

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
TÉCNICO EN PRODUCCIÓN PECUARIA**

INVESTIGACIÓN INFERENCIAL



**DETERMINACIÓN DE INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA
Y CALIDAD HIGIENICA EN LA LECHE DE VACA PRODUCIDA
POR LOS GANADEROS ASOCIADOS A LA COOPERATIVA
CASVACHI, R. L., CHIQUIMULA.**

**SONIA MARIBEL DEL ROSARIO SALGUERO OLIVA
200240492**

**LIC. ZOOT. MSc. NERY WALDEMAR GALDÁMEZ CABRERA
ASESOR**

CHIQUIMULA, NOVIEMBRE DE 2006.

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. OBJETIVOS	4
V. HIPÓTESIS	5
VI. MARCO TEORICO	6
6.1 La leche	6
6.2 Características de la leche	6
6.2.1 Características organolépticas	6
6.3 Propiedades físicas de la leche	7
6.3.1 Densidad	7
6.3.2 pH de la leche	7
6.3.3 Acidez de la leche	8
6.4 Propiedades químicas	8
6.4.1 Composición	8
6.5 Calidad higiénica de la leche	8
6.6 Fuentes de microorganismos de la leche	9
6.7 Mastitis	11
6.7.1 Síntomas	12
6.7.2 Control	12
6.8 Causas del consumo de leche contaminada	13
6.9 Análisis de laboratorio	14
6.9.1 Prueba de California Mastitis test "CMT"	14
6.9.2 Prueba de reductasa	16
6.9.3 Prueba de acidez	17
VII. METODOLOGÍA	18
7.1 Ubicación	18
7.2 Población	19
7.3 Metodología experimental	19
7.3.1 Prueba de mastitis subclínica	19
7.3.2 Prueba de reducción de azul de metileno	19
7.3.3 Prueba de acidez	20
7.4 Variables a evaluar	21
7.5 Análisis estadístico	21

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
8.1 Incidencia de mastitis	23
8.2 Acidez	24
8.3 Reducción de azul de metileno	25
8.4 Expendios	26
8.5 Resultados de la encuesta para el manejo del hato lechero	27
IX. CONCLUSIONES	30
X. RECOMENDACIONES	31
XI. BIBLIOGRAFÍA	32
XII. APENDICE	34

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Título	Pág.
En el texto		
1	Tabla de interpretación de resultados de California Mastitis Test (CMT)	15
2	Tiempo de prueba de Reductasa. Análisis cualitativo y cuantitativo de la leche.	16
3	Resultados obtenidos del análisis de las boletas de mastitis subclínica de vacas en ordeño de los productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R. L. Primera y Segunda Evaluación. Los datos se dan por cuarto y el resultado en %. Chiquimula, 2006.	24
4	Resultados obtenidos de la variable acidez de las cubetas, tambos y el expendio de la leche de vacas en ordeño de los productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R. L. Primera y Segunda Evaluación. Los resultados se muestran en ° Dornic. Chiquimula, 2006.	25
5	Resultados obtenidos de la variable tiempo de reducción de azul de metileno de las cubetas, tambos y el expendio de la leche de vacas en ordeño de los productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R. L. Primera y Segunda Evaluación. Los resultados se muestran en Horas. Chiquimula, 2006.	26
En el apéndice		
1A	Boleta para registro de evaluación de vacas en producción. Chiquimula, 2006.	35
2A	Resultados de la encuesta elaborada a los veinte productores asociados a la Cooperativa Casvachi R. L., para el manejo del ható lechero. Chiquimula 2006.	36
3A	Boleta de prueba de acidez, análisis cualitativo en °Dornic.	40

4A	Conteo y promedio de resultados de análisis de mastitis por cuarto, en sus diferentes rangos de incidencia (1,2,3,4), de vacas en producción de los veinte productores asociados a la Cooperativa Casvachi R. L. Resultados de la primera evaluación febrero – marzo. Chiquimula 2006.	41
5A	Porcentaje de presencia de mastitis por cuarto, en sus diferentes rangos de incidencia (1,2,3,4), de vacas en producción de los veinte productores asociados a la Cooperativa Casvachi R. L., de la primera evaluación febrero – marzo 2006	42
6A	Conteo y promedio de resultados de análisis de mastitis por cuarto, en sus diferentes rangos de incidencia (1,2,3,4), de vacas en producción de los veinte productores asociados a la Cooperativa Casvachi R. L. Datos de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.	43
7A	Porcentaje de presencia de mastitis por cuarto, en sus diferentes rangos de incidencia (1,2,3,4), de vacas en producción de los veinte productores asociados a la Cooperativa Casvachi R. L., de la segunda evaluación marzo – abril. 2006	44
8A	Resultados de acidez de muestras de leche recolectadas en la primer y última cubeta de ordeño, en el primer y último tambo de deposito y transporte y en el expendio de la leche de vacas de los productores asociados a la CASVACHI, durante la primera evaluación febrero-marzo. Chiquimula 2006.	45
9A	Resultados de acidez de muestras de leche recolectadas en la primer y última cubeta de ordeño, en el primer y último tambo de deposito y transporte y en el expendio de la leche de vacas de los productores asociados a la CASVACHI, durante la segunda evaluación marzo - abril. Chiquimula 2006.	46
10A	Comparación de los resultados de acidez de la cubeta 1 de la primera evaluación febrero – marzo vrs. cubeta 1 de la segunda evaluación marzo – abril.	47

11A	Chiquimula 2006. Comparación de los resultados de acidez de la cubeta 2 de la primera evaluación febrero - marzo vrs. cubeta 2 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.	48
12A	Comparación de los resultados de acidez del tambo 1 de la primera evaluación febrero – marzo vrs tambo 1 de la segunda evaluación marzo - abril. Chiquimula 2006.	49
13A	Comparación de los resultados de acidez del tambo 2 de la primera evaluación febrero – marzo vrs tambo 2 de la segunda evaluación marzo - abril. Chiquimula 2006.	50
14A	Comparación de los resultados de acidez del expendio de la primera evaluación febrero - marzo vrs el expendio de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.	51
15A	Resultados de horas de reducción de azul de metileno de muestras de leche recolectadas en la primera y última cubeta de ordeño, primer y último tambo de deposito y transporte y expendio, de la leche de vacas de productores asociados a la CASVACHI, durante la primera evaluación febrero - marzo. Chiquimula 2006	52
16A	Resultados de horas de reducción de azul de metileno de las muestras de leche recolectadas en la primera y última cubeta de ordeño, primer y último tambo de deposito y transporte y expendio, de la leche de vacas de productores asociados a la CASVACHI, durante la segunda evaluación, marzo - abril. Chiquimula 2006.	53
17A	Comparación de los resultados de horas de reducción de azul de metileno de la cubeta 1 de la primera evaluación febrero – marzo vrs cubeta 1 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.	54
18A	Comparación de los resultados de horas de reducción de metileno de la cubeta 2 de la primera evaluación febrero – marzo vrs cubeta 2 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.	55

19A	Comparación de los resultados de horas de reducción de azul de metileno del tambo 1 de la primera evaluación febrero – marzo vrs tambo 2 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.	56
20A	Comparación de los resultados de horas de reducción de azul de metileno del tambo 2 de la primera evaluación febrero - marzo vrs tambo 2 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.	57
21A	Comparación de los resultados de horas de reducción de azul de metileno del expendio de la primera evaluación febrero – marzo vrs expendio de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.	58
22A	Prueba no paramétrica a través de Kruskall – Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto anterior izquierdo (cai) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa CASVACHI, R.L. Primera evaluación. Chiquimula 2006.	59
23A	Prueba no paramétrica a través de Kruskall – Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto anterior derecho (cad) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa CASVACHI, R.L. Primera evaluación. Chiquimula 2006.	60
24A	Prueba no paramétrica a través de Kruskall-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto posterior izquierdo (cpi) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera Evaluación. Chiquimula, 2006.	61
25A	Prueba no paramétrica a través de Kruskall-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto posterior derecho (cpd) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera Evaluación. Chiquimula, 2006.	62

26A	Prueba no paramétrica a través de Kruskall-Wallis para la variable mastitis subclínica en el promedio de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera Evaluación. Chiquimula, 2006.	63
27A	Prueba no paramétrica a través de Kruskall-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto anterior izquierdo (cai) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Segunda Evaluación. Chiquimula, 2006.	64
28A	Prueba no paramétrica a través de Kruskall-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto anterior derecho (cad) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Segunda Evaluación. Chiquimula, 2006.	65
29A	Prueba no paramétrica a través de Kruskall-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto posterior izquierdo (cpi) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Segunda Evaluación. Chiquimula, 2006.	66
30A	Prueba no paramétrica a través de Kruskall-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto posterior derecho (cpd) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Segunda Evaluación. Chiquimula, 2006.	67
31A	Prueba no paramétrica a través de Kruskall-Wallis para la variable mastitis subclínica en el promedio de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Segunda Evaluación. Chiquimula, 2006.	68
32A	Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable acidez de la cubeta 1 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L, Chiquimula. Primera y segunda evaluación de la cubeta 1. 2006.	69

33A	Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable acidez de la cubeta 2 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y segunda evaluación de la cubeta 2. Chiquimula 2006.	69
34A	Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable acidez del tambo 1 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y segunda evaluación del tambo 1. Chiquimula 2006.	69
35A	Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable acidez del tambo 2 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y segunda evaluación del tambo 2. Chiquimula 2006.	70
36A	Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable acidez del expendio de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y segunda evaluación del expendio. Chiquimula 2006.	70
37A	Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable reducción de azul de metileno de la cubeta 1 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y segunda evaluación de la cubeta 1. Chiquimula 2006.	70
38A	Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable reducción de azul de metileno de la cubeta 2 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y segunda evaluación de la cubeta 2. Chiquimula 2006.	71
39A	Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable reducción de azul de metileno del tambo 1 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y segunda evaluación del tambo 1. Chiquimula 2006.	71

40A	Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable reducción de azul de metileno del tambo 2 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y segunda evaluación del tambo 2. Chiquimula 2006.	72
41A	Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable de reducción de azul de metileno del expendio de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y segunda evaluación del expendio. Chiquimula 2006.	72

INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Título	Pág.
<u>En el apéndice</u>		
1A	Mapa de ubicación geográfica de las fincas de los productores de leche, socios de Cooperativa Casvachi, R. L. Chiquimula, 2006.	73

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado considerablemente la producción de leche para satisfacer la necesidad de consumo de la creciente población mundial. La leche se destina como alimento para niños o suplemento para adultos dada la cantidad, proporción y calidad de sus nutrientes. Sin embargo, debida a su alto contenido de nutrientes la leche se convierte en un medio adecuado para el crecimiento de microorganismos que disminuyen la calidad higiénica de este alimento.

En la ciudad de Chiquimula la producción, distribución y comercialización de leche a través de expendios tradicionales no tiene un sistema de control de salubridad, por lo que se desconoce como son los sistemas a través de los cuales se obtiene la leche de la glándula mamaria de la vaca, o muchas veces no se conoce el estado sanitario de las vacas y de las personas dedicadas al ordeño, transporte y comercialización de la leche. Las prácticas inadecuadas en el manejo de las vacas lecheras, el mal sistema de ordeño, tratamiento contra la mastitis subclínica, equipo inapropiado, procedimientos deficientes de limpieza del mismo, mal uso de antibióticos y fármacos; todos estos factores son los causantes de una mala calidad de la leche.

Con la realización de la presente investigación se pretende determinar la incidencia de mastitis subclínica en las vacas productoras de leche de los ganaderos asociados a la Cooperativa Agrícola de Servicios Varios Chiquimula, R. L. (CASVACHI) así como la calidad higiénica de esa leche que se distribuye para consumo humano en la ciudad de Chiquimula.

II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La presencia de mastitis subclínica en el hato lechero afecta significativamente, ya que disminuye la producción de leche por vaca; además, tiene incidencia sobre la salud de los animales y las personas que la consumen.

Los productores de ganado lechero del área de Chiquimula desconocen en su mayoría el grado de incidencia de mastitis subclínica en su hato lechero ya que no tienen como práctica de rutina en el manejo del ganado pruebas de campo de detección de mastitis subclínica.

Además, se estima que las prácticas de ordeño y manejo de la leche para sus próximos destinos (comercialización directa, expendios o elaboración de subproductos lácteos) son deficientes, lo cual contribuye a deficiencias en la calidad higiénica de la leche.

II. JUSTIFICACIÓN

La leche es un producto natural que debido a su composición nutricional se considera un alimento completo para el humano; de igual forma, gracias a su composición también se constituye en un medio adecuado para la proliferación de microorganismos, siendo también un vehículo de transmisión de microorganismos patógenos para el humano.

La leche está expuesta a ser contaminada desde el momento que es sintetizada hasta el instante en que es consumida, por lo que es de gran importancia considerar muchos aspectos que pueden tener influencia sobre la calidad higiénica de la leche como la salud y el manejo de las hembras, el proceso de ordeño y la distribución para su comercialización.

En el municipio de Chiquimula, la leche producida se comercializa generalmente a través de expendios tradicionales, los cuales no están sujetos a controles de salubridad, por lo que no se tiene seguridad sobre la calidad de la misma al momento de consumirla. Por lo general, la mala calidad de la leche prevalece por la presencia de agentes patógenos especialmente bacterias, que cuando la leche es consumida por el humano, se trasladan a éste causando problemas a la salud, desde una intoxicación hasta enfermedades infectocontagiosas.

Como consecuencia, con el presente estudio de investigación se pretende determinar la presencia de mastitis subclínica en las vacas productoras de leche fluida para consumo humano y la calidad higiénica de la leche a través de pruebas de laboratorio (acidez y reducción de azul de metileno) de leche fluida en Chiquimula.

IV. OBJETIVOS

General

Determinar la calidad higiénica de la leche fluida para el consumo humano que se expende en la ciudad de Chiquimula.

