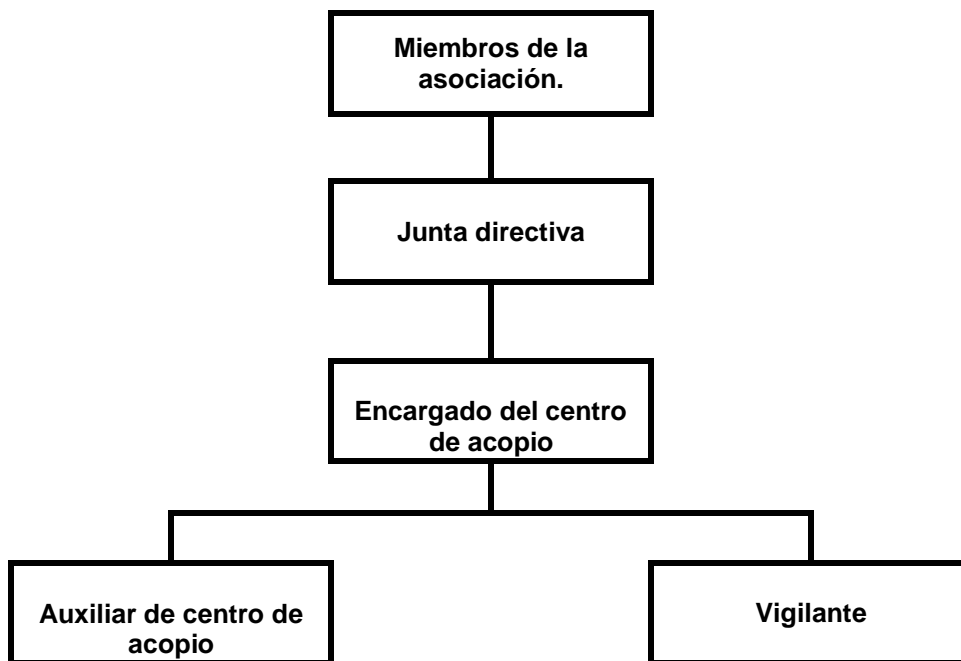
industriales deben de ajustar su precio al mercado internacional. Entre las fábricas procesadoras podemos mencionar: ILGUA, Chivolac, Trebolac, La Palma, Sarita S.A, La Superior, Pasajinak, estas plantas mencionadas pagan el litro de leche por la Cantidad de Sólidos Totales en un promedio de Q 0.3125, más bonificaciones. La primera es obtenida por la calidad microbiológica de la leche que están en un rango de Q 0.10 a Q 0.40 según el conteo de unidad formadora de colonia en un mililitro de leche. La segunda lo ocupa la temperatura de leche entregada, el proveedor para aplicar a esta bonificación debe de entregar la leche a una temperatura mínima 2°C a 6°C con Q 0.05. Para la industria Parma S.A el pago de leche depende de la cantidad de Grasa y Proteína presente en la leche, bonifica la leche bajo los parámetros de conteo total por mL de leche y recuento de células somáticas a través de lecturas de Winsconsin Mastitis Test (WMT), que determina el grado de salud en la ubre de la vaca.

## VI. PROPUESTA

### A. Organización del centro de acopio de leche.

Las personas que desean establecer un centro de acopio deben estar debidamente organizadas para el buen funcionamiento del centro de acopio de leche y tienen que comprometerse en entregar leche de calidad. Todos los involucrados a esta organización, deben ser muy responsables en sus funciones y atribuciones que se estipulen.

Figura 2. Organigrama de la asociación.



Fuente: Resultado de la investigación.

### B. Funciones específicas de los involucrados en la operación del centro de acopio.

#### 1. Encargado:

- Elaborar informes a la asociación respecto al funcionamiento del centro de acopio.
- Recibir la producción de leche de los asociados para almacenarla en el centro de acopio.

- Realizar análisis de leche de cada productor previo a recibirla mediante procedimientos establecidos.
- Registrar toda la información pertinente a la recepción y análisis de la leche.
- Es el responsable del almacenamiento y conservación de la leche.
- Debe de entregar la leche al transportista y registrar la información.
- Debe de mantener al día los inventarios de todos los insumos, etc.
- Es el responsable de todo el manejo de orden y limpieza del centro de acopio.

## **2. El Ayudante del centro (opcional):**

- Recibe los envases de almacenamiento de leche que trae el productor al centro de acopio.
- Ayuda al administrador a depositar la leche en el tanque de enfriamiento.
- Limpia toda el área interna y externa del centro. .
- Mantiene en orden el equipo y los utensilios usados en el centro.
- Responsable de lavar y desinfectar todo el equipo del centro de acopio.
- Cubre turnos de descanso del encargado del centro de acopio.
- De contar con ayudante si debe existir la persona que cubra los descansos. (Sáinz, 2004).

