

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA ESCUELA DE
MEDICINA VETERINARIA



HECTOR LEONEL GONZALEZ NAJERA

MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA ESCUELA DE
MEDICINA VETERINARIA

**“ EVALUACION DEL ESTADO SANITARIO DE LOS HATOS EN LA
COOPERATIVA COOPILASI R.L.”**

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR
HECTOR LEONEL GONZALEZ NAJERA

AL CONFERIRSELE EL GRADO ACADEMICO DE

MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Lic Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque

SECRETARIO: Med. Vet. Vinicio García Urbina

VOCAL PRIMERO: Med. Vet. Yeri Edgardo Veliz Porras

VOCAL SEGUNDO: Mag. Sc. M.V. Fredy Rolando González Guerrero

VOCAL TERCERO: Med. Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta González

VOCAL CUARTO: Br. David Granados Dieseldorff

VOCAL QUINTO: Br. Luis Guillermo Guerra Bone

ASESORES

Mag. Sc. M.V. Fredy Rolando González Guerrero.
Med. Vet. Yeri Edgardo Veliz Porras
Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila

.HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A
CONSIDERACIONDE USTEDES EL TRABAJO DE TESIS
TITULADO:**

**“ EVALUACION DEL ESTADO SANITARIO DE LOS HATOS EN LA
COOPERATIVA COOPILASI R.L.”**

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO DE PROFESIONAL DE

MEDICO VETERINARIO

TESIS QUE DEDICO A

A MI PATRIA GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A LA ESCUELA DE VETERINARIA

A MIS ASESORES

**M.V.MSc Fredy Rolando González.
M.V. Yeri Edgardo Veliz Porras.
Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila.**

AL DECANO Y AMIGO

Lic. Marco Antonio de la Rosa

A MIS CATEDRATICOS

CON MUCHO APRECIO

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS TODOPODEROSO** Por ser la luz que ha guiado mi vida, por todas las bendiciones recibidas y por darme sabiduría y fortaleza.
- A MI MADRE** Carlota Nájera de González, por haber estado conmigo en todo momento a pesar de su enfermedad.
- A MI PADRE** Luis Roberto González Morales, por su apoyo incondicional.
- A MI ESPOSA** Samantha Johnston, por toda la paciencia y apoyo que me ha brindado.
- A MIS HIJAS** Catalina y Danika, por ser la fuente de mi inspiración.
- A MIS ABUELOS** Por ser guía y ejemplo en vida.
- A MIS HERMANOS Y SOBRINOS** Sergio, Flor de María, Oscar, Sofía, Marcela, Gabriela, Flor de María, Jennifer, Valerie.
- A MI GRAN AMIGA** madre. Chatía Ovalle (Q.E.P.D), por ser mi segunda madre.
- A MI PADRINO** Dr. Luis Adolfo Castrillo y señora, por su apoyo incondicional.
- A MIS SUEGROS** Bill Johnston y Ayn Johnson.
- A MIS PRIMOS Y AMIGOS** Por su amistad y cariño.
- A MIS ASESORES** Por haberme ayudado a dar este pasó final.
- A MI AMIGO Y CATEDRATICO** Dr. Juan Prem, por su ayuda.

AGRADECIMIENTO

Por este medio deseo enviar un cordial agradecimiento a todas las personas que estuvieron involucradas en el logro de mi graduación, que de una u otra manera contribuyeron a la culminación de este gran logro en mi vida.

Además aprovecho para agradecer a los miembros de la cooperativa COOPILASI R.L., por permitirme realizar esta investigación.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
3.1. Objetivo General	4
3.2. Objetivos Específicos.....	4
IV. REVISION DE LITERATURA.....	5
4.1. Beneficios De La Evaluación Con Base En Calidad De La Leche	5
4.2. La Metodología De Manejo De La Salud Y Producción De Hatos	6
4.3. El Registro Y Procesamiento De Datos	7
4.4. El Enfoque Epidemiológico.....	7
4.5. Aspectos Conceptuales Sobre El Monitoreo De Fincas.....	8
4.5.1. Monitoreo de la producción.....	10
4.5.2. Monitoreo de la reproducción.....	11
4.5.3. Monitoreo de la sanidad.....	13
4.5.4. Monitoreo de la economía.....	17
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
5.1. Materiales.....	18
5.1.1. Recursos humanos	18
5.1.2. De campo.....	18
5.1.3. De tipo biológico.....	18
5.2. Metodología.....	18
5.2.1. Localización y características del área de estudio	19
5.2.2. Diseño estadístico.....	20
5.2.3. Análisis estadístico	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
6.1. Producción De Leche.....	22
6.2. Producción De Materia Grasa	23
6.3. Valores De Proteína En Leche.....	24
6.4. Valores De Sólidos Totales En Leche	25
6.5. Grado De Acidez En Leche Almacenada Y Entregada	26
6.6. Recuento De Células Somáticas En La Leche	27
6.7. Recuento Coliforme Total.....	28
6.8. Intervalo Entre Partos	29
VII. CONCLUSIONES.....	31
VIII. RECOMENDACIONES.....	33
IX. RESUMEN.....	34
X. BIBLIOGRAFIA	35

I. INTRODUCCIÓN

La producción lechera en Guatemala, durante los últimos cinco años, ha estado en una transformación constante, ascendente y traslatoria. Esto es debido principalmente a la evolución de los precios de la leche (líquida y en polvo) a nivel internacional; las políticas estatales que promueven el desarrollo de la industria lechera (vaso de leche para los escolares) y la creación de nuevas empresas que comercializan la leche líquida y sus derivados. Por otra parte, el incremento de la industria de la caña de azúcar ha obligado a los productores especializados de la Costa Sur a vender sus hatos, o mover los mismos hacia regiones con poca o nula experiencia en el manejo de este tipo de ganado.