Específicos

Determinar la presencia de mastitis subclínica en las vacas productoras de leche de los ganaderos asociados a Cooperativa Agrícola de Servicios Varios Chiquimula, R. L. (CASVACHI).

Establecer el grado de calidad higiénica a nivel de finca y expendio, por medio de las pruebas de reductasa y acidez de la leche.

V. HIPÓTESIS

Las vacas en producción de leche de los ganaderos asociados de la Cooperativa Agrícola de Servicios Varios Chiquimula, R. L. (CASVACHI), se encuentran libres de mastitis subclínica y con niveles adecuados de acidez y reductasa.

VI. MARCO TEORICO

6.1 La Leche

La leche de vaca es la más abundante y la de mayor consumo en el mundo; por lo que es un producto integro no alterado, de un ordeño higiénico efectuado en hembras de ganado lechero bien alimentado y en buen estado de salud, no debiendo contener calostro¹ (Revilla 1996).

Se define también como el alimento casi perfecto, debido a la cantidad de nutrientes que esta aporta de manera natural, es mezclado especialmente para alcanzar las necesidades de la descendencia lactante. Esta mezcla de nutrientes en la leche de la vaca no corresponde necesariamente a las necesidades de un humano adulto (Homan y Wattiaux 1996).

6.2 Características de la leche

6.2.1 Características organolépticas

El color de la leche fresca es blanco aporcelanado, ligeramente amarillo y opaco. Su color se debe, principalmente, a la dispersión de la luz por las micelas de fosfocaseinato de calcio. El caroteno y la riboflavina son los responsables del color amarillento de la leche (Revilla 1996). El color varía con la raza de la vaca y con la alimentación; si las micelas son destruidas la leche se transforma en un líquido transparente amarillento (Homan y Wattiaux 1996).

La leche fresca casi no tiene un olor característico, pero adquiere con mucha facilidad el aroma de los recipientes en los que se la guarda. Una pequeña acidificación ya le da un olor especial al igual que ciertos contaminantes. Mientras que el sabor de la

¹ Secreción líquida de color amarillento, de aspecto viscoso con alto contenido de inmunoglobulinas, que segrega la vaca aproximadamente cinco días después del parto.

leche fresca, tiende a ser ligeramente dulce, debido a su alto contenido de lactosa; todos los elementos, e inclusive las proteínas que son insípidas, contribuyen en forma directa o indirecta en la sensación del sabor que percibe el consumidos (Revilla 1996).

6.3 Propiedades físicas de la leche

6.3.1 Densidad

La densidad de la leche entera puede fluctuar entre 1.028 a 1.034 g/cm³ a una temperatura de 15° C; su variación con la temperatura es 0.0002 g/cm³ por cada grado de temperatura (Nasanovsky 2001).

La densidad de la leche varía entre los valores dados según sea la composición de la leche, pues depende de la combinación de densidades de sus componentes, que son los siguientes:

- Agua 1.000 g/cm³
- Grasa 0.931 g/cm³
- Proteínas 1.346 g/cm³
- Lactosa 1.666 g/cm³
- Minerales 5.500 g/cm³

6.3.2 pH de la leche

El pH de la leche es de característica cercana a neutra. Este puede variar entre 6.5 y 6.65. Valores distintos de pH se producen por deficiente estado sanitario de la glándula mamaria, por la cantidad de CO₂ disuelto; por el desarrollo de microorganismos, que desdoblan o convierten la lactosa en ácido láctico; o por la acción de microorganismos alcalinizantes (Nasanovsky 2001).

6.3.3 Acidez de la leche

Una leche fresca posee una acidez de 0.15 a 0.16%. Esta acidez se debe en un 40% a la anfoterica, otro 40% al aporte de la acidez de las sustancias minerales, CO₂ disuelto y acidez orgánicos; el 20% restante se debe a las reacciones secundarias de los fosfatos presentes (Nasanovsky 2001).

La acidez de la leche se expresa en grados Dornic o porcentaje. Una acidez menor de 15° Dornic puede ser debido a la mastitis subclínica, al aguado de la leche o bien por la alteración provocada con algún producto alcalinizante. Una acidez superior al 16% es producida por la acción de contaminantes microbiológicos (Nasanovsky 2001).

6.4 Propiedades químicas

6.4.1 Composición

La leche esta compuesta por el 87% de agua y un 13% de sólidos totales; y estos a su vez se componen de 3.8% de grasa y 9.2 % de sólidos no grasos. Este último se compone de 4.9% de carbohidratos, 3.5% de proteínas y 0.8% de sales minerales (Castle y Watkins 1988).

6.5 Calidad higiénica de la leche

La leche está expuesta a ser contaminada desde el momento en que es sintetizada y depositada en las cisternas de la ubre, hasta el instante en que es consumida (Alais 1970).

Una vez que la leche ha dejado la vaca, un adecuado manejo es de mucha utilidad, los nutrientes en la leche también pueden servir como un buen medio para el desarrollo de bacterias de descomposición; por lo que es importante proteger la leche

contra la contaminación y manejarla con un equipo limpio, a temperaturas correctas, si se quiere mantener su valor como alimento humano (Homan y Wattiaux 1996).

Se pueden distinguir dos grandes categorías de bacterias gracias al método especial decoloración de Gram. Las bacterias Gram positivas (+) que se caracterizan por mayores exigencias nutritivas y una sensibilidad más elevada a los agentes bactericidas, que las bacterias Gram negativas (-). Estas últimas son, sin embargo, más sensibles que las primeras a ciertas sustancias inhibidoras (Alais 1970).

6.6 Fuentes de microorganismos de la leche

Entre las fuentes de contaminación que contienen microorganismos que afectan la calidad de la leche están: interior de la ubre, cuerpo de la vaca, utensilios y equipo, personal, insectos, ambiente y agua (Warner 1989).

La leche recién ordeñada contiene normalmente una pequeña cantidad de bacterias. Las vías de entradas de estos microorganismos a la glándula mamaria son el canal del pezón y la vía sanguínea (Warner 1989).

En caso de mastitis subclínica el cómputo bacteriano aumenta considerablemente, aunque al momento de manifestarse los síntomas, el cómputo es un poco menor que al manifestarse la enfermedad (Revilla 1996).

Los principales microorganismos que pueden provenir del interior de la ubre son: *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Mycobacterium*, *Brucella*, *Leptospira* y *Coxiella* (Homan y Wattiaux 1996) .

El cuerpo de la vaca es caliente y contiene gran cantidad de suciedad, por lo que ambos hacen un medio propicio para el crecimiento microbiano. Las partículas de excrementos, tierra, vegetales, pelos y células epiteliales adheridas a los flancos,

superficie de la ubre y cola, pueden caer a la leche durante el ordeño manual (Galdámez 2003, Warner 1989).

Desde el punto de vista cuantitativo, los utensilios y equipos son considerados como la fuente más importante de contaminación. Cualquier utensilio o equipo mal higienizado contribuye con millones de microorganismos. La forma angular y rugosa de algunos utensilios y equipos dificulta el lavado y favorece el crecimiento de microorganismos. Los microorganismos que aquí se encuentran están *Lactococcus lactis*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Escherichia*, *Aerobacter*, *Streptococcus salivarius*, *Micrococcus luteus* (Revilla 1996).

La contaminación de la leche por el humano es muy delicada debido a los tipos de microorganismos que puede introducir en ésta, tales como *Mycobacterium tuberculosis*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Salmonella*, *Shigella*, *Streptococcus pyogenes* (Revilla 1996).

Los insectos son los portadores de grandes cantidades de microorganismos y su presencia está asociada con la falta de limpieza.

Los excrementos que entran en contacto con la leche, la contaminan con enterobacterias como *Escherichia*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus durans*. El polvo que contribuye con *Bacillus subtilis*, levaduras, mohos y bacteriófagos que son virus que destruyen algunas bacterias utilizadas en la elaboración de productos lácteos (Warner 1989).

El agua que se usa en las plantas lecheras para lavar los utensilios y equipos, y la que se incorpora en algunos productos debe ser potable. El agua contaminada es un peligro para la salud del consumidor y afecta la calidad de los productos lácteos (Warner 1989).

6.7 La Mastitis

Es la inflamación total o parte de la ubre o glándula mamaria, se caracteriza por las alteraciones físicas, químicas y microbiológicas de la leche, así como también por alteraciones patológicas de la ubre, siendo éstas generalmente de origen infeccioso; aunque de mayor importancia económica en la vaca lechera, la mastitis subclínica puede afectar a cualquier mamífero. La mastitis es una enfermedad contagiosa debida al mal manejo del hato en el preordeño, ordeño y postordeño. A esta enfermedad también se le conoce con el nombre de mamitis agalaxia infecciosa, mamitis de verano y mamitis contagiosa (Merck 2000).

De acuerdo con Aldana (2003) la presencia de mastitis es un problema de gran importancia en hatos lecheros, la enfermedad puede ser causada por muchas razones relacionadas con la higiene del hato, practicas de manejo, medio ambiente y otros.

Esta enfermedad puede presentarse de dos formas; Clínica (Aguda Crónica) y Subclínica.

La Mastitis Clínica: se caracteriza por los cambios visibles en la ubre y en la leche. Las manifestaciones agudas son inflamación de la ubre se torna dura, dolorosa y caliente, la leche con aspecto purulenta o sanguinolenta.

La mastitis crónica se presenta cuando no es bien tratada la forma aguda, el tejido glandular de la ubre es reemplazado por tejido fibroso. Inicialmente la leche se nota con grumos, en los días siguientes estos se van haciendo más grandes hasta obstruir por completo el canal del pezón (González 2002).

La mastitis sub-clínica es aquella en la cual no se observan cambios físicos ni anatómicos, pudiendo identificarse únicamente por exámenes de laboratorio y pruebas de campo (González 2002).

Se conocen dos tipos de mastitis primaria y secundaria.

La mastitis primaria es causada por muchos agentes infecciosos tales como: Bacterias, *Streptococcus agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis*, *S. pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium pyogenes*, *C. bovis*, *Pseudomona aeruginosa*, *Fusobacterium sp*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Pasterella multocida*, *E. coli*, *Micoplasma sp*. (González 2002).

La mastitis secundaria se presenta en el transcurso de enfermedades infecciosas como Brucelosis, Fiebre Aftosa, etc., e infecciones causadas por hongos , levaduras y traumatismos (González 2002).

6.7.1 Síntomas

Dependiendo del agente causal y resistencia al tejido mamario, puede haber o no alteraciones en el tejido glandular, por lo que el diagnóstico está sujeto hoy en día a diversas pruebas indirectas. Se presenta desde una inflamación aguda hasta fibrosis y toxemias graves. El cuarto afectado esta ligeramente inflamado, caliente y muy sensible. Más tarde, al cabo de unos cuatro días, es difícil ordeñar el cuarto enfermo porque el canal del pezón se encuentra tapado completamente por masas gaseosas de color amarillento o rojizo (González 2002).

De acuerdo con González (2002) a medida que la enfermedad avanza se pueden infectar mecánicamente por el ordeñador los cuartos restantes produciendo fiebre y malestar general y no es raro que se presente una septicemia (paso de los microbios a la sangre) que determina rápidamente la muerte de la vaca enferma.

6.7.2 Control

Un programa eficaz puede ir disminuyendo la duración de la infección tratando todos los cuartos de todas la vacas en período seco, tratar los casos clínicos a medida

que se presentan y descubrir los casos clínicos crónicos; y reducir el índice de infecciones nuevas lavando los pezones después de cada ordeño, mantener el equipo de ordeño limpio antes y después del ordeño, lavar ubres antes y después de cada ordeño. Las ubres de los animales deben lavarse para evitar el barro y las heces fecales.

El ordeñador debe de lavarse y desinfectarse las manos en el ordeño entre vaca y vaca; tratamiento de casos clínicos de mastitis; muestreos periódicos a los animales con pruebas que detectan la Mastitis Subclínica (sin síntomas) como CMT, tazón de fondo oscuro, Whiteside con el fin de detectar portadores crónicos para tomar muestras de leche a fin de realizar exámenes bacteriológicos en el laboratorio y darle un tratamiento específico.

6.8. Causas del consumo de leche contaminada

La leche contaminada pone en peligro la salud de quienes la consumen; en el caso del hombre cobra gran importancia la diseminación de bacterias causantes de enfermedades tales como: tuberculosis, brucelosis.

Entre las enfermedades causadas específicamente por leche mastítica tenemos a la faringitis estreptocócica que es una infección faríngea primaria por estreptococos β -hemolíticos del grupo A. Alrededor del 20% de los pacientes con infecciones por estreptococos del grupo A presentan dolor de garganta, fiebre, enrojecimiento de la faringe y exudado amigdalario purulento. El resto permanecen asintomáticos, presentan sólo fiebre o faringitis leve (similar a la faringitis vírica) o desarrollan síntomas inespecíficos como cefalea, malestar general, náuseas, vómitos o taquicardia (Ávila y Gutiérrez 2005).

Ávila y Gutiérrez (2005) también dice que en los niños pueden aparecer convulsiones. Los ganglios linfáticos cervicales y submaxilares pueden aumentar de tamaño y ser dolorosos. En los niños menores de 4 años, la rinorrea es común y a

veces constituye el único síntoma. La tos, la laringitis y el taponamiento nasal son datos no característicos de infección faríngea estreptocócica, y su presencia sugiere otra causa (de modo habitual vírica o alérgica) o complicaciones. El diagnóstico definitivo se basa en las técnicas de laboratorio descritas más adelante.

6.9. Análisis de laboratorio

6.9.1 Prueba de California mastitis test “CMT”

Es una prueba para detectar la presencia de mastitis, reacción inflamatoria de la glándula mamaria como respuesta a una lesión traumática o la presencia de microorganismos infecciosos. La prueba de CMT es un reactivo que reacciona con la células somáticas, células que están presentes cuando hay mastitis. La reacción ocurre en una paleta (CMT) y se califica subjetivo (negativo, el resto, 1.2.3), y se mide en mililitros. Los resultados de CMT se pueden utilizar como cálculos aproximados del número de células somáticas² en la leche (Hanson 2001).