**3. Instalaciones.** El establecimiento del centro de acopio debe estar ubicado en lugares donde no existan amenazas para la inocuidad y disposición de la leche, de lo contrario se debe de adoptar medidas de protección para evitar la contaminación, (Orellana, 2001).

## **4. Ubicación.** El centro de acopio debe encontrarse alejado de:

- Lugares donde se desarrollan actividades industriales y mineras, que constituyan una amenaza grave para la inocuidad de los alimentos.
- Lugares expuestos a inundaciones.
- Lugares expuestos a proliferación de vectores biológicos.
- Lugares de las que no puedan retirarse los residuos, tanto sólidos como líquidos.

El centro de acopio debe encontrarse separados físicamente de cualquier ambiente utilizado como vivienda, (OIRSA, 2007).

**5. Alrededores.** Los alrededores deben mantenerse en buenas condiciones físicas y sanitarias para evitar la contaminación de la leche. Entre las prácticas aplicadas para un adecuado mantenimiento de los alrededores se debe de realizar:

- Almacenamiento adecuado de equipos y sus partes en desuso, eliminación adecuada de residuos sólidos y líquidos, corte y mantenimiento adecuado del césped y eliminación de malezas de los alrededores del edificio que puedan constituir refugios de plagas, (OIRSA, 2007).

### **C. Edificios.**

**1. Diseño y construcción.** Las instalaciones físicas donde se desea instalar el centro de acopio deben diseñarse, construirse y mantenerse de manera que se reduzca al mínimo la contaminación proveniente del ambiente exterior y se prevenga la contaminación de la leche, (MAGA, 2006)

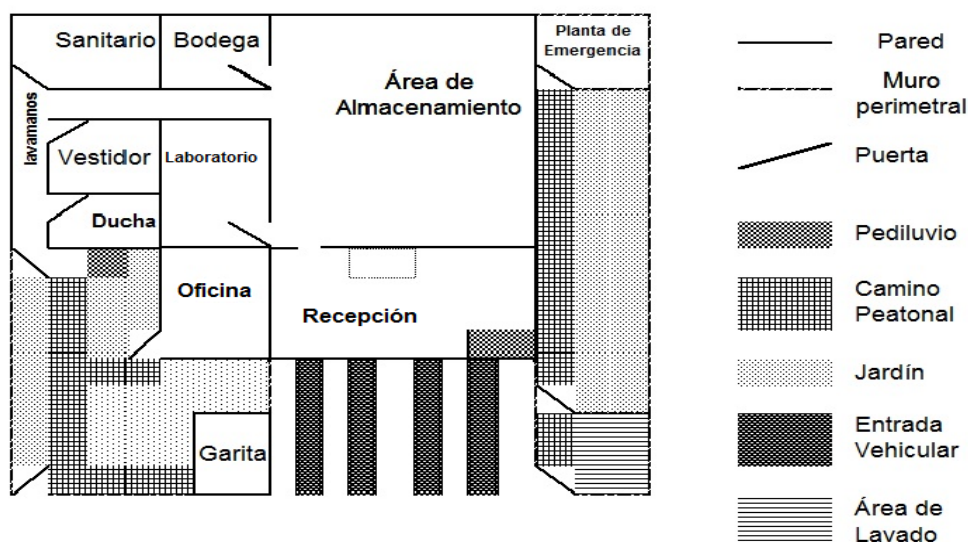
**2. El diseño y construcción de los edificios y sus instalaciones, deben:** Contar con el espacio suficiente para cumplir satisfactoriamente con todas las operaciones de recepción y acopio de leche, para ello debe proveer de una distribución interna que permita la aplicación y el desarrollo de operaciones en forma higiénica mediante el flujo controlado del proceso, desde la llegada de la leche hasta su entrega al camión. Los edificios deben ser de construcción sólida y mantenerse en buen estado y levantados con materiales que no transmitan ninguna sustancia que pueda contaminar la leche, (Sáinz, 2004).

### **3. Ubicación de los equipos.**

El equipo debe estar instalado de manera que:

- Funcione de acuerdo al uso al que está destinado.
- Permita el flujo de los procesos.
- Facilite la limpieza y desinfección del equipo.
- El espacio de trabajo entre el equipo y la pared debe ser por lo menos de 50 cm y sin obstáculos, de manera que permita las tareas de limpieza, (OIRSA, 2007).

**Figura 3. Diseño de la infraestructura de un centro de acopio de leche.**



Fuente: Resultado de la investigación.

#### **D. Servicios.**

**1. Abastecimiento de agua.** Dentro de las operaciones de un centro de acopio se debe contar con un abastecimiento de agua de buena calidad para todas las demandas operacionales y de limpieza, si el abastecimiento es de bajo volumen se debe contar con instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución. Se recomienda realizar análisis de agua para conocer su calidad y mantener registros, (MAGA, 2006).

**2. Servicios de higiene y aseo para el personal.** Se debe contar con servicios higiénicos adecuados para el personal, el operario del centro de acopio debe realizar el baño diario y utilizar su uniforme apropiado para este fin (redcilla, mascarilla, botas de hule calor blanco) y debe cumplir con las buenas prácticas de manufactura a fin de asegurar y mantener la higiene y evitar el riesgo de contaminación de la leche, (Sáinz, 2004).