La cooperativa COOPILASI R.L., Ipala Chiquimula, fue formada a partir de un grupo de ganaderos con la visión de producir, de manera eficiente, leche de calidad, técnica y biológicamente. La cooperativa está en desarrollo, por lo que no cuentan con mayor experiencia en el manejo de vacas de alto valor genético. Además no cuentan con una base de datos para la evaluación continua del estado sanitario de los hatos existentes y carecen de las herramientas para autoevaluarse de forma periódica, por lo que no pueden conocer a fondo todas las ventajas y desventajas que este proyecto posee.

El desarrollo de una técnica de evaluación del estado sanitario y reproductivo de los hatos de la cooperativa, con base en la calidad de la leche y el desempeño reproductivo, podría transformarse en una importante herramienta de manejo para todos los asociados ganaderos, veterinarios, zootecnistas, estudiantes del Ejercicio Profesional Supervisado y profesionales de las ciencias afines permitiéndoles la formulación de un protocolo de prevención sanitario y reproductivo, para que los hatos

mantengan un estado de salud óptimo y puedan explotar todo su potencial genético. Asimismo, la evaluación de la calidad de los términos antes mencionados podría contribuir enormemente en la mejora de muchos de los aspectos sanitarios, debido a que es una herramienta que, correctamente aplicada, puede ayudar a detectar trastornos y fallas que afectan frecuentemente la salud del ganado.

La presente investigación pretende generar información útil para mejorar el desempeño productivo y reproductivo de los hatos que pertenecen a la cooperativa Coopilasi R.L.

II. HIPOTESIS

Los parámetros de calidad de leche como grasa, proteína, sólidos totales, acidez, cantidad de células somáticas y recuento coliforme se encuentran dentro de los parámetros técnicos adecuados.

El parámetro “intervalo entre partos de las vacas” de la Cooperativa Coopilasi R.L, se encuentra dentro de un adecuado desempeño reproductivo.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

► Contribuir con la evaluación del manejo sanitario y reproductivo en los hatos, de la Cooperativa Integral de Comercialización Lechera Coopilasi R.L de San Luís Ipala.

3.2. Objetivos Específicos

► Evaluación del estado sanitario del hato con base en la calidad de la leche producida

1. Materia grasa.
2. Proteína.
3. Sólidos totales.
4. Acidez.
5. Conteo de células somáticas.
6. Recuento coliforme total.

► Evaluar el comportamiento reproductivo con base en intervalo entre partos.

IV. REVISION DE LITERATURA

Desde el punto de vista de la explotación ganadera, la salud y la producción tienen que ser evaluadas en términos económicos por lo que las decisiones y consejos profesionales deben contar con una fuerte base económica y para lograr esto es necesario tener una visualización completa del desempeño de la explotación del hato. Esto es posible solamente con la utilización del llamado monitoreo o evaluación periódica. Con el constante desarrollo en los últimos años respecto a programas de cómputo para el registro, presentación y análisis de datos, se ha facilitado la aplicación de herramientas de evaluación, principalmente en lo referente a la vigilancia de la salud y parámetros productivos del hato. A la vez, programas de cómputo han sido desarrollados recientemente con el fin de analizar parámetros reproductivos y costos en las explotaciones ganaderas. Todos estos programas de cómputo tienen como objetivo común mejorar el manejo y optimizar la rentabilidad de la empresa ganadera ⁽⁸⁾.

4.1. Beneficios De La Evaluación Con Base En Calidad De La Leche

- a) Proporciona un acercamiento lógico para la identificación de los problemas relacionados con la mastitis y la producción de diferentes calidades de leche.
- b) El gasto es mucho menor comparado con tomar muestras independientes de todo el hato.
- c) El análisis de la leche en conjunto puede ser completado en un aproximado de 96 horas.

- d) Es una herramienta de gran utilidad para los veterinarios, para detectar los problemas relacionados con mastitis y la calidad de la leche.
- e) Es una herramienta importante para el control sanitario del hato y/o medio de consulta para los veterinarios, el cual se puede utilizar para evaluar el estado de salud del hato ⁽⁷⁾.
- f) El reporte de la evaluación de la leche en conjunto, se convierte en una evidencia del protocolo de calidad de la leche manejado dentro de la finca o explotación ganadera.

4.2. La Metodología De Manejo De La Salud Y Producción De Hatos

La metodología de manejo de la salud y producción de hatos desarrollada por Noordhuizen en la Universidad de Utrecht (1982), se basa en los principios generales del manejo empresarial de la producción pecuaria, los fundamentos de la epidemiología y apoyado por programas de cómputo.

El manejo de la finca lechera consiste en actividades de:

1. Planificación.
2. Implementación.
3. Control.

Las actividades mencionadas anteriormente se ejecutan para las diferentes funciones de la empresa ganadera y en cada una de ellas hay diversos procesos que deben ser manejados correctamente, entre los cuales se pueden distinguir ocho tipos de

funciones o componentes interrelacionados necesarios para obtener un sistema “finca lechera”.

Estos son:

1. Producción de pastos
2. Nutrición.
3. Salud.
4. Reproducción.
5. Producción de leche.
6. Crianza de reemplazos.
7. Instalaciones, equipo y personal.
8. Economía y finanzas ⁽⁷⁾.

4.3. El Registro Y Procesamiento De Datos

Una condición indispensable para la evaluación de las funciones de una finca y para determinar el logro de las metas es la obtención de datos confiables y constantes en el transcurso del tiempo. Muchos problemas pueden permanecer ocultos cuando no existe la posibilidad de calcular los índices de productividad, con base en datos de alta calidad. El primer paso es el entrenamiento del fabricante y encargados directos de la producción lechera, en la recolección diaria de los datos necesarios en forma completa y correcta, ya que sin los registros adecuados, las evaluaciones y análisis no tendrían sentido o se pueden presentar sesgos, por lo cual los procesos de diagnósticos y control no pueden ser realizados ^(1,7).