Normalmente una vaca sana puede tener hasta 200.000 células somáticas por mililitro (Cuadro 1). Un alto conteo de células somáticas se asocia con la pérdida de la producción y calidad de la leche.

² Son glóbulos blancos y células epiteliales de la ubre, su cantidad en la leche es un indicador del nivel de infección de las ubres.

Cuadro 1. Tabla de interpretación de resultados de California Mastitis Test (CMT).

Rango	Significado	RCS Rango (celulas/mililitro)	Descripción de la reacción visible
N	Negativo	0 – 200,000	Mezcla se mantiene líquida, homogénea, sin evidencia de engrosamiento.
T	Trazas	200,000 400,000	El leve engrosamiento que se forma, se puede apreciar moviendo la paleta hacia atrás y hacia adelante y observando la mezcla que flota en el fondo de la copa. Las reacciones trazas tienden a desaparecer si se continúa rotando la paleta.
1	Positivo débil	400,000 1,200,000	Se forma un engrosamiento claro del líquido, pero hay una tendencia a formarse un gel (+).
2	Positivo claro	1,200,000 5,000,000	Engrosamiento inmediato y tendencia a formación de gel. A medida que se revuelve la mezcla, esta tiende a moverse hacia la mitad, mostrando el fondo de los bordes de la copa. Cuando se suspende el movimiento, la mezcla se nivela y cubre el fondo de la copa (++).
3	Positivo fuerte	Sobre 5,000,000	Se forma un gel, el cual causa que la superficie de la mezcla se eleve como un huevo frito. Un pico central se proyecta por encima de la masa principal inclusive después de suspender la rotación (+++).
4	Mastitis Clínica	Sobre 5,000,000	Presencia de grumos o coágulos antes de adicionar el reactivo del CMT.

Fuente: University of Nebraska NebGuide, 1997, citado por Hanson (2001).

6.9.2 Prueba de reductasa

La prueba de reductasa es un análisis de laboratorio que permite determinar la calidad higiénica de la leche. Se basa en la capacidad que tengan las bacterias presentes en la leche al iniciarse la incubación para crecer y consumir el oxígeno allí disuelto, ya que producen sustancias reductoras lo que disminuye el potencial de oxidación en la mezcla. Para medir esta cantidad bacteriana y demostrar claramente la tasa de consumo de oxígeno, se le agrega a la leche una solución de tiocinato de azul de metileno, es decir, un indicador de oxidación de reducción que produce inicialmente un color azul en la mezcla. El tiempo de reducción es inversamente proporcional al contenido inicial de bacterias que tenga la leche (Galdámez 2003).

Cuadro 2: Tiempo de prueba de Reductasa. Análisis cualitativo y cuantitativo de la leche

PRUEBA DE REDUCTASA

TIEMPO DE REDUCCIÓN (HRS)	ANÁLISIS CUALITATIVO	ANÁLISIS CUANTITATIVO (BACTERIAS/CC)	USOS
Menos de 1/2	Mala	Más de 20 Millones	Rechazo
1/2 a 1	Pobre	4 a 20 Millones	Descremar
1 a 3	Regular	1 a 4 Millones	Queso
3 a 5	Buena	20,000 a 1 millón	Queso
5 a 8	Muy Buena	20 mil	Leche Pasteurizada
Mayor de 8	Excelente	10 a 20 mil	Leche Pasteurizada

Fuente: Lerche, 1969.

6.9.3 Prueba de acidez

La acidez de la leche indica la carga microbiana de la leche, el cuidado en cuanto a higiene y conservación.

En algunas plantas receptoras o procesadoras utilizan la prueba de acidez para aceptar o rechazar la leche. La leche debe estar entre 16° y 18° Dornic, pero en algunos casos como en lugares lejanos (por el transporte de leche en animales) se puede aceptar la leche con 18° Dornic pero el uso que se le de a esta leche debe ser cuidadoso, y para elaboración de quesos preferentemente (Galdámez 2003).

VII. METODOLOGÍA

7.1 Ubicación

La investigación se realizó en las fincas propiedad de los productores de leche asociados a la Cooperativa Agrícola de Servicios Varios, Chiquimula, R. L. (CASVACHI) ubicadas en la cabecera departamental de Chiquimula, y en los municipios de San José La Arada e Ipala, Chiquimula.

La localización de las fincas están sobre la carretera que conduce del municipio de Río Hondo, en el departamento de Zacapa, a la ciudad de Esquipulas, Chiquimula está entre las aldeas Petapilla y San Esteban entre los kilómetros 166 a 173 de la carretera CA 10. Otras fincas están localizadas sobre la carretera que conduce de San Esteban Chiquimula a Ipala en la Aldea Sabana Grande y en los municipios de San José la Arada e Ipala, Chiquimula. Otras fincas se ubicaron en el barrio El Molino, del municipio de Chiquimula. (Ver mapa Figura 1A).

La mayoría de los expendios de distribución de leche se ubicaron en la cabecera del municipio de Chiquimula, otros en la Aldea Sabana Grande, Chiquimula y otro en el municipio de Ipala, Chiquimula.

Según el Sistema de Información Geográfica (SIG 2005), las fincas bajo estudio en el municipio de Chiquimula se localizan a alturas que oscilan entre 300 y 450 msnm, con coordenadas: Latitud Norte $14^{\circ}45'30''$ y $14^{\circ}50'40''$ y una Longitud Oeste $89^{\circ}35'24''$ y $89^{\circ}35'30''$; así también la finca ubicada en Ipala se encuentra a 825 msnm, con coordenadas: Latitud Norte $14^{\circ}40'19''$ y Longitud Oeste $89^{\circ}40'19''$.

La temperatura media anual es de 29° C, con una máxima promedio de 37.8° C y una mínima promedio de 20.3° C y una humedad relativa de 60% en época seca (noviembre a abril) y de 75% en época lluviosa (mayo a octubre) (Cruz 1982).

7.2 Población

La determinación de mastitis subclínica se realizó en un total de 20 fincas de igual número de asociados a la Cooperativa Agrícola de Servicios Varios Chiquimula R. L. (CASVACHI) quienes representan el 100% de la población asociada que produce leche. En cada finca se realizaron pruebas de mastitis subclínica a un total de 455 vacas en la primera evaluación y 461 en la segunda evaluación, que son las que están en ordeño.

7.3 Metodología experimental

7.3.1. Prueba de mastitis subclínica

La prueba de mastitis subclínica se realizó utilizando el método de detección California Mastitis Test “CMT”. Se llegó a la finca al momento del inicio del ordeño con el objetivo de identificar cada vaca muestreada. Al momento del ordeño, se eliminaron los primeros chorros de leche de cada cuarto, para posteriormente depositar aproximadamente de 3 a 5 ml de leche en las divisiones respectivas de la paleta de recolección, en donde se agregó el reactivo en partes iguales CMT. Se agito la paleta en movimientos circulares para hacer las lecturas respectivas. Dichos resultados se registraron en una boleta elaborada para este propósito (Cuadro 1A).

Previo al inicio de las pruebas de mastitis subclínica se procedió a llenar una boleta, la cual contenía información sobre el productor y el manejo del ható lechero (Cuadro 2A).

7.3.2. Prueba de reducción de azul de metileno

Para esta prueba se colectaron 100 ml de leche del recipiente (cubeta) que se utiliza para depositar la leche del ordeño de cada vaca. Se colectaron 50 ml del recipiente al inicio de la jornada de ordeño y 50 ml del mismo recipiente al momento del

ordeño de la última vaca, después de haber recolectado la leche ordeñada de varias vacas.

De igual forma, se recolectaron 100 ml de leche del total de leche depositada en los tarros o bidones con los cuales trasladan la leche al lugar de venta.

Las muestras de leche se recolectaron en recipientes estériles de plástico con capacidad de 250 ml, con tapón enroscable, para llevarlos al laboratorio de Tecnología de la leche, de la carrera de Zootecnia, donde se procedió a realizar la prueba. Para esto se fabricó una solución de azul de metileno, de la cual se utilizó 1 cc de esta solución y se colocó en un tubo de ensayo donde se agregó 10 cc de la muestra de leche. El tubo de ensayo se agitó suavemente y se colocó las muestras identificadas en una rejilla para colocarlas en baño de María para su incubación a 37 °C.

Las lecturas se hicieron y registraron a los 30 minutos, luego 60 minutos y posteriormente cada 60 minutos hasta un máximo de 8 lecturas.

7.3.3. Prueba de acidez

Las muestras de leche fueron las mismas que se recolectaron para la prueba de reducción de azul de metileno de la cubeta de ordeño y del bidón de transporte de la leche.

En el laboratorio se preparo la solución indicadora de fenoftaleína al 1% y la solución de NaOH al 0.1 Normal. Se utilizó 10 cc de leche a las cuales se les agregó 5 cc de solución de fenoftaleína para posteriormente hacer la titulación de la muestra.

Los resultados se indicaron en Grados Dornic y se registraron en la boleta respectiva (Cuadro 3A.).

Ambas pruebas (Azul de metileno y acidez) se le realizaron a la leche que llegó del expendio de venta donde se tomó una muestra de 50 cc de leche cuando la misma estuvo en los recipientes del expendio para la comercialización.

En cada expendio se compró 250 ml de leche fluida fresca y se colocó en el recipiente plástico con tapadera y esterilizados para su traslado al laboratorio para su respectivo análisis. La muestra de leche se adquirió entre las 7:00 y las 8:00 am.

Es importante mencionar que al finalizar la primera evaluación, a cada productor de leche asociado a la CASVACHI, se les proporcionó individualmente y con discusión los resultados de mastitis, acidez y azul de metileno, para que en conjunto con la Cooperativa CASVACHI, a donde también se entregó copia individual de los resultados, se preocuparan por mejorar la salud de las vacas y la calidad de la leche que producen y comercializan.

7.4 Variables evaluadas

- Incidencia de Mastitis subclínica (%)
- Acidez (° Dornic)
- Tiempo de Reducción azul de metileno (horas)

7.5 Análisis estadístico

Los resultados de la variable mastitis de cada uno de los cuartos de la ubre se sometieron a una prueba no paramétrica de Kruskal - Wallis, donde al grado de incidencia de mastitis subclínica se le asignó rangos de 1, 2, 3 y 4 que representan la no incidencia de mastitis, incidencia leve, media y fuerte de mastitis subclínica, respectivamente.

Los resultados de la variable tiempo de reducción de azul de metileno (horas) y acidez (° Dornic) se sometieron a una prueba de T de Student, donde se compararon

los resultados de ambas variables de la primera evaluación vrs. los resultados de las mismas variables pero en la segunda evaluación.

Para los análisis estadísticos de todas las variables se consideró cada finca como una población independiente y cada grupo de acuerdo al número de vacas en ordeño por finca. Las fincas se agruparon en 4 grupos como sigue: Grupo I de 4 a 10 vacas, Grupo II de 11 a 20 vacas, Grupo III de 21 a 40 vacas y el Grupo IV de 41 a 70 vacas.

Todos los análisis se realizaron a través del programa Statistical Analysis System (SAS).

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 Incidencia de mastitis subclínica

La variable incidencia de mastitis subclínica se evaluó en rangos de 1 (no incidencia), 2 (incidencia leve), 3 (incidencia media) y 4 (incidencia fuerte). En los resultados obtenidos de la boleta de mastitis se procedió a asignarle un valor de acuerdo al rango en que se encontraron los cuartos de cada vaca; por lo que en el cuarto que no se encontró mastitis subclínica se colocó en el rango de 1, los cuartos con una cruz (+) indica 400,000 células somáticas en la leche este se le colocó el rango 2, mientras que los cuartos con dos cruces (++) indican una carga de 1,200,000 células somáticas y los cuartos con tres cruces (+++) una carga sobre 5,000,000 de células somáticas; esto significa que están en el rango 3 y 4 respectivamente.

Según el cuadro 2, se determinó que la mayoría de vacas que se sometieron a la prueba de California Mastitis Test “CMT” en la primera evaluación de presencia de mastitis subclínica que se realizó en los meses de febrero y marzo, se encontró que no hay incidencia de la infección en porcentajes altos, los que oscilan entre el 78 y el 82% de cuartos de vacas en producción y en la segunda evaluación que se realizó entre los meses de marzo y abril, se disminuyó levemente el porcentaje de cuartos libres de mastitis subclínica ya que estos valores oscilaron entre 72 y 79%. Sin embargo, se encontró que hay presencia de mastitis subclínica con incidencia leve entre el 17 y 23 por ciento en ambas evaluaciones.

Se puede observar que no existen diferencias marcadas entre la primera y segunda evaluación en cuanto a incidencia de mastitis subclínica, ya que en general existe incidencia de la misma por arriba del 20% de los cuartos en ambos momentos de estudio. Esto significa, que cuando los productores recibieron los resultados de la mastitis en la primera evaluación, no se preocuparon por la aplicación del debido tratamiento que pudiera disminuir los niveles de mastitis subclínica en la segunda evaluación.

Cuadro 3. Resultados obtenidos del análisis de las boletas de mastitis subclínica de vacas en ordeño de los productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y Segunda Evaluación. Los datos se dan por cuarto y el resultado en %. Chiquimula, 2006.