**3. Materiales y equipo del centro de acopio.** Todo el equipo y los utensilios del proceso deben ser de materiales sanitarios, fáciles de limpiar y mantener de preferencia acero inoxidable, no deben ser porosos y no deben transferir a los alimentos sabores, olores o sustancias extrañas o tóxicas.

**4. Costos de operación.** Estos gastos están determinados por los pagos mensuales que debe de realizar toda asociación para el mantenimiento y buen funcionamiento del centro de acopio. Según el presidente de AGAMAS Ing. José Albrigo, el pago del funcionamiento debe ser obtenido del litro vendido tomando en cuenta que cada productor debe de pagar estos gastos en sus fincas si desearan conservar su leche.

**Cuadro No. 8. Costos de operación mensual de un centro de acopio.**

<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio por unidad</b>	<b>Total.</b>
Personal de operación	Salario/mensual	2	Q 2,300.00	Q 4,600.00
Pasivos laborales		2	Q 555.83	Q 1,111.66
Recipientes estériles	Caja	1000	Q 1,234.00	Q 1,234.00
Energía eléctrica			Q 1,000.00	Q 1,000.00
Materiales de limpieza para un mes (Cloro, alcalino, ácido)	Galón.	5	Q 500.00	Q 2,500.00
Alcohol	Galón.	1	Q 100.00	Q 100.00
Kit de prueba de sedimentación (filtros y set de comparación)		1	Q 430.00	Q 430.00
Varios (cepillos, escobas, trapeadores, guantes de hule).			Q 163.00	Q 163.00
Total de costos de operación.				Q 11,138.66

Fuente: Resultados de la investigación.

**5. Costo de materiales y equipo.** Los costos descritos a continuación están sujetos al periodo de tiempo en que se presenta el siguiente trabajo. Estos fueron localizados en un mercado muy estrecho en la venta de equipos para la industria lechera. En el listado se detalla el precio, la cantidad a utilizar para establecer un centro de acopio y una vez comprados tienen un tiempo indefinido de uso. La infraestructura del centro de acopio se ajusta a las necesidades de los productores de leche y por ello varía su costo de ejecución:

**Cuadro No. 9. Costos de materiales y equipos para la implementación de un centro de acopio.**

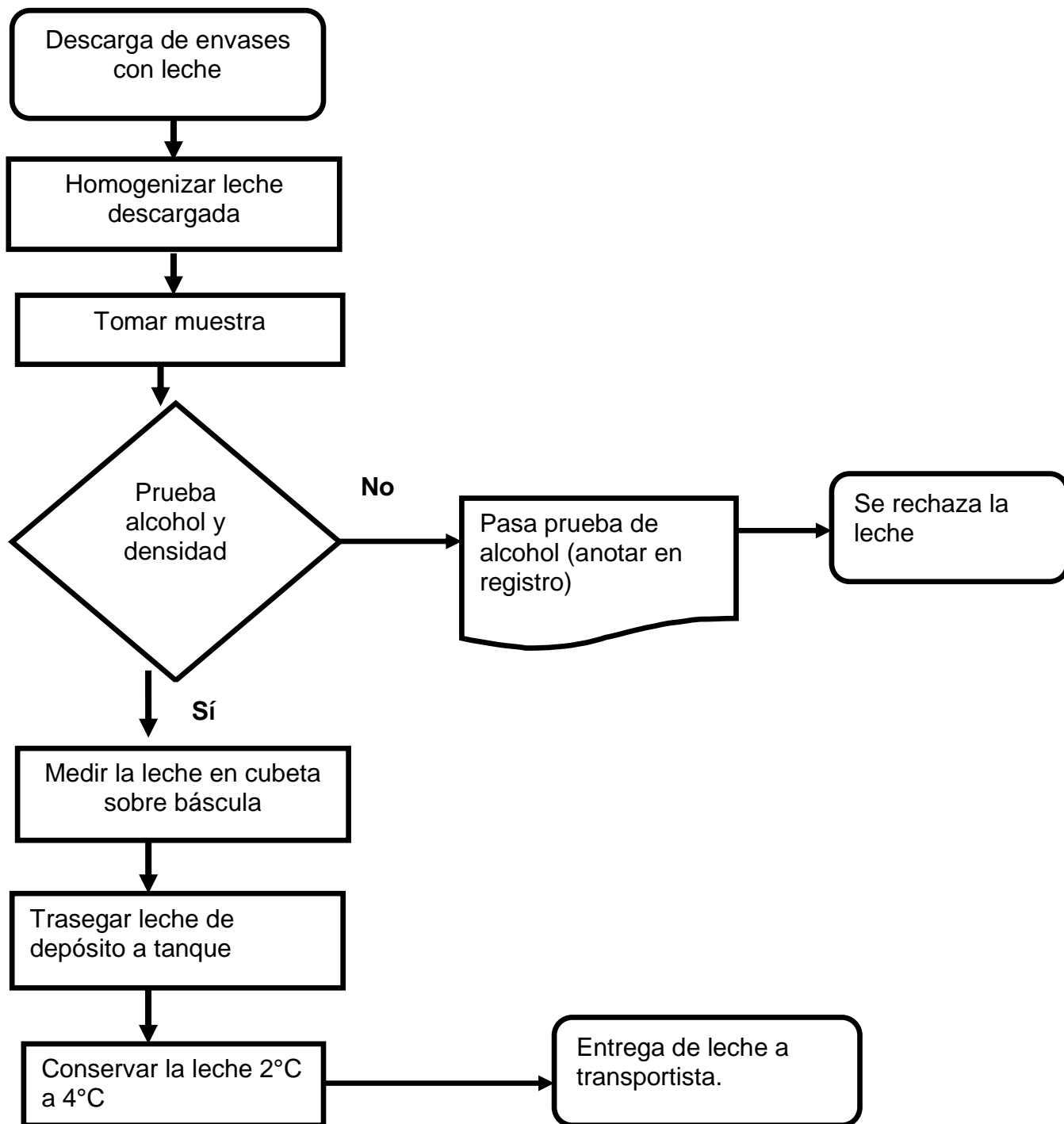
Concepto	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Total.
<b>COSTO IMPLEMENTACIÓN</b>				
Tanque de almacenamiento capacidad de 4,200 litros. tanque usado		1	Q 98,000.00	Q 98,000.00
EKOMILK		1	Q 20,000.00	Q 20,000.00
Escritorio		1	Q 715.00	Q 715.00
Computadora		1	Q 3,423.00	Q 3,423.00
Accesorios de oficina (papel, grapadora entre otros)		1	Q 654.30	Q 654.30
Manguera para limpieza, 50 pies.	Metro	13	Q 109.00	Q 109.00
Mangueras sanitarias para manejo de la leche.	Metro	20	Q 64.67	Q 1,293.44
Válvulas y accesorios inoxidables		4	Q 1,127.55	Q 4,510.20
Bomba de trasiego de leche grado alimenticio		1	Q 10,000.00	Q 10,000.00
Homogenizador		1	Q 500.00	Q 500.00
Accesorios de recepción (termómetro, depósitos)		1	Q 1,243.00	Q 1,243.00
Balanza electrónica Marca WEIGH TRONIX		1	Q 19,805.00	Q 19,805.00
Cubetas para solución desinfectante		4	Q 10.00	Q 40.00
Kit de densidad (Baño maría, probeta, lactodensímetro)		1	Q 600.00	Q 600.00
Acidímetro solut		1	Q 300.00	Q 300.00
Cepillos para limpieza de tanque		2	Q 120.00	Q 240.00
Total de costos.				Q 161,432.94

Fuente: Resultados de la investigación.

### E. Control de procesos.

Dentro de las operaciones del centro de acopio se encuentran la de recibir leche recién ordeñada, proceso que se lleva en el área de recepción, el producto que pasa por este lugar, debe ser sometida a pruebas de aceptación o rechazo, (Sáinz, 2004)

**Diagrama de Flujo.**  
**Actividades del centro de acopio de leche**



Una vez pasada esta etapa debe de calcularse la cantidad a entregar, esto puede verificarse por peso, seguidamente pasa al filtrado, para su posterior refrigeración. Una vez llegado a su capacidad máxima de almacenamiento se entrega al transportista de leche. El acopiar leche se debe de contar con los cuidados mínimos, para preservar la calidad e inocuidad del producto ya que la industria paga el litro de leche bajo estos parámetros, por eso es fundamental capacitar al personal que esté a cargo de administrar un centro de acopio.

## **F. Pruebas de plataforma en centro de acopio.**

**1. Toma una muestra de leche para análisis de calidad.** Debemos tener en cuenta que la exactitud del resultado del análisis no depende solamente del laboratorio, sino que comienza a definirse desde el mismo momento en que es tomada la muestra. Esta debe ser representativa, es decir que debe reflejar de la mejor manera posible la realidad de la parcela o granja que se está analizando. Para ello debe tomarse en forma adecuada, en recipientes estériles y en un volumen suficiente, (Taverna, 2005).

- La leche debe estar correctamente homogenizada, para lograr esto se debe agitar la leche por un periodo de un minuto, la muestra es tomada en un recipiente adecuado para su posterior análisis en el laboratorio, en el centro de acopio.
- Es conveniente destapar el recipiente estéril al lado del recipiente donde se lleva la leche al momento de tomar la muestra.
- La muestra debe ser tomada del centro de la masa líquida y no de la superficie, llenando completamente el recipiente, de modo que no quede aire en la superficie.
- La muestra obtenida deberá ser analizada inmediatamente.
- Los recipientes, debidamente identificados, deberán colocarse en una conservadora de material aislante con suficiente cantidad de refrigerantes (de plástico) congelados, de modo que los frascos no se desplacen una vez cerrada herméticamente, (Martínez, 2012).