4.4. El Enfoque Epidemiológico

Las enfermedades endémicas como la infertilidad, mastitis y problemas metabólicos siguen siendo la mayor causa de pérdidas económicas. Estas enfermedades por lo

general son de tipo sub-clínico, por lo cual requieren de un examen y diagnóstico epidemiológico, en conjunto con los exámenes y diagnósticos clínicos. Las enfermedades o bajas en la producción son sencillamente la combinación de agentes y huéspedes malignos, otros factores como el medio ambiente juegan un papel muy importante en la patogenia de las enfermedades. La epidemiología estudia la distribución de las determinantes de las enfermedades y las consecuencias de éstas en las poblaciones ^(7,8).

4.5. Aspectos Conceptuales Sobre El Monitoreo De Fincas

El monitoreo de fincas se define como el conjunto de metodologías aplicadas en el seguimiento ordenado y la evaluación de sucesos sobresalientes relacionados con la producción, reproducción, salud y economía de las explotaciones, en animales con la ayuda de programas de cómputo, con los cuales se obtiene información útil que nos proporciona una visión más generalizada de la explotación. De esta manera, se facilita al asistente técnico y ganadero una herramienta que les permita manejar la explotación en animales con un carácter empresarial, además fomenta el enfoque integral de la asistencia técnica pecuaria ya permite analizar en forma conjunta las diferentes variables que intervienen en el proceso productivo.

Partiendo del registro y procesamiento de datos indispensables requeridos, se establece un diagnóstico de la situación de la finca en cuanto a sus parámetros de producción y productividad que permita tomar decisiones relacionadas tanto individualmente como con el hato, orientadas al logro de las metas alcanzables de acuerdo a las posibilidades locales.

El sistema de autoevaluación, como complemento del proceso de planificación, permite visualizar el alcance e impacto de las decisiones tomadas para mejorar la productividad; de esta manera se retroalimenta un sistema de asistencia técnica integral pecuaria.

El monitoreo requiere de la identificación correcta de cada uno de los animales de la explotación, se comienza con una visita inicial en la cual se registra información generalizada sobre la explotación. Luego se prosigue con una serie de visitas rutinarias, en las cuales el asistente técnico hace observaciones y mediciones para concluir con una serie de recomendaciones (implementación), las cuales deben generar acciones que el productor debe realizar y éstas a su vez deben ser controladas en cuanto a su efectividad por el profesional. En la medida que se vaya disponiendo de información obtenida durante las visitas del asistente técnico, se realiza la evaluación, análisis e interpretación de éstas y es en este punto del proceso donde el ganadero y el profesional, realizan en conjunto, utilizando como base la información generada, una planificación para plantear posibles soluciones al conjunto de problemas.

En resumen tenemos que los objetivos del monitoreo de fincas son:

- a) El mejoramiento del manejo.
- b) La optimización de los ingresos.
- c) La detección temprana de problemas.

No se debe olvidar que el monitoreo de las fincas, debe ser parte de un plan de trabajo con objetivos y metas establecidas.

A continuación se presenta en forma resumida las características de los diferentes tipos de monitoreo que se pueden realizar en las explotaciones de ganado

bovino.^(7,12)

4.5.1. Monitoreo de la producción

En el monitoreo de la producción se incluye los eventos que tienen que ver con la producción de leche, peso y condición corporal del ganado, en las visitas se deben registrar las fechas y los resultados de las mediciones obtenidas. Se debe analizar la información obtenida con base en los objetivos y hacer ajustes sobre las variantes en la producción. Con esto se pueden realizar los cambios necesarios para alcanzar las metas establecidas y, mediante el registro sistemático de estos datos, continuar con el proceso productivo mostrando resultados en forma ascendente.

Un aspecto de suma importancia que está directamente relacionado con la producción de la leche, es la calidad de leche, es decir que ésta se encuentre dentro de los parámetros adecuados de calidad y sanidad.

Cuando se habla de calidad se deben mencionar los aspectos más importantes que actualmente rigen el mercadeo de la leche, dentro de los más importantes tenemos: Acidez, Grasa, Proteína, Sólidos Totales, Cantidad de Células Somáticas y recuento aeróbico total. Cada uno de estos aspectos pueden ser influenciados positivamente o negativamente por otros como: raza, edad y nutrición. Asimismo también se puede ver afectada por: el cuidado higiénico durante todo el proceso de la producción de la leche y el correcto manejo de la leche durante todo el proceso productivo (refrigeración). Al hablar de la calidad de la leche también se toma en cuenta la inocuidad de la misma para consumo humano, ya que la leche también puede ser un vehículo para la transmisión de enfermedades zoonóticas, infecciosas y ambientales

(contaminación de la leche), las cuales pueden afectar directa o indirectamente la salud de los humanos. Por ello son de vital importancia los procedimientos y regulaciones utilizados para la producción de leche de óptima calidad ^(3, 7, 15).

4.5.2. Monitoreo de la reproducción

En el monitoreo de la reproducción se registran los datos de partos, abortos, servicios o montas, diagnósticos y tratamientos reproductivos. Mediante las rutinas de análisis, se deben calcular los valores de los parámetros más importantes existentes en la finca (Intervalo entre partos, días vacíos, número de servicios por concepción) lo cual permite la rápida identificación de los animales con problemas y con esto se formulan nuevos objetivos y se realizan los ajustes necesarios para alcanzar las metas establecidas.

La importancia del primer parto radica básicamente en la forma en que afecta a la economía de los productores, debido a que el productor por cada mes que una vaca se tarda en llegar al primer parto, invierte más en su manutención hasta que ésta se cargue, además de perder las ganancias de la leche que ésta debería estar produciendo en todo ese mes.

Los días abiertos o intervalo entre partos, son sumamente importante para los productores de bovinos en general; económicamente significa que por cada día que se atrase el animal en cargarse, el productor tendrá que invertirle más. Además de que los problemas de reproducción se acentúan en los períodos con mayores días abiertos; existen diversos factores que pueden afectar los días abiertos. Principalmente en nuestro país son los aspectos relacionados con el manejo (nutrición-balance negativo), debido a que es un país tropical y sus pastos no poseen la suficiente calidad nutritiva para llenar los requerimientos de

vacas de alto valor genético. En consecuencia, la suplementación es de vital importancia, pero sin dejar por un lado el aspecto económico que ésta implica. Sin embargo, no se deben dejar de mencionar aspectos importantes que podrían influir en los días abiertos como serían, la genética (raza, consanguinidad), época de parto, manejo (toros, control de celos, etc.), edad de las vacas (novillas, vacas adultas) y el estrés calórico.