	Niveles de infección de mastitis subclínica							
	1		2		3		4	
	1era.	2da.	1era.	2da.	1era.	2da.	1era.	2da.
Cai	78.94	78.92	19.03	17.33	1.08	2.08	0.95	1.65
Cad	77.57	71.97	17.53	23.33	3.73	4.20	1.17	0.5
Cpi	82.06	74.03	13.14	22.01	3.15	3.52	1.65	0.45
Cpd	78.98	75.74	15.55	20.46	3.54	3.58	1.94	0.22

1= No incidencia

2= Incidencia leve (+)

3= Incidencia Media (++)

4= Incidencia Fuerte (+++)

En el cuadro 3 se muestra que hay mayor incidencia media que fuerte; por lo que la incidencia de mastitis subclínica está en el rango 3; en este rango están los cuartos anterior y posterior izquierdo que son los más afectados estos son los que le quedan lejos al ordeñador, porque la mayoría de los productores ordeñan del lado derecho.

8.2 Acidez

Los resultados que se obtuvieron del análisis de la variable acidez se tomaron de las cubetas, tambos y el expendio esto fue en ambas evaluaciones.

Según el cuadro 4, la leche que fue sometida a esta prueba, en la primera evaluación la leche se mantiene en los promedios de 14.35 y 15.81° Dornic por lo que nos indica que se mantuvo en los rangos de acidez indicados, lo que significa que es una leche de buena calidad y con una carga microbiana normal.

Sin embargo, en la segunda evaluación los grados de acidez subieron en comparación a la primera pero aún se mantuvieron en 16.69 y 17.68° Dornic lo que quiere decir que la acidez también se mantiene en los rangos adecuados.

En otra investigación, Monroy (2002), analizó la acidez de la leche expendida en el municipio de Chiquimula durante los meses de noviembre – abril y demostró que la acidez de los expendios oscilaron entre 17 y 19° Dornic; al comparar los resultados con los de la presente investigación esos son ligeramente superiores e implica una mejor calidad en la leche evaluada en el presente estudio.

Cuadro 4. Resultados obtenidos de la variable acidez de las cubetas, tambos y el expendio de la leche de vacas en ordeño de los productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y Segunda Evaluación. Los resultados se muestran en ° Dornic. Chiquimula, 2006.

Promedios de acidez (° Dornic)		
	Primera Evaluación	Segunda Evaluación
Cubeta 1	15.65	16.69
Cubeta 2	14.87	17.47
Tambo 1	15.08	17.74
Tambo 2	14.35	16.89
Expendio	15.81	17.68

8.3 Reducción azul de metileno

Como se presenta en el cuadro 5, en la primera evaluación comprendida en los meses de febrero y marzo; se mantiene los promedios entre 7.17 a 8.00 horas. Al hacer el promedio tanto de cubetas, tambos y expendios de los veinte productores se obtiene una leche con un promedio de 7.52 horas y se clasifica como una leche “Muy buena”.

En la segunda evaluación que fue en los meses de marzo a abril se mantuvieron promedios de 7.00 a 8.00 horas; por lo que se clasifica esta leche como Muy buena, el promedio general que se obtuvo fue de 7.62 horas.

Sin embargo el 5% de las muestras el tiempo de reducción en azul de metileno fue menor a tres horas, ya que dentro de este porcentaje se encontró leches que en 2 horas ya habían cambiado, de acuerdo con las normas de la Organización Mundial de la Salud (1984) para Guatemala esta leche se clasifica como una leche de mala calidad.

Monroy (2002) dice que la leche de los expendios que él evaluó se encuentran en la clasificación de buena calidad habiendo obtenido una media general de 6.00 horas, mientras que en la presente investigación se encontró rangos de 7 a 8 horas clasificando a esta leche como de muy buena calidad (Lerche 1969).

Cuadro 5. Resultados obtenidos de la variable tiempo de reducción de azul de metileno de las cubetas, tambos y el expendio de la leche de vacas en ordeño de los productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera y Segunda Evaluación. Los resultados se muestran en Horas. Chiquimula, 2006.

Promedios de reducción de azul de metileno (Horas)		
	Primera Evaluación	Segunda Evaluación
Cubeta 1	7.25	7.25
Cubeta 2	8.00	7.92
Tambo 1	7.17	8.00
Tambo 2	8.00	7.92
Expendio	7.17	7.00

8.4 Expendios

Las entidades encargadas de velar por la inspección y vigilancia de la calidad de la leche para consumo en el municipio de Chiquimula, hasta la fecha no realizan dicha función en los expendios de leche, por lo que no se cuenta con ningún tipo de registro ni autorizaciones legales que al consumidor nos garanticen la calidad higiénica de la leche.

Esto ya había sido en su momento recomendado por Monroy (2002), lo que significa que en el municipio de Chiquimula las autoridades a quien le corresponde velar por la calidad del producto como la salud del consumidor, no han puesto el menor interés por inspeccionar los puntos de venta de leche, o requerir algunos requisitos para las personas que ordeñan y transportan la leche.

8.5 Resultados de la encuesta para el manejo del hato lechero

Los resultados que se presentan en el cuadro 2A, indican que del 100% de los productores, el 55% tienen vacas que producen de 2 a 5 litros por día, por lo que se obtuvo una media general del 55% de los productores y el promedio de litros por vaca/día es de 4.10 litros. Mientras que el 35% de los socios se encuentran entre los 5.01 y 9 litros por día, con un promedio de 6.17 litros por vaca /día; y por último se tiene un 10% de los productores que se mantienen entre los 9.01 y 13 litros diarios por vaca, lo que significa que cuentan con vacas que producen 11.31 litros en promedio por vaca/día.

De los veinte productores asociados a la Cooperativa Casvachi R.L., se les pregunto que tipo de ordeño utilizan y el 80% de los productores utilizan al ternero, el 20% ocupan ordeñadoras mecánicas de este último el 15% utilizan ternero y el 5% restante no utiliza ternero, lo destetan desde pequeño. Al 100% de los ordeñadores se les pregunto de que forma ordeñan y el 55% lo hace a mano llena, en forma mecánica lo hace el 20% y el 25% con dos dedos. Estas tres son las formas en que se ordeñan en las fincas de los socios de la Cooperativa Casvachi R.L.

Los 20 socios cuentan con diferente número de vacas, por lo que al momento de pasar la boleta de control de mastitis se determinó que en la primera evaluación que se realizó hubo un total de 455 vacas en producción y en la segunda evaluación aumento el número de vacas ya que fue un total de 461 vacas. Hay productores que cuentan con 1 ordeñador, otros con 2 y en otros hasta con 3 ordeñadores; por lo que en la primera y segunda evaluación hay un total de 38 ordeñadores.

Otro cuestionamiento que es importante mencionar es que tipo de vestimenta utilizan los ordeñadores al momento del ordeño; por lo que se pudo observar que utilizan gorra o sombrero, playera, pantalón de lona y botas de hule de color negro. No es la más indicada para este tipo de manejo por que no se debe de olvidar que lo que se esta obteniendo de la vaca es un producto para el consumo humano; por lo que se recomienda la utilización de un overol, gorra o sombrero y botas de hule de preferencia blancas.

El 95% de los productores solo ordeñan una vez al día, mientras que el 5% ordeñan dos veces al día ya que estos tienen un número elevado de animales a diferencia de los otros productores que cuentan con tanques de refrigeración para mantener la leche fresca y así evitar la descomposición de la misma. El 50% de la población empiezan a ordeñar a las 4:00 am., el 35% inician a las 3:00 am., y el 15% restante a las 5:00 am., el horario varía porque algunos entregan la leche temprano, otros debido a que solo tienen un ordeñador y así no terminar tarde.

Durante el tiempo que duro la investigación, no en todas las fincas tienen la higiene adecuada al momento del ordeño. Se observó que el 30% de las fincas lavan el área del ordeño, 15% de las fincas lavan y desinfectan correctamente la sala de ordeño; mientras que el 55% de las fincas no lavan ni desinfectan ya que no cuentan con área de ordeño por lo que lo hacen en el corral (donde hay tierra, heces y toda fuente de microorganismos que puedan contaminar la leche). También se observó de que el 85% de las fincas tienen un inadecuado manejo de las heces, ya que no las recogen; el 15% si tienen un buen manejo de las heces.

Se le preguntó al productor si le da tratamiento a la vaca seca y el 15% si trata a la vaca seca y el 85% respondió que no. También se le preguntó cuanto tiempo pasa la vaca seca y el 15% de los productores dicen que le dan 60 días, mientras que el 85% no cuentan con registros.

Cuando se inicio el ordeño el 100% de los productores botan los primeros chorros de leche. El 5% comercializa su leche en plantas procesadoras, el 35% la venden en su casa y el 60% la comercializa en expendios (diferentes lugares). También se pregunto a que hora entregan la leche a los expendios y el 45% la entrega a las 6:00 am y el 55% a las 7:00 am.

En la encuesta analizada se preguntó si hay higiene del ordeño; no lavan la ubre cuando ordeñan, el 85% limpia y seca la ubre con una toalla o papel periódico; mientras que el 15% desinfectan, limpian y sellan la ubre. También se pregunto si utilizan pruebas de diagnostico de mastitis subclínica pero solo el 15% lo hacen y el 85% no lo hacen. También se pregunto que tipo de prueba utilizan tazón oscuro el 10%, CMT 5% y el 85% no utiliza ningún tipo de prueba.

Cuando se pregunto si tratan los casos de mastitis el 20% respondió que si y el 80% no trata la mastitis (Cuadro 2A).

Según el acuerdo ministerial No. 427-2005 toda persona que se dedica al ordeño tiene que tramitar la Licencia sanitaria de Funcionamiento para salas de ordeño y licencia sanitaria de transporte de leche. El productor debe contar con las instalaciones adecuadas; en el acuerdo se señala el área específica para colocar los tambos o bidones lavados y desinfectados, se deben llevar registros tanto de número de vacas, nacimientos, litros producidos por vaca; programa contra plagas, manejo de las heces, control de limpieza y desinfección del equipo de ordeño.

El conductor encargado de repartir la leche debe presentar original de tarjeta de pulmones y tarjeta de salud vigente, así también la tarjeta de circulación del vehículo.

Toda persona que sea propietario de sala de ordeño, centros de acopio y medios de transporte deberá obtener su Licencia Sanitaria de Funcionamiento a cargo del área de Inocuidad de Alimentos no procesados de origen animal de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

IX. CONCLUSIONES

1. Luego de haber analizado los resultados de mastitis subclínica de la primera y segunda evaluación se encontró que no hay incidencia de células somáticas en porcentajes altos ya que entre el 15% y 85% de los cuartos no presentan mastitis subclínica.
2. Los porcentajes más altos en la incidencia de mastitis media (++) con una carga de 1,200,000 células somáticas; y fuerte (+++) sobre 5,000,000 células somáticas de la primera y segunda evaluación se encontraron en los cuartos anterior y posterior izquierdo.
3. Los productores de ganado lechero del área de Chiquimula desconocen en su mayoría el grado de incidencia de mastitis subclínica en su hato lechero ya que no tiene como práctica de rutina en el manejo del ganado pruebas de campo de detección de mastitis subclínica.
4. El 95% de las muestras analizadas, tanto en las pruebas de acidez como reducción de azul de metileno se encontraron dentro de los parámetros normales de una leche fresca.
5. El 5% de las muestras en el tiempo de reducción de azul de metileno, fue menor de tres horas.

X. RECOMENDACIONES

1. Concientizar al productor para que trate a su hato lechero, para que así no afecte grandemente sus ingresos; ya que disminuye la producción de leche por vaca y tiene incidencia sobre la salud del animal como la del humano.
2. Promover a las entidades encargadas de la Salud Pública de la ciudad de Chiquimula a que realice inspecciones periódicas de la calidad de la leche tanto en las finca como en los expendios, con el propósito de que se cumplan los requerimientos mínimos de salubridad.
3. La Cooperativa Agrícola de Servicios Varios de Chiquimula, R. L. (CASVACHI), debería de tener un encargado de capacitar a los socios productores de leche y trabajadores de estos para que ellos sepan el manejo adecuado para el hato lechero.
4. Promover evaluaciones para que se realicen a otros productores de leche del departamento de Chiquimula, para darle seguimiento a esta investigación.
5. Luego de haber entregado los resultados de mastitis de la primera evaluación a los productores asociados a la Cooperativa Casvachi R. L. no se preocuparon por la aplicación de ninguna clase de tratamiento que pudiera disminuir la presencia de mastitis en la segunda evaluación.
6. La Cooperativa Agrícola de Servicios Varios de Chiquimula, R. L. (CASVACHI), deberá promover entre sus socios productores de leche, el cumplimiento del Acuerdo Ministerial No. 427-2005, en el artículo 7 sobre los requisitos que se necesitan para la obtención de la licencia sanitaria, el artículo 9 acerca de los requisitos específicos para las salas de ordeño de leche cruda y el artículo 11 de los requisitos que se deben cumplir para el transporte de leche específicamente.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Alais, C. 1970. Ciencia de la leche; principios de técnica lechera. Trad. por A Lacasa Gomina. México, CECSA. 594 p.
- Aldana, C. 2003. Evaluación del efecto de la miel y el propoleo de abeja sin aguijón (*Melipona beecheii*) y miel de doncella (*Tetragonisca angustola*) sobre las principales bacterias que causan la mastitis en vacas productoras de leche del municipio de Chiquimula. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. 28 p.
- Ávila TS; Gutiérrez; A. 2005. Mastitis en ganado bovino; salud animal y evolución veterinaria para perfeccionar al hombre (en línea). México. Consultado 30 ago. 2005. Disponible en: www.bio-zoo.com.mx/articulos/salud-animal/mastitis-en-ganado-bovino.html
- Castle, M; Watkins, P. 1988. Producción lechera moderna. Trad. P Ducar Malvenda. España, Editorial ACRIBIA, S.A. 611 p.
- De La Cruz S, JR. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento; basado en el sistema Holdridge. Guatemala, DIGESA. 42 p.
- Galdámez, N. 2003. Principios de tecnología de la leche. Chiquimula, Guatemala, USAC- CUNORI. 87 p.
- González, S. 2002. Mamitis (en línea). Consultado 23 ago. 2005. Disponible en: <http://www.canal-h.net/webs/sgonzalez002/Infecciosas/MAMITI.htm>
- Hanson, M. 2001. Dairy herd (en línea). EE.UU. Consultado 16 nov. 2006. Disponible en: www.dairyherd.com/news_editorial.asp?pgID=676&ed_id=565.