**Cuadro 10. Esquema básico del control de calidad en centro de acopio.**

<b>Proceso productivo</b>	<b>Sistema de muestreo</b>	<b>Análisis y control</b>	<b>Decisión</b>
Materia prima (leche)	Muestra representativa y homogénea del lote	Pruebas de plataforma	Aceptación o rechazo de la materia prima

Fuente: Resultados de la investigación.

## 2. Determinaciones físico-químicas en leche cruda.

**a. Prueba de densidad.** Se emplea para determinar el peso de un determinado volumen de leche. Los resultados se expresan en gramos / litro. El valor promedio de la leche es de 1,032 gramos por cada litro. Esta prueba es buena para detectar cuando han agregado agua o han descremado la leche, ya que las densidades no son las mismas. Procedimiento para análisis de muestra, (Revilla, 2000).

- **Materiales y equipo.**

- 1000mL de leche bien homogenizados.
- Probeta de 1000mL.
- Baño maría.
- Lactodensímetro, instrumento que mide la densidad de la leche.

- **Procedimiento.**

- La probeta de 1000mL se coloca sobre el baño maría, para evitar derrames.
- La leche es vaciada dentro de la probeta de 1000 mL.
- Se coloca el lactodensímetro dentro de la leche teniendo en cuenta que este no toque las paredes de la probeta, se le puede dar un giro al lactodensímetro.
- Se toma lectura.

- **Interpretación.**

La leche tiene una densidad de 1028 a 1032. Debajo de este parámetro, la leche ha sido adulterada con agua. Arriba de este parámetro la leche ha sido descremada.

- **Sanciones.**

Amonestación verbal al productor y rechazo de la leche, en la primera entrega.

En segunda entrega se le hará una amonestación escrita.

**b. Prueba de alcohol.** Prueba de inmediato resultado. Nos permite determinar si la leche que está siendo producida contiene un alto contenido de acidez. La acidez de la leche fresca de la vaca es de 0.16°D. Cualquier incremento en la acidez es por causa de la descomposición del azúcar en la leche o lactosa, por acción de las bacterias convirtiendo este azúcar en ácido láctico.

- **Materiales y equipo.**

- Alcohol al 70%.
- Acidímetro salut. Instrumento que nos permite realizar la mezcla de alcohol y leche.

- **Procedimiento.**

- Al llegar el productor a la recepción del centro de acopio, abrirá el envase de la leche que será sometida a la prueba.
- Dentro del acidímetro solut tome 4 mL de alcohol al 70%.
- Inserte el tubito delgado del acidímetro dentro del envase donde se lleva la leche para sacar la muestra.
- Tome 4 mL de leche bien homogenizados.
- Vierta el acidímetro para mezclar la muestra de leche con el alcohol.
- Observe la mezcla en el tubo de vidrio.

- **Interpretación.**

Si la leche sigue líquida, tiene una acidez de 14°D a 19°D pudiendo ser recibida por el centro de acopio. Si la leche se coagula con formación de grumos blancos, es porque tiene más de 19°D.

- **Sanciones.**

Esta leche debe ser rechazada, (Revilla, 2000).

**c. Prueba de Sedimentación.** La leche debe ser limpia, no debe contener material extraño, ya sea disuelto o no disuelto. La presencia de mucho material extraño en la leche es indicadora de que el ordeño de las vacas y el manejo de la leche está siendo hecho de manera incorrecta. Esta prueba consiste en examinar la suciedad y la presencia de partículas extrañas en la leche, las cuales son retenidas cuando un volumen de leche pasa a través de un filtro de algodón.

- **Materiales y equipo**

- Colocador de filtros.
- Filtros.
- Set de comparación.

- **Procedimiento**

- Colocar el filtro en el colocador de filtros.
- Toma una muestra de leche bien homogenizada por el probador de sedimentación.
- Remueva el filtro del probador.
- Deje secar el filtro y verifíquelo contra el set de la comparación y determine el manejo de la leche desde su extracción hasta su entrega al centro de acopio.

- **Interpretación**

La cantidad de sedimentos contenidos en el filtro nos darán una idea de la higiene de la leche al momento del ordeño y su correspondiente manipulación hasta su entrega al centro de acopio.

- **Sanciones.**

Se habla con el productor para que mejore sus buenas prácticas de ordeño y filtración de la leche.

Estas pruebas descritas deben ir en conjunto con las pruebas organolépticas de la leche. El olor de la leche debe ser agradable, su color debe ser natural de una leche recién ordeñada y su sabor dulce jamás ácido, (Revilla, 2000).

En el acuerdo ministerial 427-2005 se hace hincapié que las instituciones donde se formalice el acopio de leche cruda, debe de implementar los registros de las operaciones que se realizan, esto con el fin de contar con la rastreabilidad, en todos los procesos por donde se produce la leche, además de ser un emblema de lo que se realiza en el centro de acopio ya que la inocuidad y la calidad son un factor de importancia en las futuras negociaciones de leche, (Sáinz, 2004).