El estrés provocado por las altas temperaturas (estrés calórico) afecta la eficiencia reproductiva del ganado bovino en general. Sin embargo, algunas razas (especialmente algunas *Bos taurus*) son más susceptibles que otras, lo cual depende básicamente de los mecanismos que tiene cada raza para regular su temperatura corporal en condiciones de estrés calórico. Existe una marcada disminución de la fertilidad cuando el ganado lechero se encuentra en climas cálidos o cuando hay época de aumentos de la temperatura; estos factores disminuyen el porcentaje de concepción. El estrés calórico también está directamente ligado con el aumento de la producción lechera, ya que este aumento se refleja en el aumento del calor metabólico. Asimismo, el aumento de estrés calórico está asociado con el incremento del peso vivo de las vacas lecheras, debido a que éstas poseen un aparato digestivo más grande para poder consumir más comida. Durante el metabolismo de los nutrientes se genera calor que debe ser disipado para mantener la temperatura corporal; sin embargo en condiciones extremas de calor esto no es posible. En vacas con estrés calórico es común que la temperatura alcance valores entre 39° a 41°C, esto afecta en primer lugar la función celular. Además de afectar la concepción el estrés calórico afecta los embriones los cuales no pueden llegar a la etapa de blastocito. La susceptibilidad de los embriones va disminuyendo conforme avanza el desarrollo del mismo, pero como resultado del estrés calórico existe un marcado

aumento de la muerte embrionaria independientemente del estado del desarrollo embrionario. Por otro lado el estrés calórico puede afectar el mecanismo de reconocimiento materno de la gestación, las altas temperaturas comprometen la habilidad de los embriones para producir cantidades suficientes de interferón - τ (IFN- τ) u otros productos celulares, necesarios para el reconocimiento materno de la gestación ^(2, 4, 6, 9, 11, 17).

4.5.3. Monitoreo de la sanidad

En el monitoreo de la sanidad se anotan los eventos realizados con la medicina preventiva, medicina curativa y de la situación de la mastitis. Al analizar esta información y relacionarla con los parámetros de salud (tasas de abortos, natalidad, mortalidad) se pueden establecer diagnósticos tentativos, formular recomendaciones y evaluar la efectividad de las acciones tomadas para prevenir, controlar o erradicar los problemas presentes en el hato.

La mastitis constituye el mayor problema de los hatos lecheros, influyendo negativamente en la salud y economía del hato en general. Las pérdidas anuales tanto por retiro de leche, animales convalecientes e inclusive a la remoción de animales que pierden todo su valor lechero, pueden ser totalmente desastrosas para la producción lechera en general. La forma de presentación de la mastitis puede ser: Clínica, sub-clínica y crónica, de acuerdo al curso que ésta tome, siendo la mastitis sub-clínica la que más impacto tiene en la producción lechera. Además de esta clasificación la mastitis se puede clasificar de acuerdo a la forma de transmisión, siendo estas: Mastitis Contagiosa principalmente causada por *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, y *Mycoplasma spp.*; Mastitis Ambiental causadas por coliformes, especies de *Streptococos* ambientales y especies de *Pseudomonas*, Mastitis causada por

moscas cuyos agentes causales podrían ser: *Actinomyces pyogenes* y, *Staph aureus.*, además de otros organismos encontrados en el medio ambiente de las vacas pueden causar mastitis. Piel del pezón a la Ubre causadas por: *Staphylococcus coagulasa* negativos o *Corynebacterium bovis*; Boca-Ubre causados por *Strep. agalactiae* y *Staph. Aureus.* A continuación se describen las diferentes clasificaciones de los exámenes de la calidad de la leche y la información derivada de los mismos como una herramienta de diagnóstico:

Tabla 1. La Mastitis y los exámenes de la calidad de la leche.

Examen	Abreviatura.	Medida
Conteo de células somáticas	CCS	Células blancas en la leche
Programa individual de conteo de células somáticas en vacas	CCS-VACAS	CCS en vacas individuales mensualmente
Conteo células somáticas en base al Tanque	CCSTF	CCS del tanque de la leche
Conteo directo a nivel microscópico de CCS	CCSDM	Método Estándar para determinar CCS de una muestra de l
Wisconsin Mastitis Test	WMT	Medida indirecta de CCS en una muestra de leches(anticuado)
California Mastitis Test	CMT	Examen de la vaca para CCS en leche
Conteo Estándar del Plato	CEP	Conteo Total del numero de bacterias en una muestra de leche
Incubación Preliminar	IP	Numero physocotropico (que prefieren el frió) de bacterias en una muestra de leche.
Cultivo de leche a partir de los tanques	CDLT	Estima el numero total y tipo de bacterias en una muestra de leche
Cultivo de un Cuarto en vaca	--	Estado de infección del cuarto de la vaca status y tipo de patógeno.