- Homan, E; Wattiaux; M. 1996. Guía técnica lechera: lactancia y ordeño. Madison, Wisconsin, Estados Unidos de América, Universidad de Wisconsin. 101 p.
- Lerche, M. 1969. Inspección veterinaria de la leche. Trad. J Esain Escobar. Zaragoza, España, ACRIBIA. 375 p.
- MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2005. Normas para la obtención de licencia sanitaria de funcionamiento de salas de ordeño, centros de acopio y medios de transporte de leche cruda. Diario de Centro América, Guatemala; ago. 31: 1-3.
- Merck & Co., INC. 2000. El manual Merck de veterinaria. 5 ed. Barcelona, España, Océano Grupo Editorial, S.A. 2,558 p.
- Monroy, E. 2002. Determinación de la calidad nutritiva e higiénica, de la leche fluida de vaca que se expende para el consumo humano en la ciudad de Chiquimula. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. 40 p.
- Nasanovsky, MA; Garito, RD; Kimmich, RC, 2001. Lechería. Argentina. Consultado 23 ago. 2005. Disponible en: www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Agosto2001-/Catedras/Lecheria.htm
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 1984. Importancia de la inocuidad de los alimentos para la salud y el desarrollo. Guatemala, OMS. p. 7 – 20 (Serie de informes técnicos no. 705).
- Revilla, A. 1996. Tecnología de la Leche. 3 ed. Zamorano, HN, Escuela Agrícola Panamericana, 396 p.
- Warner, JN. 1989. Principios de la tecnología de lácteos. Trad. N Salcedo Olavarrieta. México, AGT Edintor, S.A., p. 33.

XII. APENDICE

Cuadro 2A. Resultados de la encuesta elaborada a los veinte productores asociados a la Cooperativa Casvachi R.L., para el manejo del hato lechero. Chiquimula 2006.

Nombre de la Finca:

Nombre del Propietario:

Ubicación:

1. Número de vacas en ordeño

- Primera evaluación: 455
- Segunda evaluación: 461

2. Promedio de litros /vaca /día

- 2 – 5 lts. 55%
- 5.01 – 9 lts. 35%
- 9.01 – 13 lts. 10%

3. Tipo de ordeño

- Manual 80%
- Mecánico
 - ✓ Con Ternero 15%
 - ✓ Sin ternero 5%

4. Forma de ordeño

- A mano llena 55%
- Martillo 0%
- Mecánico 20%
- A dos dedos 25%

5. Cuantos ordeñadores utiliza

- 2 ordeñadores promedio por finca

6. Que vestimenta utiliza

- Gorra o Sombrero
- Playera
- Pantalón de lona
- Botas de hule (negras)

7. Número de ordeños /día

- 1 ordeño el 95%
- 2 ordeños el 5%

8. Hora del ordeño

- 3:00 AM 35%
- 4:00 AM 50%
- 5:00 AM 15%

9. Higiene del lugar de ordeño

- Buen lavado 30%
- Buen lavado y desinfección 15%
- Ninguna 55%

10. Manejo de las heces

- Adecuado 15%
- Inadecuado 85%

11. Tratamiento de vaca seca

- SI 15 %
- NO 85%

12. Cual es el período de secado de la vaca

- 60 días 15%
- No cuentan con registros 85%

13. Eliminan los primeros chorros de leche

- SI 100%
- NO 0

14. Higiene de ordeño

- Lavado 0 %
- Secado (toalla o papel) 85 %
- Desinfectado 15%

15. Donde comercializa su leche

- Plantas procesadoras 5%
- En su casa 35%
- Expendios 60%

16. A que hora entrega su leche

- 6:00 AM 45%
- 7:00 AM 55%

17. Utiliza pruebas para diagnóstico de mastitis subclínica

- SI 15%
- NO 85%

18. Que tipo de pruebas

- Laboratorio 0
- Tazón oscuro 10%
- CMT 5%
- Ninguna 85%

19. Trata los casos de mastitis

- SI 20%
- NO 80%

20. Que tipo de producto utiliza

(Rilexine 200)

- Cefalexina (Monohidrato) 200 mg.

(Pirsue)

- Pirlimicina

(Lincocin forte)

- Lincomicina base 200 mg
- Sulfato de neomicina 200 mg
- Metilprednisolona 5 mg

(Diclosan – A)

- Amoxicilina trihidrato 200 mg
- Acido clavulánico 50 mg

(Neo – Sec Forte)

- Sulfato de neomicina 500 mg
- Acetato de hidrocortisona 20 mg
- Succinato sodico de hidrocortisona 12.5 mg
- Clorobutanol anhidro 50 mg

CUADRO 3A. Boleta de prueba de acidez, análisis cualitativo en °Dornic.

PRUEBA DE ACIDEZ

° Dornic	ANÁLISIS CUALITATIVO	Cubeta 1	Cubeta 2	Cubeta 3	Tambo 1	Tambo 2	Expendio
Mayor de 20°	Rechazada						
De 18-20 °	No muy buena						
16- 17 °	Regular						
13 - 15°	Buena						
11 - 12°	Muy Buena						

Cuadro 4A. Conteo y promedio de resultados de análisis de mastitis por cuarto, en sus diferentes rangos de incidencia (1,2,3,4), de vacas en producción de los veinte productores asociados a la Cooperativa Casvachi R. L. Resultados de la primera evaluación febrero – marzo. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	GRUPO	N	CAI				CAD				CPI				CPD			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	6	4	1	0	1	4	1	0	1	5	0	1	0	4	1	1	0
2	1	8	8	0	0	0	8	0	0	0	8	0	0	0	7	1	0	0
3	1	9	6	3	0	0	6	1	2	0	7	0	0	2	5	2	1	1
4	2	13	12	1	0	0	11	1	1	0	10	2	1	0	11	2	0	0
5	2	15	14	1	0	0	11	4	0	0	9	6	0	0	12	2	1	0
6	2	17	12	5	0	0	12	4	1	0	13	3	1	0	14	3	0	0
7	2	14	12	2	0	0	13	1	0	0	12	2	0	0	11	1	0	2
8	3	18	13	5	0	0	15	3	0	0	16	2	0	0	16	1	1	0
9	3	19	15	4	0	0	17	2	0	0	14	4	0	1	15	4	0	0
10	3	23	18	4	1	0	15	7	0	1	18	3	1	1	20	2	1	0
11	3	14	13	1	0	0	12	2	0	0	12	2	0	0	13	1	0	0
12	3	27	21	5	1	0	21	3	3	0	23	4	0	0	20	5	1	1
13	3	20	13	7	0	0	14	5	1	0	17	2	1	0	13	6	1	0
14	3	21	14	7	0	0	10	10	1	0	16	5	0	0	16	3	1	1
15	3	22	18	4	0	0	17	4	1	0	16	3	3	0	17	4	1	0
16	3	27	21	5	1	0	21	3	3	0	23	4	0	0	20	5	1	1
17	3	19	10	9	0	0	12	7	0	0	16	3	0	0	12	7	0	0
18	4	38	29	7	2	0	30	8	0	0	34	3	1	0	31	7	0	0
19	4	39	37	2	0	0	35	4	0	0	33	5	1	0	36	3	0	0
20	4	86	76	4	4	2	78	4	2	2	79	2	4	1	80	1	4	1
PROMEDIOS			18.3	3.85	0.45	0.15	18.1	3.7	0.75	0.2	19.05	2.75	0.7	0.25	18.65	3.05	0.7	0.35

1: No incidencia

2: Incidencia leve

3: Incidencia media

4: Incidencia fuerte

Cuadro 5A. Porcentaje de presencia de mastitis por cuarto, en sus diferentes rangos de incidencia (1,2,3,4), de vacas en producción de los veinte productores asociados a la Cooperativa Casvachi R. L., de la primera evaluación febrero – marzo 2006.

PRODUCTOR	GRUPO	N	CAI				CAD				CPI				CPD			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	6	66.67	16.67	0.00	16.67	66.67	16.67	0.00	16.67	83.33	0.00	16.67	0.00	66.67	16.67	16.67	0.00
2	1	8	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	87.50	12.50	0.00	0.00
3	1	9	66.67	33.33	0.00	0.00	66.67	11.11	22.22	0.00	77.78	0.00	0.00	22.22	55.56	22.22	11.11	11.11
4	2	13	92.31	7.69	0.00	0.00	84.62	7.69	7.69	0.00	76.92	15.38	7.69	0.00	84.62	15.38	0.00	0.00
5	2	15	93.33	6.67	0.00	0.00	73.33	26.67	0.00	0.00	60.00	40.00	0.00	0.00	80.00	13.33	6.67	0.00
6	2	17	70.59	29.41	0.00	0.00	70.59	23.53	5.88	0.00	76.47	17.65	5.88	0.00	82.35	17.65	0.00	0.00
7	2	14	85.71	14.29	0.00	0.00	92.86	7.14	0.00	0.00	85.71	14.29	0.00	0.00	78.57	7.14	0.00	14.29
8	3	18	72.22	27.78	0.00	0.00	83.33	16.67	0.00	0.00	88.89	11.11	0.00	0.00	88.89	5.56	5.56	0.00
9	3	19	78.95	21.05	0.00	0.00	89.47	10.53	0.00	0.00	73.68	21.05	0.00	5.26	78.95	21.05	0.00	0.00
10	3	23	78.26	17.39	4.35	0.00	65.22	30.43	0.00	4.35	78.26	13.04	4.35	4.35	86.96	8.70	4.35	0.00
11	3	14	92.86	7.14	0.00	0.00	85.71	14.29	0.00	0.00	85.71	14.29	0.00	0.00	92.86	7.14	0.00	0.00
12	3	27	77.78	18.52	3.70	0.00	77.78	11.11	11.11	0.00	85.19	14.81	0.00	0.00	74.07	18.52	3.70	3.70
13	3	20	65.00	35.00	0.00	0.00	70.00	25.00	5.00	0.00	85.00	10.00	5.00	0.00	65.00	30.00	5.00	0.00
14	3	21	66.67	33.33	0.00	0.00	47.62	47.62	4.76	0.00	76.19	23.81	0.00	0.00	76.19	14.29	4.76	4.76
15	3	22	81.82	18.18	0.00	0.00	77.27	18.18	4.55	0.00	72.73	13.64	13.64	0.00	77.27	18.18	4.55	0.00
16	3	27	77.78	18.52	3.70	0.00	77.78	11.11	11.11	0.00	85.19	14.81	0.00	0.00	74.07	18.52	3.70	3.70
17	3	19	52.63	47.37	0.00	0.00	63.16	36.84	0.00	0.00	84.21	15.79	0.00	0.00	63.16	36.84	0.00	0.00
18	4	38	76.32	18.42	5.26	0.00	78.95	21.05	0.00	0.00	89.47	7.89	2.63	0.00	81.58	18.42	0.00	0.00
19	4	39	94.87	5.13	0.00	0.00	89.74	10.26	0.00	0.00	84.62	12.82	2.56	0.00	92.31	7.69	0.00	0.00
20	4	86	88.37	4.65	4.65	2.33	90.70	4.65	2.33	2.33	91.86	2.33	4.65	1.16	93.02	1.16	4.65	1.16
TOTALES % :			78.94	19.03	1.08	0.95	77.57	17.53	3.73	1.17	82.06	13.14	3.15	1.65	78.98	15.55	3.54	1.94

1: No incidencia

2: Incidencia leve

3: Incidencia media

4: Incidencia fuerte

Cuadro 6A. Conteo y promedio de resultados de análisis de mastitis por cuarto, en sus diferentes rangos de incidencia (1,2,3,4), de vacas en producción de los veinte productores asociados a la Cooperativa Casvachi R. L. Resultados de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	GRUPO	N	CAI				CAD				CPI				CPD			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	6	4	2	0	0	4	1	1	0	4	1	1	0	5	1	0	0
2	1	7	7	0	0	0	6	1	0	0	6	1	0	0	7	0	0	0
3	1	10	4	4	1	1	5	4	1	0	4	5	1	0	4	4	2	0
4	2	11	7	3	0	1	8	2	1	0	7	4	0	0	10	1	0	0
5	2	10	10	0	0	0	8	2	0	0	9	1	0	0	8	2	0	0
6	2	10	9	0	1	0	7	2	1	0	7	3	0	0	7	3	0	0
7	2	11	10	1	0	0	8	3	0	0	8	3	0	0	7	3	1	0
8	3	15	11	4	0	0	11	4	0	0	9	6	0	0	13	2	0	0
9	3	20	13	6	1	0	12	8	0	0	12	7	0	1	14	6	0	0
10	3	23	16	7	0	0	14	9	0	0	18	5	0	0	17	5	1	0
11	3	23	19	3	0	1	18	4	1	0	19	3	1	0	18	4	1	0
12	3	25	21	3	0	1	21	4	0	0	20	5	0	0	21	4	0	0
13	3	27	24	3	0	0	22	5	0	0	25	1	1	0	25	2	0	0
14	3	21	15	6	0	0	11	10	0	0	14	7	0	0	13	8	0	0
15	3	23	17	5	1	0	18	3	2	0	18	3	2	0	16	5	2	0
16	3	23	17	6	0	0	15	7	1	0	15	5	3	0	15	6	1	1
17	3	25	23	1	0	1	19	4	0	2	22	2	0	1	20	4	1	0
18	4	29	23	5	1	0	20	7	2	0	21	7	1	0	19	9	1	0
19	4	39	37	2	0	0	31	6	2	0	36	2	1	0	35	3	1	0
20	4	102	80	11	9	2	85	6	9	2	77	17	8	0	71	20	11	0
PROMEDIOS			18.35	3.6	0.7	0.35	17.15	4.6	1.05	0.2	17.55	4.4	0.95	0.1	17.25	4.6	1.1	0.05

1: No incidencia

2: Incidencia leve

3: Incidencia media

4: Incidencia fuerte

Cuadro 7A. Porcentaje de presencia de mastitis por cuarto, en sus diferentes rangos de incidencia (1,2,3,4), de vacas en producción de los veinte productores asociados a la Cooperativa Casvachi R. L., de la segunda evaluación marzo – abril. 2006.