## VII. CONCLUSIONES

- La organización de los productores de leche es esencial, luego legalizarla para obtener una personería jurídica, y poder tener acceso a fuentes de financiamiento, donaciones, capacitaciones, mejor administración y creación de sinergias para comercializar la leche cruda.
- La propuesta para la creación del centro de acopio se realiza bajo los estándares expuestos por el Acuerdo Ministerial no. 427-2005 (reglamento para las salas de ordeño y centros de acopio) con el apoyo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR) Gremial de Lácteos y Derivados, de la Cámara de Industria, Cámara de Productores de Leche de Guatemala y Asociación del Desarrollo Lácteo.
- El canal de comercialización idónea para la leche cruda es por medio de la venta directa de la Asociación de Productores hacia la Industria Láctea Nacional. Por ser el más sostenible, representa ingresos estables y acordes al mercado nacional e internacional de la leche. Estos compradores tienen un alto potencial de demanda, estimulando la mayor producción e incentivando la búsqueda de la calidad del producto, formaliza el sector, organiza a los productores y se proyecta a un mercado que hace que el productor de leche sea más productivo y competitivo.
- De la amplia gama de requisitos que exigen las empresas para comprar leche cruda se identificó que los principales son calidad composicional, residuo en antibiótico, calidad microbiológica y temperatura.
- Las pruebas de plataforma son una herramienta indispensable en la operación de un centro de acopio y ayudan para rechazar o aceptar la leche y almacenarla asegurando la calidad de la misma.
- El buen funcionamiento del centro de acopio de leche deberá ser mantenido mediante el compromiso de los productores de entregar su producción de leche en calidad óptima, así también establecer un desarrollo creciente mediante las capacitaciones constantes, en buenas prácticas de ordeño, conservación y transporte de la leche. Los productores deben trabajar muy fuertemente para realizar un buen manejo de sus unidades productivas con la introducción de un paquete tecnológico que los haga competitivos, sustentables en el tiempo y de una forma amigable con el medio ambiente.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Es imperativo que el productor de leche se organice para garantizar su existencia en la vida diaria del campo pecuario del país, de lo contrario el individualismo, su ineficiencia y la presión que ejercen otros componentes del sistema lo llevarán a la desaparición del panorama productivo, lo que traerá nefastas consecuencias para toda la población rural que solo verá los productos lácteos en los grandes centros de distribución y jamás en una tienda de aldea, lo que agudizará el grave cuadro de desnutrición que sufre el pueblo guatemalteco.
- Es importante en el futuro promover la empresarialidad de los productores de leche mediante el añadir un valor agregado al producto y que no solo comercialicen materia prima, y puedan cubrir el mercado local con productos elaborados por ellos mismos, promoviendo la unión de la comunidad.
- La asociación debe estar comprometida en la promoción del centro de acopio, para lograr una comercialización estable y obtener precios justos para los agremiados a esta asociación.
- Es necesario que el comprador informe a todos los agremiados a la asociación sobre su normativa en adquirir leche ya que esto ayudará a que los socios tengan conocimiento sobre el precio y la importancia de la calidad con que deben de entregar su producción de leche, al centro de acopio.
- Utilizar los privilegios que da organizarse en asociación civil agropecuaria, para poder optar a: Donaciones nacionales e internacionales. Pertenecer a grupos organizados más grandes de segundo o tercer nivel.
- Promover el acercamiento con todas las entidades del Estado encargadas de dar apoyo, asistencia técnica y capacitación, tales como el MAGA, MINECO, las Corporaciones Municipales de cada región y todas aquellas que de una u otra forma fortalezcan este tipo de actividades.

- La escogencia del personal que operará el centro de acopio, debe ser a través de personas ajenas a la asociación, ya que estas emitirán juicios en la recepción y rechazo de leche, estas personas no pueden permitir el ingreso de leche que no cumple con las directrices establecidas, por los mismos socios que entregan la leche al centro de acopio, ya que esta recepción podría perjudicar a la asociación en general.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Aburbé, Sebastián. 2011. *“Aspectos básicos para la fundación de una cooperativa”*. 4 Edición. Instituto Técnico de Investigación Agrícola INTA, Argentina. Pág. 45, 44,46.
2. Albrigo, José. 2012. Asociación de Ganaderos y Agricultores de Mataquescuintla y San Rafael las Flores, AGAMAS. Área de Capacitación de la Cámara de Productores de Leche de Guatemala. Entrevista personal.
3. Álvaro, Leonel 2001. *“Buenas Prácticas de Ordeño”*. Médico veterinario representante de Honduras, para el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). Pág. 16 al 36.
4. Berra, Carlos. 2008 «Asistencia a la cadena láctea». *Área de Capacitación de la Cámara de Productores de Leche de Guatemala. No. 10*. [Guatemala]. Junio, pág. 4 al 40.
5. Bonsma, Jean. 2000. *“Estudios sobre La producción de leche”*. Bello Horizonte. Artículo, Pág. 1,2, 3. Federación Panamericana de la Leche. (FEPALE).
6. Chávez, Manuel. 2004. *“Manejo integral de la leche”* Departamento de Sanidad Agropecuaria, México. Artículo. Pág. 23,24.
7. Conaprole. 2007. Contaminación microbiológica de la leche. Área de Capacitación de la Cámara de Productores de Leche de Guatemala. *Revista Notileche* No. 37.
8. E. Jane Homan; Michel Wattiaux. 1999 *“Composición de la leche”*. Universidad de Wisconsin. 3 Edición. Wisconsin E.E.U.U. Pág. 4.
9. FAO (Food and agriculture organization). 2012. «La leche un alimento a lo largo de nuestra vida». Cámara de Productores de Leche de Guatemala.