Tomado con modificaciones de Schoeder JM 2006 (16)

Examen	Importancia de la Información	Desventajas
CCSTF	1. Indicador de la prevalencia de mastitis en el hato.	1. No indica cuál vaca y cuarto está infectado. 2. No indica que patógeno está involucrado. 3. Monitor deficiente de mastitis relacionada con el ambiente.
CEP	1. Un monitor de la limpieza del equipo de ordeño, tiempo de higiene en el ordeño, y eficiencia en la refrigeración de la leche.	1. No indica tipos de bacterias 2. No indica la fuente específica de contaminación
IP	1. Indicación de contaminación de origen ambiental. 2. Valores bajos necesarios para pago del bono por calidad.	1. No indica los agentes causales. 2. No indica la fuente específica del ambiente.
CCS vaca individual	1. Monitor de mastitis sub-clínicas en vacas. 2. Puede ser utilizada para determinar mastitis subclínica en un hato. 3. Refleja las decisiones de manejo (culling). 4. Determina las pérdidas monetarias asociadas con mastitis subclínica.	1. No indica los agentes causales. 2. Monitor deficiente de mastitis relacionada con el ambiente 3. Indicador deficiente de mastitis clínica
CMT	1. No es cara, rápida, y subjetiva evaluación de CCS de la vaca.	1. Difícil interpretación. 2. Un número relativo de patógenos son poco relacionados con la prevalencia de la infección. 3. La fuente de otros organismos aparte de los patógenos contagiosos no es indicada.
Cultivo del cuarto de vaca	1. Método únicamente utilizado para determinar qué cuarto está infectado 2. Identifica específicamente el agente causal en mastitis clínica y subclínica.	1. Cara 2. Requiere entrenamiento especial para coleccionar y analizar las muestras.

Tomado con modificaciones de Schoeder JM 2006 (16)

Las vacas utilizadas para la producción lechera tienden a padecer varias enfermedades reproductivas, como abortos, retención de placenta, metritis,

piometra, quistes ováricos, ovarios infantiles y prolapso uterino. El origen de las mismas pueden ser infeccioso, nutricional (suplementación) y de origen genético.

Las enfermedades post-parto y el aborto, retención de placenta, metritis, y piometra pueden estar directamente relacionadas con la suplementación de minerales, dentro de ellos Selenio, vitamina E, vitamina A y vitamina D. También se puede asociar como agente de causa, el fallo en la preparación de los animales para el proceso de parto. Además este fallo puede estar relacionado con la edad, condición nutricional y corporal, raza de los animales, y finalmente el estrés al que se ven sometidos. Estas enfermedades podrían ser origen infeccioso, dentro de las causas infecciosas podríamos mencionar: Brucelosis, Leptospirosis, IBR, Vibriosis, etc. Los animales después de padecer un aborto o retención de placenta, presentan infecciones oportunistas, debido a que quedan restos de tejidos fetales y maternos; éstos asociados con bacterias que normalmente viven en el tracto reproductivo y pueden causar infecciones posteriores como metritis y piometra, de acuerdo al grado de desarrollo y evolución de la infección.

Las enfermedades reproductivas asociadas con el desarrollo ovárico (quistes ováricos y ovarios infantiles) se asocian directamente con la suplementación de l minerales y la raza de los animales. Los suelos de este país suelen carecer de elementos importantes como Selenio, vitamina E, Zinc, etc. Siendo estos algunos de los elementos básicos en desarrollo ovárico. El factor "raza" podría afectar el desarrollo ovárico, puesto que algunas razas suelen ser más eficientes en el aspecto reproductivo. Además algunas razas (principalmente *Bos taurus*) pueden ser afectadas por la condiciones climáticas de las diferentes regiones.

La topografía de los suelos, asociados con deficiencia de minerales, contribuye a los problemas de prolapsos uterinos, enfermedad la cual afecta a algunas razas más susceptibles.

Todas las enfermedades reproductivas tienen un efecto negativo en la producción lechera, ya que cada día que la vaca no esté cargada y/o produciendo leche se ve reflejada en grandes pérdidas económicas para los productores lecheros ^(7, 8, 10, 13, 14).

4.5.4. Monitoreo de la economía

En este aspecto de monitoreo se incluyen actividades tales como el crecimiento de reemplazos, la producción de leche y los servicios por inseminación artificial. Asimismo, involucra elementos de análisis y, en el caso de los días vacíos de las vacas, se debe hacer una estimación de las pérdidas económicas.

Con los datos registrados, hay dos formas de retroalimentarlos para informar al productor y al asistente técnico: a través de los listados que generados con la frecuencia deseada y con los análisis periódicos de los parámetros productivos, reproductivos y de la información económica ^(7,14).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Recursos humanos

1. Estudiante / Investigador.
2. Asesores.
3. Miembros de la Cooperativa y Trabajadores de las Fincas.

5.1.2. De campo

1. Automóvil.
2. Encuestas.
3. Fichas de recopilación de datos.
4. Fichas de historial de las fincas.
5. Fichas de historial de la cooperativa.
6. Ropa de trabajo.

5.1.3. De tipo biológico

1. Miembros de la cooperativa
2. Vacas participantes en el estudio.

5.2. Metodología

El presente trabajo de investigación se realizó en las diferentes fincas de los miembros participantes de la cooperativa. El trabajo consistió en la recopilación de datos sobre la calidad de la leche de las vacas cuando ésta fue enviada hacia la empresa comercializadora. No existió criterio de selección ya que se tomó en cuenta las

explotaciones de los productores que se ofrecieron como voluntarios. Los datos de calidad de la leche, que se obtuvieron mediante encuestas y archivos de la cooperativa. Se incluyeron diferentes datos como: origen de las vacas e intervalo entre partos.

5.2.1. Localización y características del área de estudio

La Cooperativa esta conformada por 52 miembros, 24 activos y 12 productores que actualmente están comercializando juntos la leche producida. Cada miembro posee distinto número de vacas, de acuerdo a la distribución de los recursos que les fueron otorgados por el programa GUATEINVIERTE. El origen de las vacas en el estudio es bastante diverso, debido a que antes de este proyecto sólo existían vacas criollas. Se utilizaron todas las vacas lecheras de los participantes en el estudio, sin importar su origen, edad o raza.

Los sistemas de producción lechera son de tipo intensivo y extensivo, dependiendo de la cantidad de terreno que los asociados poseen y la época del año en que se produce la leche, debido a que la época seca es muy marcada en esta área. Otro factor importante es la aceptación de verdaderos sistemas de producción intensiva para un mejor aprovechamiento de la tierra como recurso. Muchos de los miembros de esta cooperativa se encuentran en proceso de adaptación del sistema.