PRODUCTOR	GRUPO	N	CAI				CAD				CPI				CPD			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	6	66.67	33.33	0.00	0.00	66.67	16.67	16.67	0.00	66.67	16.67	16.67	0.00	83.33	16.67	0.00	0.00
2	1	7	100.00	0.00	0.00	0.00	85.71	14.29	0.00	0.00	85.71	14.29	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
3	1	10	40.00	40.00	10.00	10.00	50.00	40.00	10.00	0.00	40.00	50.00	10.00	0.00	40.00	40.00	20.00	0.00
4	2	11	63.64	27.27	0.00	9.09	72.73	18.18	9.09	0.00	63.64	36.36	0.00	0.00	90.91	9.09	0.00	0.00
5	2	10	100.00	0.00	0.00	0.00	80.00	20.00	0.00	0.00	90.00	10.00	0.00	0.00	80.00	20.00	0.00	0.00
6	2	10	90.00	0.00	10.00	0.00	70.00	20.00	10.00	0.00	70.00	30.00	0.00	0.00	70.00	30.00	0.00	0.00
7	2	11	90.91	9.09	0.00	0.00	72.73	27.27	0.00	0.00	72.73	27.27	0.00	0.00	63.64	27.27	9.09	0.00
8	3	15	73.33	26.67	0.00	0.00	73.33	26.67	0.00	0.00	60.00	40.00	0.00	0.00	86.67	13.33	0.00	0.00
9	3	20	65.00	30.00	5.00	0.00	60.00	40.00	0.00	0.00	60.00	35.00	0.00	5.00	70.00	30.00	0.00	0.00
10	3	23	69.57	30.43	0.00	0.00	60.87	39.13	0.00	0.00	78.26	21.74	0.00	0.00	73.91	21.74	4.35	0.00
11	3	23	82.61	13.04	0.00	4.35	78.26	17.39	4.35	0.00	82.61	13.04	4.35	0.00	78.26	17.39	4.35	0.00
12	3	25	84.00	12.00	0.00	4.00	84.00	16.00	0.00	0.00	80.00	20.00	0.00	0.00	84.00	16.00	0.00	0.00
13	3	27	88.89	11.11	0.00	0.00	81.48	18.52	0.00	0.00	92.59	3.70	3.70	0.00	92.59	7.41	0.00	0.00
14	3	21	71.43	28.57	0.00	0.00	52.38	47.62	0.00	0.00	66.67	33.33	0.00	0.00	61.90	38.10	0.00	0.00
15	3	23	73.91	21.74	4.35	0.00	78.26	13.04	8.70	0.00	78.26	13.04	8.70	0.00	69.57	21.74	8.70	0.00
16	3	25	73.91	26.09	0.00	0.00	65.22	30.43	4.35	0.00	65.22	21.74	13.04	0.00	65.22	26.09	4.35	4.35
17	3	25	92.00	4.00	0.00	4.00	76.00	16.00	0.00	8.00	88.00	8.00	0.00	4.00	80.00	16.00	4.00	0.00
18	4	29	79.31	17.24	3.45	0.00	68.97	24.14	6.90	0.00	72.41	24.14	3.45	0.00	65.52	31.03	3.45	0.00
19	4	39	94.87	5.13	0.00	0.00	79.49	15.38	5.13	0.00	92.31	5.13	2.56	0.00	89.74	7.69	2.56	0.00
20	4	102	78.43	10.78	8.82	1.96	83.33	5.88	8.82	1.96	75.49	16.67	7.84	0.00	69.61	19.61	10.78	0.00
TOTALES %:			78.92	17.33	2.08	1.67	71.97	23.33	4.20	0.50	74.03	22.01	3.52	0.45	75.74	20.46	3.58	0.22

1: No incidencia

2: Incidencia leve

3: Incidencia media

4: Incidencia fuerte

Cuadro 8A. Resultados de acidez de muestras de leche recolectadas en la primer y última cubeta de ordeño, en el primer y último tambo de deposito y transporte y en el expendio de la leche de vacas de los productores asociados a la CASVACHI, durante la primera evaluación febrero – marzo. Chiquimula, 2006.

PRODUCTOR	GRUPO	N	C.1.	C.2	T.1	T.2	EXPENDIO
1	1	6	13	16	13	14	16
2	1	8	16	15.5	14	15	14
3	1	9	13	13	16	13	14
PROM/GRUPO			14.00	14.83	14.33	14.00	14.67
4	2	13	17	14	16	14	15
5	2	15	15.5	14	15	15	16
6	2	17	15	15.5	17	13	17
7	2	14	18	17.5	14	15	17
PROM/GRUPO			16.38	15.25	15.50	14.25	16.25
8	3	18	15.5	15	18	17	14
9	3	19	13.5	19	12	13	16
10	3	23	17	14	15	13	13
11	3	14	15.5	16.5	15	13	18
12	3	27	17.67	16.67	18	19	20
13	3	20	14.33	15	13	16	18
14	3	21	17.5	14.5	15	17	15
15	3	22	13.5	13.5	17	12	14
16	3	27	15	11	14	11	17
17	3	19	17	13	14	17	15
PROM/GRUPO			15.65	14.82	15.10	14.80	16.00
18	4	38	13	12.33	15	14	13
19	4	39	17	16.5	17	14	17
20	4	86			12	12	15
PROM/GRUPO			15.00	14.42	14.67	13.33	15.00
PROMEDIO TOTAL			15.65	14.87	15.08	14.35	15.81

C.1: Cubeta 1
C.2: Cubeta 2
T.1: Tambo 1
T.2: Tambo 2

Cuadro 9A. Resultados de acidez de muestras de leche recolectadas en la primer y última cubeta de ordeño, en el primer y último tambo de deposito y transporte y en el expendio de la leche de vacas de los productores asociados a la CASVACHI, durante la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula, 2006.

PRODUCTOR	GRUPO	N	C.1	C.2	T.1	T.2	EXPENDIO
1	1	6	18	19	17	18	18
2	1	7	14.5	15.5	14	16	20
3	1	10	15	17	21	18	19
PROM/GRUPO			15.83	17.17	17.33	17.33	19.00
4	2	11	15	12	18	16	18
5	2	10	16	18.5	15	12	14
6	2	10	14	16.5	17	14	16
7	2	11	19	20	19	18	20
PROM/GRUPO			16.00	16.75	17.25	15.00	17.00
8	3	16	17.5	18.5	20	19	19
9	3	20	19.5	17.5	15	13	20
10	3	23	17	15.33	18	16	16
11	3	23	17	16	18	19	20
12	3	25	18.33	18	19	17	20
13	3	27	15.67	17	17	19	14
14	3	21	18	20	18	19	20
15	3	23	14	18.5	19	17	20
16	3	23	15	19	19	19	20
17	3	25	15	16	15	16	17
PROM/GRUPO			16.70	17.58	17.80	17.40	18.60
18	4	29	17.67	18.67	20	17	18
19	4	39	18.5	18	17	19	16
20	4	102					13
PROM/GRUPO			18.09	18.34	18.50	18.00	15.67
PROMEDIO TOTAL			16.69	17.47	17.74	16.89	17.68

C.1: Cubeta 1

C.2: Cubeta 2

T.1: Tambo 1

T.2: Tambo 2

Cuadro 10A. Comparación de los resultados de acidez de leche de la cubeta 1 de la primera evaluación febrero – marzo vrs. cubeta 1 de la segunda evaluación abril – mayo. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	CUBETA 1.1	ACIDEZ	CUBETA1.2	ACIDEZ
1	1	13	2	18
2	1	15	2	14.5
3	1	13	2	15
4	1	17	2	15
5	1	15.5	2	16
6	1	15	2	14
7	1	18	2	19
8	1	15.5	2	17.5
9	1	13.5	2	19.5
10	1	17	2	17
11	1	15.5	2	17
12	1	17.67	2	18.33
13	1	14.33	2	15.67
14	1	17.5	2	18
15	1	13.5	2	14
16	1	15	2	15
17	1	17	2	15
18	1	13	2	17.67
19	1	17	2	18.5
PROMEDIO		15.42		16.56

Cuadro 11A. Comparación de los resultados de acidez de leche de la cubeta 2 de la primera evaluación febrero – marzo vrs. cubeta 2 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	CUBETA 2.1	ACIDEZ	CUBETA 2.2	ACIDEZ
1	1	16	2	19
2	1	15.5	2	15.5
3	1	13	2	17
4	1	14	2	12
5	1	14	2	18.5
6	1	15.5	2	16.5
7	1	17.5	2	20
8	1	15	2	18.5
9	1	19	2	17.5
10	1	14	2	15.33
11	1	16.5	2	16
12	1	16.67	2	18
13	1	15	2	17
14	1	14.5	2	20
15	1	13.5	2	18.5
16	1	11	2	19
17	1	13	2	16
18	1	12.33	2	18.67
19	1	16.50	2.00	18.00
PROMEDIO		14.87		17.42

Cuadro 12A. Comparación de los resultados de acidez de leche del tambo 1 de la primera evaluación febrero – marzo vrs tambo 1 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	TAMBO 1.1	ACIDEZ	TAMBO 1.2	ACIDEZ
1	1	13	2	17
2	1	14	2	14
3	1	16	2	21
4	1	16	2	18
5	1	15	2	15
6	1	17	2	17
7	1	14	2	19
8	1	18	2	20
9	1	12	2	15
10	1	15	2	18
11	1	15	2	18
12	1	18	2	19
13	1	13	2	17
14	1	15	2	18
15	1	17	2	19
16	1	14	2	19
17	1	14	2	15
18	1	15	2	20
19	1	17	2	17
20	1	12	2	15
PROMEDIO		15.00		17.55

Cuadro 13A. Comparación de los resultados de acidez de leche del tambo 2 de la primera evaluación febrero – marzo vrs tambo 2 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	TAMBO 2.1	ACIDEZ	TAMBO 2.2	ACIDEZ
1	1	14	2	20
2	1	15	2	16
3	1	13	2	18
4	1	14	2	16
5	1	15	2	12
6	1	13	2	14
7	1	15	2	18
8	1	17	2	19
9	1	13	2	13
10	1	13	2	16
11	1	13	2	19
12	1	19	2	17
13	1	16	2	19
14	1	17	2	19
15	1	12	2	17
16	1	11	2	19
17	1	17	2	16
18	1	14	2	17
19	1	14	2	19
20	1	12	2	13
PROMEDIO		14.35		16.85

Cuadro 14A. Comparación de los resultados de acidez de leche del expendio de la primera evaluación febrero – marzo vrs el expendio de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	EXPENDIO	ACIDEZ	EXPENDIO	ACIDEZ
1	1	16	2	18
2	1	14	2	20
3	1	14	2	19
4	1	15	2	18
5	1	16	2	14
6	1	17	2	16
7	1	17	2	20
8	1	14	2	19
9	1	16	2	20
10	1	13	2	16
11	1	18	2	20
12	1	20	2	20
13	1	18	2	14
14	1	15	2	20
15	1	14	2	20
16	1	17	2	20
17	1	15	2	17
18	1	13	2	18
19	1	17	2	16
20	1	15	2	13
PROMEDIO		15.70		17.90

Cuadro 15A. Resultados de horas de reducción de azul de metileno de muestras de leche recolectadas en la primera y última cubeta de ordeño, primer y último tambo de depósito y transporte y expendio, de la leche de vacas de productores asociados a la CASVACHI, durante la primera evaluación febrero – marzo. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	GRUPO	N	C.1	C.2	T.1	T.2	EXPENDIO
1	1	6	7	6	6.25	6.3	7.5
2	1	8	6.5	7	5.5	5.5	7.5
3	1	9	8	4	5	5.5	6
PROM/GRUPO			7.17	5.67	5.58	5.77	7.00
4	2	13	3	2	4	4	4
5	2	15	6.75	8	8	8	8
6	2	17	7	8	8	6.5	8
7	2	14	3.63	8	5	8	8
PROM/GRUPO			5.10	6.50	6.25	6.63	7.00
8	3	18	6.25	7.5	5	5	5
9	3	19	4.5	8	4	8	6
10	3	23	8	8	8	8	8
11	3	14	4.75	5.25	6	6	3.5
12	3	27	6.17	8	4.5	8	6
13	3	20	7	7.75	7.75	7.75	7.75
14	3	21	6.5	8	5	8	6
15	3	22	4.5	6.5	6	8	8
16	3	27	8	2	6	8	5.5
17	3	19	6	5	8	8	5
PROM/GRUPO			6.17	6.60	6.03	7.48	6.08
18	4	38	6.5	8	5.5	8	5.5
19	4	39	8	8	8	8	8
20	4	86			8	8	8
PROM/GRUPO			7.25	8.00	7.17	8.00	7.17
PROMEDIO TOTAL			6.11	6.74	6.28	7.29	6.55