10. Fernández, Julio. 2002. *“Manual de manejo bovino”*. Editorial Universitaria. Universidad de Guadalajara. México. Pág. 27-37.
11. Fernández, Wilfredo. 2012. *“El mercado de los lácteos en Guatemala”*. Revista Alimentaria. Pág. 6, 7,8.
12. Gómez, Miguel. 2008. «La leche a lo largo de nuestra vida». *Área de Capacitación de la Cámara de Productores de Leche de Guatemala*. Revista Notileche No. 38.
13. Gómez, Samuel. 2008. *“La leche, y sus componentes”*. Facultad de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras, Centro América Pág. 12, 13,14,15.
14. Gonzales, Fredy. 2009 «Aplicación de las buenas prácticas de ordeño en condiciones tropicales». *Revista Notileche* No. 47. [Guatemala]. Mayo, pág. 22.
15. Jacquard, P. y Rapin, P. (1999). *Formulario del Frío* (Traducción J. Alarcón). Francia: Marcombo Boixareu.
16. Kopp, Adolfo. 2005. «Importancia del nivel técnico». *Revista Notileche* No. 58. Noviembre, Pág. 12, 13, 14.
17. López, José Manuel. 2008. *“Producción y transporte de leche”*. Departamento de Sanidad Agropecuaria, México. Pág. 14 al 20.
18. Magariños, Haroldo. 2001. *“Producción Higiénica de la Leche Cruda.”* Guatemala Producción y Servicios. Pág. 6.
19. Marcucci, Sebastián. 2009. *“Informe Agropecuario 2009”*, Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones. VISAR/MAGA, Pág. 22,23,24.
20. Martínez, Francisco Javier. 2012. *“Análisis y recepción de leche”*. Guadalajara México. Pág. De la 7 a la 12.
21. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (MAGA) 2005. *Acuerdo Ministerial No. 427-2005*. Guatemala: Unidad de Normas y Regulaciones.

22. Morales, Raúl. 2009. *“Calidad de Leche Higiénica”*, Conaprole, Uruguay. Pág. 14,15.
23. Morales, Samuel. 2012. *“La industria láctea en Guatemala”*. Revista. Alimentaria. Pág. 8,9.
24. Municipalidad de San Martín Jilotepeque Chimaltenango. 2010. «Carta Geográfica», Información acerca del municipio, Secretaria de la Municipalidad. Administración Rudy Ruano.
25. Orellana Paíz Emilio. 2001. *“Infraestructura e inocuidad de alimentos”* 3 Edición. Universidad Salesiana, Ecuador. Pág.40,41,42,43,44.
26. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (OIRSA) 2007. «Reglamento para la inspección y certificación sanitaria de la leche y los productos lácteos». Capítulo 1 al 8.
27. Orrego, Nery. 2012. *“Mercado de los lácteos en Guatemala”*. Artículo prensa Libre. 18-08-2012. Economía.
28. Ortiz, Jorge. 2005. *“Manejo de bovinos productores de leche”*. Fondo de Tierras e Instalación del Joven Emprendedor Rural. Instituto de Enseñanza e Investigación de Ciencias Agrícolas. México, Pág. 43, 44,45 y 46.
29. Pérez, Ramiro. 2012. «De Vuelta a la Vía Láctea», *Prensa Libre*. [Guatemala]. Mayo. Pág. 2 y 3.
30. Perkins Gregorio. 2005. *“Microbiología presente en la leche”*. 3 Edición, revisado. Universidad de Michigan, EE.UU. Pág. 34, al 40.
31. Pineda Jerez, Moisés. 2009. *Acopio de leche en el Valle del Altiplano de Antioquia, Colombia*. Pág. Del 65 al 74.