La Cooperativa tiene su sede en el municipio de Ipala, en la parte Oeste del departamento de Chiquimula. Está ubicada dentro de las coordenadas delimitadas por los paralelos 14° 32' 30" y 14° 40' 24" de latitud norte y los meridianos 89° 37' 00" y 89° 42' 00", de longitud Oeste. Está a una altura de 832 metros sobre el nivel del mar, pero dentro del municipio se tienen cotas que van

de 785 a 1,200 metros sobre el nivel del mar. El municipio tiene una extensión territorial de 228 Km², que representan el 9.5 % del total de la extensión territorial del departamento de Chiquimula, (Oficina Municipal de Planificación 2004).

La alimentación de los animales está basada en pastos naturales nativos de la zona, Napier (*Pennisetum purpureum*), ensilados de maíz (*Zea maíz*), y maicillo (*Sorghum spp*). Además a los animales se les suplementa a base de concentrados comerciales, subproductos como granillo, afrecho, cascarilla de arroz, palmiste y otros. También a la dieta se adicionan sales minerales en poca cantidad y subproductos de maíz “olote”, especialmente en la época seca.

Los promedios de producción varían de acuerdo a la capacidad de cada finca productora, época del año, tipo de vacas (origen), alimentación que puede ser con o sin suplementación.

La región se puede catalogar como: Bosque Húmedo Subtropical –BHS- (templado) y Bosque Seco Subtropical -BSS-.

5.2.2. Diseño estadístico

El diseño utilizado fue: Estudio descriptivo de corte longitudinal prospectivo, con los productores que tuvieron disponibles los reportes de laboratorio y los registros de información y que estuvieron dispuestos a participar. El período evaluado comprende de Agosto de 2007 a Enero de 2008.

5.2.3. Análisis estadístico

Las variables estudiadas:

- a) Sobre calidad de la leche:

1. Materia grasa.
2. Proteína.
3. Sólidos totales.
4. Acidez (grados Dornic).
5. Conteo de células somáticas.
6. Recuento coliforme total.

b) Sobre el parámetro reproductivo:

1. Intervalo entre partos

Se utilizó estadística descriptiva, promedio desviación estándar, moda y coeficiente de variación.

Para establecer las posibles diferencias estadísticas se utilizó un Análisis de Varianza, donde cada productor fue una unidad experimental. Por la naturaleza de la información se analizó como un diseño desbalanceado donde se encontraron diferencias estadísticas significativas se compararon utilizando medias de mínimos cuadrados.

Además se utilizaron tablas, gráficas y distribuciones porcentuales.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación se obtuvo la información de la calidad de la leche de 16 socios de la cooperativa, y la información reproductiva en 6 hatos, los cuales llenaron los requisitos de información confiable y disposición para colaborar.

6.1. Producción De Leche

Los productores se pueden considerar como pequeños productores, no sobrepasan los 300 Litros de producción al día. Los que producen más de este valor es que funcionan como acopio de algunos otros más pequeños. De aquí se desprende que se haya encontrado diferencia altamente significativa ($P < 0.0001$) Ver cuadro 1

Cuadro 1. Producción de leche en Litros de acuerdo al productor. Cooperativa COOPILASI R.L.. Guatemala Octubre de 2008.

PROD	LTS LSMEAN	Std Err LSMEAN
1	134.941	21.165
2	79.531	21.817
3	342.118	21.165
4	317.630	23.751
5	254.606	21.483
6	508.903	22.166
7	263.222	29.089
8	79.294	29.932
9	35.00	11.138
10	43.667	71.253
11	110.733	31.865
12	145.200	31.865
13	42.000	11.253
14	68.000	23.413
15	1312.000	71.253

PROD = Productor

Lts = Litros de leche producidos

LSMEAN = Medias de Mínimos Cuadrados

Std Err = Error Estándar

6.2. Producción De Materia Grasa

Se encontró una diferencia estadística significativa ($P < 0.0001$) para esta variable de acuerdo al productor. (Cuadro 2) En este caso puede que sea influenciado a causa de que algunos productores puedan realizar el proceso de descremar antes de vender, pero los valores se consideran dentro de los límites aceptables.

Cuadro 2. Valores de Producción de Materia Grasa en Porcentaje. Cooperativa COOPILASI R.L.. Guatemala Octubre de 2008.

PROD	GRASA LSMEAN	Std Err LSMEAN
1	3.366 d	0.056
2	3.355 d	0.058
3	3.660 c	0.056
4	3.633 c	0.063
5	3.788 c	0.057
6	3.666 c	0.059
7	3.626 c	0.077
8	3.566 c	0.079
9	4.227 b	0.109
10	4.720 a	0.189
11	4.054 b	0.085
12	4.061 b	0.085
13	3.340 d	0.189
14	3.500 c	0.328
15	4.057 b	0.189

PROD = Productor

Materia Grasa en Leche = Porcentaje

LSMEAN = Medias de Mínimos Cuadrados

Std Err = Error Estándar

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.0001$)

6.3. Valores De Proteína En Leche

En el cuadro 4 se aprecian los resultados para la variable contenido de Proteína en leche. Se encontró diferencia estadística significativa ($P < 0.0001$) entre productores. Esto podría deberse al manejo nutricional, a la genética ya que algunos mezclan la leche con la de otros productores los cuales podrían realizar un manejo diferente de la leche.

Cuadro 3. Valores de Producción de Proteína en Porcentaje. Cooperativa COOPILASI R.L.. Guatemala Octubre de 2008.