C.1: Cubeta 1
C.2: Cubeta 2
T.1: Tambo 1
T.2: Tambo 2

Cuadro 16A. Resultados de horas de reducción de azul de metileno de muestras de leche recolectadas en la primera y última cubeta de ordeño, primer y último tambo de depósito y transporte y expendio, de la leche de vacas de productores asociados a la CASVACHI, durante la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	GRUPO	N	C.1	C.2	T.1	T.2	EXPENDIO
1	1	6	7	8	6	5.5	5
2	1	7	5.75	8	8	6	6
3	1	10	7	5	5	5	5
PROM/GRUPO			6.58	7.00	6.33	5.50	5.33
4	2	11	6	7	8	8	5
5	2	10	6.5	8	8	8	7.5
6	2	10	6.5	7	8	8	6
7	2	11	7.5	8	6.5	8	7.75
PROM/GRUPO			6.63	7.50	7.63	8.00	6.56
8	3	16	7	7.63	6	8	6.5
9	3	20	6.5	8	7.5	7.5	6
10	3	23	8	8	6	6.5	6
11	3	23	8	7	8	7	6
12	3	25	5.67	8	6	8	4
13	3	27	7	8	7.25	6	6.5
14	3	21	3.25	7	6	8	4
15	3	23	6.5	6.13	8	8	6.5
16	3	23	7.5	8	8	6.5	7
17	3	25	8	6.5	6	6.5	7
PROM/GRUPO			6.74	7.43	6.88	7.20	5.95
18	4	29	6.5	7.83	8	7.75	5
19	4	39	8	8	8	8	8
20	4	102			8	8	8
PROM/GRUPO			7.25	7.92	8.00	7.92	7.00
PROMEDIO TOTAL			6.78	7.50	7.24	7.45	6.27

C.1: Cubeta 1
C.2: Cubeta 2
T.1: Tambo 1
T.2: Tambo 2

Cuadro 17A. Comparación de los resultados de horas de reducción de azul metileno de la cubeta 1 de la primera evaluación febrero- marzo vrs cubeta 1 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	CUBETA 1.1	REDUCTASA	CUBETA 1.2	REDUCTASA
1	1	7	2	7
2	1	6.5	2	5.75
3	1	8	2	7
4	1	3	2	6
5	1	6.75	2	6.5
6	1	7	2	6.5
7	1	3.63	2	7.5
8	1	6.25	2	7
9	1	4.5	2	6.5
10	1	8	2	8
11	1	4.75	2	8
12	1	6.17	2	5.67
13	1	7	2	7
14	1	6.5	2	3.25
15	1	4.5	2	6.5
16	1	8	2	7.5
17	1	6	2	8
18	1	6.5	2	6.5
19	1	8	2	8
PROMEDIO		6.21		6.75

Cuadro 18A. Comparación de los resultados de horas de reducción de azul de metileno de la cubeta 2 de la primera evaluación febrero – marzo vrs cubeta 2 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	CUBETA 2.1	REDUCTASA	CUBETA 2.2	REDUCTASA
1	1	6	2	8
2	1	7	2	8
3	1	4	2	5
4	1	2	2	7
5	1	8	2	8
6	1	8	2	7
7	1	8	2	8
8	1	7.5	2	7.63
9	1	8	2	8
10	1	8	2	8
11	1	5.25	2	7
12	1	8	2	8
13	1	7.75	2	8
14	1	8	2	7
15	1	6.5	2	6.13
16	1	2	2	8
17	1	5	2	6.5
18	1	8	2	7.83
19	1	8	2	8
PROMEDIO		6.58		7.43

Cuadro 19A. Comparación de los resultados de horas de reducción de azul de metileno del tambo 1 de la primera evaluación febrero - marzo vrs tambo 1 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	TAMBO 1.1	REDUCTASA	TAMBO 1.2	REDUCTASA
1	1	6.25	2	6
2	1	5.5	2	8
3	1	5	2	5
4	1	4	2	8
5	1	8	2	8
6	1	8	2	8
7	1	5	2	6.5
8	1	5	2	6
9	1	4	2	7.5
10	1	8	2	6
11	1	6	2	8
12	1	4.5	2	6
13	1	7.75	2	7.25
14	1	5	2	6
15	1	6	2	8
16	1	6	2	8
17	1	8	2	6
18	1	5.5	2	8
19	1	8	2	8
20	1	8	2	8
PROMEDIO		6.18		7.11

Cuadro 20A. Comparación de los resultados de horas de reducción de azul de metileno del tambo 2 de la primera evaluación febrero – marzo vrs tambo 2 de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	TAMBO 2.1	REDUCTASA	TAMBO 2.2	REDUCTASA
1	1	6.3	2	5.5
2	1	5.5	2	6
3	1	5.5	2	5
4	1	4	2	8
5	1	8	2	8
6	1	6.5	2	8
7	1	8	2	8
8	1	5	2	8
9	1	8	2	7.5
10	1	8	2	6.5
11	1	6	2	7
12	1	8	2	8
13	1	7.75	2	6
14	1	8	2	8
15	1	8	2	8
16	1	8	2	6.5
17	1	8	2	6.5
18	1	8	2	7.75
19	1	8	2	8
20	1	8	2	8
PROMEDIO		7.13		7.21

Cuadro 21A. Comparación de los resultados de horas de reducción de azul de metileno del expendio de la primera evaluación febrero – marzo vrs el expendio de la segunda evaluación marzo – abril. Chiquimula 2006.

PRODUCTOR	EXPENDIO	REDUCTASA	EXPENDIO	REDUCTASA
1	1	7.5	2	5
2	1	7.5	2	6
3	1	6	2	5
4	1	4	2	5
5	1	8	2	7.5
6	1	8	2	6
7	1	8	2	7.75
8	1	5	2	6.5
9	1	6	2	6
10	1	8	2	6
11	1	3.5	2	6
12	1	6	2	4
13	1	7.75	2	6.5
14	1	6	2	4
15	1	8	2	6.5
16	1	5.5	2	7
17	1	5	2	7
18	1	5.5	2	5
19	1	8	2	8
20	1	8	2	8
PROMEDIO		6.56		6.14

Cuadro 22A. Prueba no paramétrica a través de Kruskal-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto anterior izquierdo (cai) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera Evaluación. Chiquimula, 2006.

Productores	No. de vacas	Suma de promedios	Esperados bajo la Ho	Desviación estándar bajo HO	Rangos promedios
1	6	1593.00	1368.00	220.44	265.50
2	8	1468.00	1824.00	253.97	183.50
3	9	2316.00	2052.00	269.07	257.33
4	13	2607.00	2964.00	321.93	200.54
5	15	2974.00	3420.00	345.09	198.27
6	17	4227.00	3876.00	366.48	248.65
7	14	3012.00	3192.00	333.71	215.14
8	18	4410.50	4104.00	376.67	245.03
9	19	4372.50	4332.00	386.55	230.13
10	23	5371.00	5244.00	423.34	233.52
11	14	2790.50	3192.00	333.71	199.32
12	27	6326.50	6156.00	456.55	234.31
13	20	5220.50	4560.00	396.14	261.03
14	21	5404.00	4788.00	405.45	257.33
15	22	4923.00	5016.00	414.51	223.77
16	27	6326.50	6156.00	456.55	234.31
17	19	5480.00	4332.00	386.55	288.42
18	38	9052.50	8664.00	534.62	238.22
19	39	7599.50	8892.00	540.96	194.86
20	86	18266.00	19608.00	756.57	212.40

Chi² = 31.8892

Pr > Chi² = 0.0322

Cuadro 23A. Prueba no paramétrica a través de Kruskal-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto anterior derecho (cad) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera Evaluación. Chiquimula, 2006.

Productores	No. de vacas	Suma de promedios	Esperados bajo la Ho	Desviación estándar bajo HO	Rangos promedios
1	6	1579.00	1368.00	224.44	263.17
2	8	1452.00	1824.00	258.58	181.50
3	9	2376.50	2052.00	273.96	264.06
4	13	2840.00	2964.00	327.78	218.46
5	15	3594.50	3420.00	351.29	239.63
6	17	4220.00	3876.00	373.13	248.24
7	14	2759.00	3192.00	339.77	197.07
8	18	3921.00	4104.00	383.51	217.83
9	19	3884.50	4332.00	393.57	204.45
10	23	5972.50	5244.00	431.03	259.67
11	14	2977.00	3192.00	339.77	212.64
12	27	6342.00	6156.00	464.84	234.89
13	20	4982.50	4560.00	403.33	249.13
14	21	6254.00	4788.00	412.81	297.81
15	22	5127.50	5016.00	422.04	233.07
16	27	6342.00	6156.00	464.84	234.89
17	19	4974.50	4332.00	393.57	261.82
18	38	8641.00	8664.00	544.33	227.39
19	39	7950.50	8892.00	550.78	203.86
20	86	17550.00	19608.00	770.30	204.07

Chi²= 36.0701

Pr > Chi² = 0.0103

Cuadro 24A. Prueba no paramétrica a través de Kruskal-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto posterior izquierdo (cpi) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera Evaluación. Chiquimula, 2006.

Productores	No. de vacas	Suma de promedios	Esperados bajo la Ho	Desviación estándar bajo HO	Rangos promedios
1	6	1398.50	1368.00	205.14	233.08
2	8	1528.00	1824.00	236.35	191.00
3	9	2243.00	2052.00	250.40	249.22
4	13	3171.50	2964.00	299.59	243.96
5	15	4173.00	3420.00	321.08	278.20
6	17	4153.50	3876.00	341.04	244.32
7	14	3110.00	3192.00	310.55	222.14
8	18	3874.00	4104.00	350.53	215.22
9	19	4763.00	4332.00	359.72	250.68
10	23	5561.50	5244.00	393.96	241.80
11	14	3110.00	3192.00	310.55	222.14
12	27	6029.00	6156.00	424.87	223.30
13	20	4508.50	4560.00	368.64	225.43
14	21	5101.00	4788.00	377.31	242.90
15	22	5613.50	5016.00	385.75	255.16
16	27	6029.00	6156.00	424.87	223.30
17	19	4283.00	4332.00	359.72	225.42
18	38	8164.50	8664.00	497.52	214.86
19	39	8791.50	8892.00	503.42	225.42
20	86	18134.00	19608.00	704.06	210.86

Chi² = 18.7548

Pr > Chi² = 0.4727

Cuadro 25A. Prueba no paramétrica a través de Kruskal-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto posterior derecho (cpd) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera Evaluación. Chiquimula, 2006.

Productores	No. de vacas	Suma de promedios	Esperados bajo la Ho	Desviación estándar bajo HO	Rangos promedios
1	6	1593.50	1368.0	213.83	265.58
2	8	1713.00	1824.0	246.36	214.13
3	9	2636.50	2052.0	261.01	292.94
4	13	2865.00	2964.0	312.28	220.38
5	15	3493.50	3420.0	334.69	232.90
6	17	3830.00	3876.0	355.49	225.29
7	14	3365.00	3192.0	323.71	240.36
8	18	3837.50	4104.0	365.38	213.19
9	19	4421.00	4332.0	374.96	232.68
10	23	4989.50	5244.0	410.65	216.93
11	14	2835.00	3192.0	323.71	202.50
12	27	6653.50	6156.0	442.87	246.43
13	20	5296.50	4560.0	384.26	264.83
14	21	5097.50	4788.0	393.30	242.74
15	22	5236.50	5016.0	402.09	238.02
16	27	6653.50	6156.0	442.87	246.43
17	19	5072.00	4332.0	374.96	266.95
18	38	8625.00	8664.0	518.59	226.97
19	39	7944.00	8892.0	524.74	203.69
20	86	17582.00	19608.0	733.89	204.44

Chi² = 28.4233

Pr > Chi² = 0.0756

Cuadro 26A. Prueba no paramétrica a través de Kruskal-Wallis para la variable mastitis subclínica en el promedio de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Primera Evaluación. Chiquimula, 2006.

Productores	No. de vacas	Suma de promedios	Esperados bajo la Ho	Desviación estándar bajo HO	Rangos promedios
1	6	1532.00	1368.00	240.95	255.33
2	8	1368.00	1824.00	277.60	171.00
3	9	2707.50	2052.00	294.11	300.83
4	13	2668.00	2964.00	351.89	205.23
5	15	3677.50	3420.00	377.13	245.17
6	17	4687.00	3876.00	400.58	275.71
7	14	3061.50	3192.00	364.76	218.68
8	18	4190.50	4104.00	411.72	232.81
9	19	4361.50	4332.00	422.52	229.55
10	23	5713.00	5244.00	462.73	248.39
11	14	2616.50	3192.00	364.76	186.89
12	27	6064.00	6156.00	499.03	224.59
13	20	4588.50	4560.00	433.00	229.43
14	21	6094.50	4788.00	443.18	290.21
15	22	5764.50	5016.00	453.08	262.02
16	27	6064.00	6156.00	499.03	224.59
17	19	4806.50	4332.00	422.52	252.97
18	38	8278.00	8664.00	584.36	217.84
19	39	7781.50	8892.00	591.29	199.53
20	86	17715.50	19608.00	826.96	205.99

$\text{Chi}^2 = 36.6557$

$\text{Pr} > \text{Chi}^2 = 0.0088$

Cuadro 27A. Prueba no paramétrica a través de Kruskal-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto anterior izquierdo (cai) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Segunda Evaluación. Chiquimula, 2006.

Productores	No. de vacas	Suma de promedios	Esperados bajo la Ho	Desviación estándar bajo HO	Rangos promedios
1	6	1543.00	1383.00	226.05	257.17
2	7	1288.00	1613.50	243.89	184.00
3	10	3253.50	2305.00	290.54	325.35
4	11	2955.50	2535.50	304.38	268.68
5	10	1840.00	2305.00	290.54	184.00
6	10	2102.50	2305.00	290.54	210.25
7	11	2243.50	2535.50	304.38	203.95
8	15	3638.00	3457.50	353.86	242.53
9	20	5259.50	4610.00	406.30	262.98
10	23	5768.50	5301.50	434.22	250.80
11	23	5163.50	5301.50	434.22	224.50
12	25	5531.50	5762.50	451.67	221.26
13	27	5626.50	6223.50	468.30	208.39
14	21	5181.00	4840.50	415.86	246.71
15	23	5592.00	5301.50	434.22	243.13
16	23	5549.00	5301.50	434.22	241.26
17	25	5092.50	5762.50	451.67	203.70
18	29	6696.00	6684.50	484.22	230.90
19	39	7615.00	8989.50	554.98	195.26
20	102	24091.00	23511.00	827.65	236.19

Chi² = 33.5312

Pr > Chi² = 0.0209

Cuadro 28A. Prueba no paramétrica a través de Kruskal-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto anterior derecho (cad) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Segunda Evaluación. Chiquimula, 2006.