32. Ponce Ceballos, Pastor. 2005. "*El uso de Stabilak en ganaderías del trópico*". Artículo científico. FAO. Pág. De 4 al 15.
33. Revilla Antonio. 2000. "*Tecnología de la leche*". 3 Edición, revisado. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras, Centro América. Pág. 18,19,20, 21,22, 44,45, 65.
34. Ruano, Nelson. 2009. «Como lograr una producción higiénica». *Revista Notileche* No. 43. [Guatemala]. Enero, pág. 6.
35. Saavedra, Carlos Enrique. 2009. "*Explotaciones Lecheras, Aspectos Técnicos para un Ordeño Higiénico*". Pág. 61,62,63,64,65,66,67.
36. Sáinz Picos, Jorge Luis. 2004. "*Manual de centro de acopio*" 1 Edición, Secretaría de desarrollo social México. Pág.5,6,7,8,9,10,11,12, 25,26,27,28.
37. Serrano, Antonio. 2010. "*La asociación una herramienta para enfrentar la globalización*" 1 Edición, Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas, Jalisco México. Pág. 25,26,27,28.
38. Sosa, René. 2009. «Producción higiénica de la leche». Área de Capacitación de la Cámara de Productores de Leche de Guatemala. *Revista Notileche* No. 42.
39. Taverna Miguel, 2005, "*Procedimiento de muestreo de leche en el tambo y medición de volumen y temperatura*" Ediciones INTA, Buenos Aires Argentina. Pág. 5 al 25.
40. Zabala, Mauricio 2005. "*Manual de Pasteurización*" 1 Edición. Dirección General de Promoción Agraria, Manual de Centros de Pasteurización. Pág.2.
41. Zamora Carlos. 2004. "*Producción Higiénica de la Leche Cruda*". Guatemala: Producción y Servicios. Pág. 6.
42. Zamora José, 2004 "*Aspectos Evaluados en la Calidad de la Leche*". Artículo de la UNAM México. Pág. 37-42.

## X. ANEXOS

Figura No 4. Lugar del estudio municipio de San Martín Jilotepeque.



Fuente: Municipalidad de San Martín Jilotepeque.

Figura No 5. Hatos lecheros de los productores Sanmartinecos.



Fuente: La Investigación.

**Figura No 6. Reunión con productores de leche Sanmartinecos.**



Fuente: La Investigación.

**Figura No 7. Tanque de enfriamiento de leche.**



Fuente: Cámara de Productores de leche de Guatemala.

**Figura No 8. Equipo necesario para la aplicación de las buenas prácticas de ordeño.**



Fuente: Cámara de Productores de leche de Guatemala

**Figura No 9. Instalaciones físicas de un centro de acopio de leche.**



Fuente: La Investigación.

**Figura No 10. Cotización de una empresa para equipar el centro de acopio.**



Guatemala 21 de septiembre de 2013 Cotización No. 0013-01-188

Señor  
**Asociación de Lecheros San Martinecos**  
 San Martín Jilapeques  
 Tel: 5045-3545  
 E-mail: [ASOLECH@gmail.com](mailto:ASOLECH@gmail.com)  
 Pte.

Por medio de la presente tengo el agrado de dirigirme a Ustedes, para saludarles y deseándoles éxitos en sus labores en relación a su solicitud y requerimiento envío la siguiente cotización.

**Tanque de Enfriamiento**

1 Tanque de enfriamiento de Leche  
 Capacidad de 1,000 galones (3,780 litros )  
 Acero Inoxidable RACONDICIONADO  
 Con Unidad NUEVA Condensadora de 5 HP  
 marca Miller 220 monofásica  
 Temperatura media, refrigerante R-22  
 con Todos los Controles, Termostato, Termómetro  
 Valvulas, Contactores, Armaflex y demás Accesorios Nuevos  
 Con compresor Marca Copeland Hermético  
 Reciprocante TIPO AIRE ACONDICIONADO

Q 98,000.00

Los Tanques Incluyen:  
 Tapaderas, Motor Agitador, Aspa, Llave de Salida  
**TODOS LOS ACCESORIOS SON DE ACERO INOXIDABLE**

**KM 5.5 Carretera Al Atlántico Zona 18**  
**Tels: 2258-4702 • 2258-4704**  
[www.carpazsuleche.com](http://www.carpazsuleche.com)

DE TODO PARA LA PRODUCCION Y PROCESAMIENTO DE LA LECHE



### Tanque de Enfriamiento

- 1 Tanque de enfriamiento de Leche  
Capacidad de 700 galones (2,646 Litros )  
Acero Inoxidable RACONDICIONADO  
Con 1 Unidad NUEVA Condensadora de 5 HP  
marca Miller 220 monofasica  
Temperatura media, refrigerante R-22  
con Todos los Controles, Termostato, Termómetro  
Valvulas, Contactores, Armaflex y demás Accesorios Nuevos  
Con compresor Marca Coopeland Hermético  
Reciprocante TIPO AIRE ACONDICIONADO

Q 68,600.00

**KM 5.5 Carretera Al Atlántico Zona 18**  
**Tels: 2258-4702 • 2258-4704**  
**[www.carpazsuleche.com](http://www.carpazsuleche.com)**

DE TODO PARA LA PRODUCCION Y PROCESAMIENTO DE LA LECHE