PROD	PROTEÍNA LSMEAN	Std Err LSMEAN
1	3.079 b	0.020
2	3.073 b	0.020
3	3.076 b	0.020
4	3.295 a	0.022
5	3.111 b	0.020
6	3.056 b	0.021
7	3.224 ab	0.027
8	3.232 ab	0.028
9	3.232 ab	0.038
10	3.343 a	0.066
11	3.322 a	0.030
12	3.362 a	0.030
13	3.090 c	0.066
14	3.080 c	0.115
15	3.277 a	0.066

PROD = Productor

Proteína en Leche = Porcentaje

LSMEAN = Medias de Mínimos Cuadrados

Std Err = Error Estándar

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.0001$)

6.4. Valores De Sólidos Totales En Leche

En el cuadro 4 se muestran los valores de sólidos totales en leche. Se encontró una diferencia estadística significativa ($P < 0.001$) entre productores, y coinciden entre los productores 10, 11 y 12, los cuales destacan por su calidad.

Cuadro 4. Valores de Producción de Sólidos Totales en Porcentaje. Cooperativa COOPILASI R.L.. Guatemala Octubre de 2008

PROD	SOLIDOS LSMEAN	Std Err LSMEAN
1	12.137 c	0.078
2	12.061 c	0.081
3	12.276 c	0.078
4	12.683 ab	0.088
5	12.528 b	0.079
6	12.528 c	0.082
7	12.693 ab	0.107
8	12.631 ab	0.111
9	12.985 a	0.152
10	13.437 a	0.263
11	13.148 a	0.118
12	13.169 a	0.118
13	12.120 c	0.263
14	12.750 ab	0.456
15	12.897 ab	0.263

PROD = Productor

Sólidos Totales en Leche = Porcentaje

LSMEAN = Medias de Mínimos Cuadrados

Std Err = Error Estándar

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.0001$)

6.5. Grado De Acidez En Leche Almacenada Y Entregada

Al realizar el análisis del grado de acidez en la leche almacenada y entregada, no se encontró diferencia estadística significativa entre productores ($P= 0.9966$), en general los valores se están en buen nivel ya que se encuentra debajo de 20, lo cual se considera ideal.

Cuadro 5. Valores de Acidez en leche (Grados Dornic). Cooperativa COOPILASI R.L.. Guatemala Octubre de 2008

PROD	ACIDEZ LSMEAN	Std Err LSMEAN
1	16.306	0.215
2	16.400	0.461
3	16.037	0.237
4	16.292	0.237
5	16.128	0.215
6	12.459	0.240
7	16.300	0.377
8	16.200	0.652
9	16.812	0.516
10	16.000	0.595
11	16.357	0.390
12	16.000	1.031
13	16.500	1.031
14	16.342	0.286
15	16.000	1.459

PROD = Productor

Acidez = Grados Dornic de Acidez

LSMEAN = Medias de Mínimos Cuadrados

Std Err = Error Estándar

6.6. Recuento De Células Somáticas En La Leche

Esta variable es un indicador de la salud de la ubre (presencia de mastitis clínica o subclínica), los recuentos se encuentran dentro de los límites técnicos adecuados (por debajo de 500, 000), lo cual los ubica entre los niveles de leche excelente y calidad tipo A. No se encontraron diferencias estadísticas entre productores ($P > 0.0814$). (Cuadro 6)

Cuadro 6. Valores de Recuento de Células Somáticas en Leche. Cooperativa COOPILASI R.L.. Guatemala, Octubre de 2008

PROD	SOMATIC LSMEAN	Std Err LSMEAN
1	289.053	26.253
2	236.994	37.436
3	209.446	28.165
4	322.238	33.263
5	267.237	26.924
6	270.813	29.909
7	278.731	41.009
8	298.252	52.942
9	317.669	102.522
10	399.404	56.869
11	394.703	45.850
12	170.063	91.699
13	201.966	205.044
14	286.429	54.800
15	267.562	205.044

PROD = Productor

SOMATIC = Conteo d Células Somáticas en miles

LSMEAN = Medias de Mínimos Cuadrados

Std Err = Error Estándar

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.0001$)

6.7 Recuento Coliforme Total

En los resultados de los muestreos de leche fluida (n=50) para el recuento de coliformes, se presenta el valor modal encontrado en la leche perteneciente a los productores evaluados. Los niveles son adecuados pues el nivel mínimo aceptable es de 250 Unidades Formadoras de Colonia. Sí se encontró diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) entre los productores.

Cuadro 7. Valores de Recuento Coliforme en Leche (Valor Modal). Cooperativa COOPILASI R.L.. Guatemala, Octubre de 2008

PROD	VALOR MODAL UFC
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	40
8	40
9	110
10	0
11	0
12	0
13	10
14	10
15	110

UFC = Unidades Formadoras de Colonias

6.8. Intervalo Entre Partos

Esta información sólo pudo obtenerse en 6 hatos de productores, los valores se consideran adecuados, pero sí se encontró diferencia estadística significativa entre productores ($P < 0.007$). (Cuadro 8).

Cuadro 8. Valores del Intervalo entre Partos de 6 Hatos Productores de Leche de la Cooperativa COOPILASI R.L.. Guatemala, Octubre de 2008

PROD	IEP LSMEAN	Std Err LSMEAN
1	12.046 ab	0.417
3	11.728 a	0.500
4	12.831 c	0.326
5	12.496 b	0.296
7	12.328 b	0.275
15	12.617 bc	0.767

PROD = Productor

IEP = Intervalo entre partos en meses

LSMEAN = Medias de Mínimos Cuadrados

Std Err = Error Estándar

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.0001$)

Asimismo la procedencia de las vacas compradas tuvo que ver con este parámetro, ya que se detectó una diferencia estadística significativa de esta variable ($P < 0.02$) (Cuadro 9), pero no se detectaron interacciones entre productor y procedencia ($P > 0.1$)

Cuadro 9. Valores del Intervalo entre Partos de 6 Hatos Productores de Leche de la Cooperativa COOPILASI R.L. de acuerdo a la procedencia. Guatemala, Octubre de 2008

PROCED	IEP LSMEAN	Std Err LSMEAN
50	11.724	0.829
51	12.724	0.203
52	13.072	0.511
53	12.840	0.729
54	12.634	0.543
55	12.081	0.399
56	11.345	0.855
57	11.345	0.855
58	12.213	0.585
59	11.513	0.638
60	12.263	0.638

PROCED = Procedencia

IEP = Intervalo entre partos en meses

LSMEAN = Medias de Mínimos Cuadrados

Std Err = Error Estándar

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.0001$)

De manera global los resultados observados nos permiten evidenciar que, durante el período evaluado y con los productores involucrados, se tuvo la capacidad de producir leche de calidad, proporcionar un buen manejo de las vacas productoras. Esto se refleja en los resultados obtenidos, evidenciando además que recibieron asesoría adecuada.