Productores	No. de vacas	Suma de promedios	Esperados bajo la Ho	Desviación estándar bajo HO	Rangos promedios
1	6	1514.50	1383.00	247.97	252.42
2	7	1410.50	1613.50	267.54	201.50
3	10	2847.50	2305.00	318.71	284.75
4	11	2584.00	2535.50	333.90	234.91
5	10	2139.00	2305.00	318.71	213.90
6	10	2413.50	2305.00	318.71	241.35
7	11	2526.50	2535.50	333.90	229.68
8	15	3425.50	3457.50	388.17	228.37
9	20	5146.00	4610.00	445.69	257.30
10	23	5874.50	5301.50	476.32	255.41
11	23	5064.00	5301.50	476.32	220.17
12	25	5564.50	5762.50	495.46	222.58
13	27	5688.50	6223.50	513.71	210.69
14	21	6038.00	4840.50	456.18	287.52
15	23	5121.50	5301.50	476.32	222.67
16	23	5715.00	5301.50	476.32	248.48
17	25	5705.50	5762.50	495.46	228.22
18	29	7012.50	6684.50	531.17	241.81
19	39	8500.50	8989.50	608.79	217.96
20	102	21738.50	23511.00	907.89	213.12

Chi² = 19.6067

Pr > Chi² = 0.4186

Cuadro 29A. Prueba no paramétrica a través de Kruskal-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto posterior izquierdo (cpi) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Segunda Evaluación. Chiquimula, 2006.

Productores	No. de vacas	Suma de promedios	Esperados bajo la Ho	Desviación estándar bajo HO	Rangos promedios
1	6	1545.00	1383.00	240.44	257.50
2	7	1447.50	1613.50	259.42	206.79
3	10	3123.00	2305.00	309.03	312.30
4	11	2806.50	2535.50	323.76	197.40
5	10	1974.00	2305.00	309.03	255.14
6	10	2412.00	2305.00	309.03	235.23
7	11	2587.50	2535.50	323.76	241.20
8	15	3946.50	3457.50	376.38	263.10
9	20	5327.00	4610.00	432.16	266.35
10	23	5131.50	5301.50	461.85	223.11
11	23	4966.50	5301.50	461.85	215.93
12	25	5482.50	5762.50	480.41	219.30
13	27	5230.50	6223.50	498.11	193.72
14	21	5218.50	4840.50	442.33	248.50
15	23	5239.50	5301.50	461.85	227.80
16	23	5950.50	5301.50	461.85	258.72
17	25	5109.50	5762.50	480.41	204.38
18	29	6895.50	6684.50	515.04	237.78
19	39	7555.50	8989.50	590.30	193.73
20	102	24081.00	23511.00	880.32	236.09

Chi² = 28.8322

Pr > Chi⁻² = 0.0687

Cuadro 30A. Prueba no paramétrica a través de Kruskal-Wallis para la variable mastitis subclínica en el cuarto posterior derecho (cpd) de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Segunda Evaluación. Chiquimula, 2006.

Productores	No. de vacas	Suma de promedios	Esperados bajo la Ho	Desviación estándar bajo HO	Rangos promedios
1	6	1243.50	1383.00	247.21	207.25
2	7	1197.00	1613.50	266.72	171.00
3	10	3131.00	2305.00	317.74	313.10
4	11	2098.50	2535.50	332.88	190.77
5	10	2145.00	2305.00	317.74	214.50
6	10	2362.50	2305.00	317.74	236.25
7	11	2809.00	2535.50	332.88	255.36
8	15	3000.00	3457.50	386.98	200.00
9	20	4725.00	4610.00	444.33	236.25
10	23	5296.00	5301.50	474.86	230.26
11	23	5366.50	5301.50	474.86	233.33
12	25	5362.50	5762.50	493.94	214.50
13	27	5052.00	6223.50	512.14	187.11
14	21	5619.00	4840.50	454.78	267.57
15	23	5571.50	5301.50	474.86	242.24
16	23	5801.50	5301.50	474.86	252.24
17	25	5420.50	5762.50	493.94	216.82
18	29	7192.00	6684.50	529.54	248.00
19	39	7597.00	8989.50	606.93	194.79
20	102	25040.00	23511.00	905.12	245.49

Chi²=31.4371

Pr > Ch² = 0.0361

Cuadro 31A. Prueba no paramétrica a través de Kruskal-Wallis para la variable mastitis subclínica en el promedio de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L. Segunda Evaluación. Chiquimula, 2006.

Productores	No. de vacas	Suma de promedios	Esperados bajo la Ho	Desviación estándar bajo HO	Rangos promedios
1	6	1467.00	1383.00	261.66	244.50
2	7	1109.50	1613.50	282.31	158.50
3	10	2989.00	2305.00	336.30	298.90
4	11	2631.50	2535.50	352.33	239.23
5	10	1807.00	2305.00	336.30	180.70
6	10	2323.00	2305.00	336.30	232.30
7	11	2631.50	2535.50	352.33	239.23
8	15	3487.50	3457.50	409.59	232.50
9	20	5390.00	4610.00	470.29	269.50
10	23	5865.50	5301.50	502.61	255.02
11	23	5199.50	5301.50	502.61	226.07
12	25	5072.50	5762.50	522.81	202.90
13	27	5167.50	6223.50	542.07	191.39
14	21	5770.50	4840.50	481.36	274.79
15	23	5493.50	5301.50	502.61	238.85
16	23	5787.50	5301.50	502.61	251.63
17	25	5144.50	5762.50	522.81	205.78
18	29	6666.50	6684.50	560.49	229.88
19	39	7957.50	8989.50	642.39	204.04
20	102	24069.00	23511.00	958.01	235.97

Chi² = 27.2089

Pr > Ch² = 0.0999

Cuadro 32A. Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable acidez de la cubeta 1 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L, Chiquimula. Primera y segunda evaluación de la cubeta 1, 2006.

Comparación de evaluaciones	Media (° Dornic)	Desviación Standard	Grados de Libertad	Valor de F	Prob > F
Primera	15.42	1.71			
Vs.			18	1.07	0.8893
Segunda	16.56	1.77			

Cuadro 33A. Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable acidez de la cubeta 2 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L, Chiquimula. Primera y segunda evaluación de la cubeta 2, 2006.

Comparación de evaluaciones	Media (° Dornic)	Desviación Standard	Grados de Libertad	Valor de F	Prob > F
Primera	14.87	1.93			
Vs.			18	1.01	0.9843
Segunda	17.42	1.92			

Cuadro 34A. Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable acidez del tambo 1 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L, Chiquimula. Primera y segunda evaluación del tambo 1, 2006.

Comparación de evaluaciones	Media (° Dornic)	Desviación Standard	Grados de Libertad	Valor de F	Prob > F
Primera	15	1.81			
Vs.			19	1.18	0.7266
Segunda	17.55	1.96			

Cuadro 35A. Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable acidez del tambo 2 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L, Chiquimula. Primera y segunda evaluación del tambo 2, 2006.

Comparación de evaluaciones	Media (° Dornic)	Desviación Standard	Grados de Libertad	Valor de F	Prob > F
Primera	14.35	2.03			
Vs.			19	1.33	0.5392
Segunda	16.85	2.35			

Cuadro 36A. Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable acidez del expendio de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L, Chiquimula. Primera y segunda evaluación del expendio, 2006.

Comparación de evaluaciones	Media (° Dornic)	Desviación Standard	Grados de Libertad	Valor de F	Prob > F
Primera	15.7	1.84			
Vs.			19	1.62	0.3037
Segunda	17.9	2.34			

Cuadro 37A. Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable reducción de azul de metileno de la cubeta 1 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L, Chiquimula. Primera y segunda evaluación de la cubeta 1, 2006.

Comparación de evaluaciones	Media (Horas)	Desviación Standard	Grados de Libertad	Valor de F	Prob > F
Primera	6.21	1.49			
Vs.			18	1.76	0.2423
Segunda	6.75	1.13			

Cuadro 38A. Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable reducción de azul de metileno de la cubeta 2 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L, Chiquimula. Primera y segunda evaluación de la cubeta 2, 2006.

Comparación de evaluaciones	Media (Horas)	Desviación Standard	Grados de Libertad	Valor de F	Prob > F
Primera	6.58	2.02			
Vs.			18	5.83	0.0005
Segunda	7.42	0.84			

Cuadro 39A. Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable de reducción de azul de metileno del tambo 1 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L, Chiquimula. Primera y segunda evaluación del tambo 1, 2006.

Comparación de evaluaciones	Media (Horas)	Desviación Standard	Grados de Libertad	Valor de F	Prob > F
Primera	6.17	1.47			
Vs.			19	2.03	0.1312
Segunda	7.11	1.03			

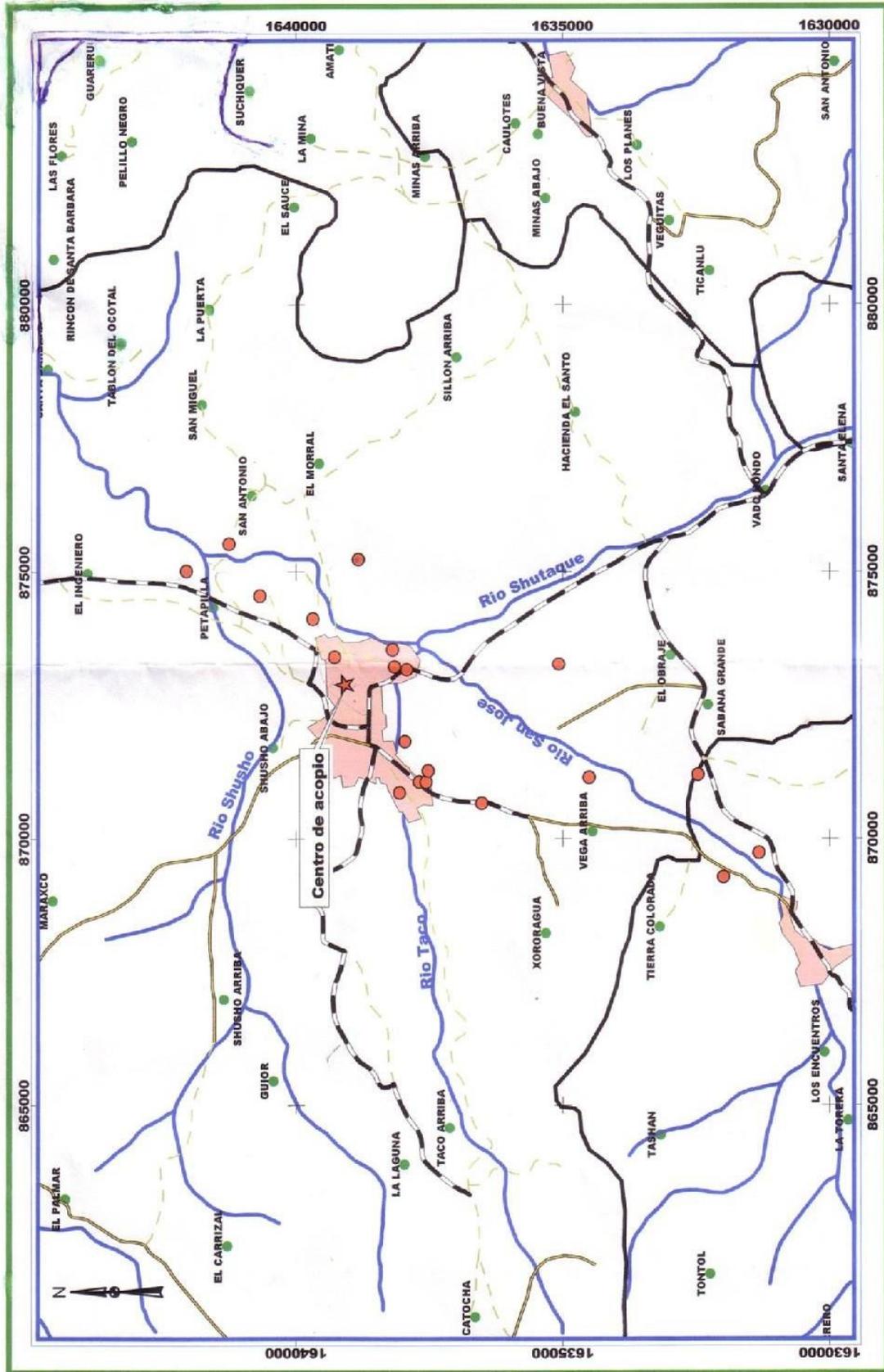
Cuadro 40A. Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable reducción de azul de metileno del tambo 2 de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L, Chiquimula. Primera y segunda evaluación del tambo 2, 2006.

Comparación de evaluaciones	Media (Horas)	Desviación Standard	Grados de Libertad	Valor de F	Prob > F
Primera	7.13	1.29			
Vs.			19	1.66	0.2755
Segunda	7.21	1.00			

Cuadro 41A. Análisis estadístico a través de la prueba de T de Student para la variable reducción de azul de metileno del expendio de la leche de vacas en ordeño de productores asociados a la Cooperativa Casvachi, R.L, Chiquimula. Primera y segunda evaluación del expendio, 2006.

Comparación de evaluaciones	Media (Horas)	Desviación Standard	Grados de Libertad	Valor de F	Prob > F
Primera	6.56	1.49			
Vs.			19	1.52	0.3721
Segunda	6.14	1.21			

Ubicación de Productores de leche, socios de Cooperativa CASVACHI, R.L.



● Productor de leche

Escala de impresión 1:100,000

0 2000 4000 Meters