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. Los productores se pueden considerar como pequeños ya que no sobrepasan los 300 litros diarios.
2. Se encontró una diferencia estadística significativa ($P < 0.0001$) para la variable contenido de materia grasa en leche de acuerdo al productor. Aquí puede influir el hecho de que algunos productores realizan el proceso de descremar antes de vender la leche. A pesar de esto, los valores se consideran adecuados.
3. Para la evaluación de la variable: contenido de Proteína en leche, se encontró diferencia estadística significativa ($P < 0.0001$) entre productores. Esto podría deberse al manejo nutricional, a la genética y a que algunos mezclan la leche con la de otros productores, los cuales podrían realizar otro manejo de la leche.
4. Para la variable sólidos totales en leche, se encontró una diferencia estadística significativa ($P < 0.001$) entre productores, y coinciden entre los productores 10, 11 y 12, los cuales destacan por su calidad láctea.
5. Al realizar el análisis del grado de acidez en la leche almacenada y entregada, no se encontró diferencia estadística significativa entre productores ($P = 0.9966$), en general los valores se encuentran en muy buen nivel.

6. La salud de la ubre (presencia de mastitis clínica o subclínica), de los hatos de la Cooperativa COOPILASI R.L. evaluada por el recuento de células somáticas se encuentran dentro de los límites técnicos adecuados (por debajo de 500,000) lo cual se cataloga de leche de excelente y calidad tipo A. No se encontraron diferencias estadísticas entre productores ($P > 0.0814$).
7. En los resultados de los muestreos de leche fluida para el recuento de coliformes, encontrados en la leche perteneciente a los productores evaluados, los niveles se consideran adecuados pues el nivel mínimo aceptable es de 250 Unidades Formadoras de Colonia. Sí se encontró diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) entre productores.
8. Los valores de Intervalo entre partos se consideran adecuados en los hatos evaluados (11 y 12 meses); sí se encontró diferencia estadística significativa entre productores ($P < 0.007$) y en la procedencia ($P < 0.02$) mas no hay interacción entre productor y procedencia ($P > 0.1$)
9. De manera global los resultados observados nos permiten evidenciar que, durante el período evaluado y los productores involucrados, se tuvo la capacidad de producir leche de calidad, proporcionar un buen manejo de las vacas productoras y esto se refleja en los resultados obtenidos, evidenciando además que recibieron asesoría adecuada.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Darle seguimiento a la evaluación periódica de los hatos productores de leche de esta cooperativa.
2. Elaborar un programa de apoyo gubernamental a estos pequeños productores de leche. Asimismo el establecer un sistema de pago por calidad de leche producida.
3. Difundir los resultados de la presente investigación, la cual pone evidencia la capacidad de competitividad de estos productores.

IX. RESUMEN

Se realizó la evaluación de la calidad de leche y del intervalo entre partos de 15 productores de la Cooperativa COOPILASI R.L. R.L. Ipala, Chiquimula. Se obtuvo la información de la producción de leche durante el período de Agosto de 2007 a Enero de 2008.

Los valores de cantidad y calidad de leche, medidos en contenido de Materia Grasa, Proteína, Sólidos Totales, Acidez, Conteo de Células Somáticas y Recuento de Coliformes, permiten catalogarlos como pequeños productores de leche con calidades de leche tipo Excelente y tipo A.

El comportamiento reproductivo medido con base en el intervalo entre partos, los ubica como ganaderos eficientes.

Los resultados de la presente evaluación evidencian que durante el período evaluado y los productores involucrados, se tuvo la capacidad de producir leche de calidad y proporcionar un buen manejo sanitario y reproductivo de las vacas productoras adquiridas .

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Dwinger, RH et al 1994. Application of a Computerized Herd Management and Production Control Program in Costa Rica. Trop. Agric. (Trinidad). 71 (1): 1-3.
2. Esslemont, RJ. 1992. Measuring dairy herd fertility. Vet. Rec. 131 (10): 209-212.
3. Etherington, WG. et al 1991(a) Dairy herd reproductive health management: evaluating dairy herd reproductive performance. Part I. Comp. Cont. Educ. 13 (8) :1353-1360.
4. _____. 1991(b) Dairy herd reproductive health management: Evaluating dairy Herd reproductive performance. Part II. Comp. Cont. Educ. 13 (9) :1491-1503 pp.
5. Gaines, J. 1989. The role of record analysis in evaluating subfertile dairy herds. Vet. Med. 84:533-541.
6. Gatica, R. 1987. Manejo Reproductivo de Ganado de Leche. s.n. t.
7. González Guerrero, FR. 2008. El "VAMPP" una herramienta para el manejo de los hatos lecheros. Documento de apoyo a la docencia. 4p.
8. Grohn, et al. 1990. Epidemiology of Reproductive Disorders in Dairy Cattle: Association Among Host Characteristics, Disease and Production. Prev. Vet. Med. 8(1):25-29.

9. Hernández, J. 2006. Causas y Tratamiento de la Infertilidad en la Vaca Lechera (en línea). Consultado 25 abr. 2008. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BHRZOOOG110.pdf> .
10. Kirk, J. 2005. Mastitis 101 — The Basics. USA (en línea). Consultado 25 abr. 2008. Disponible en http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INFDA/INFDA_MASTITIS101.HTML
11. Lemire, GE. 1991. Monitoring reproductive performance of small dairy herds in veterinary practice. *Can. Vet. J.* 32:551-557.
12. Lezzaca, MG et al 1992. Desarrollo de Esquemas de Monitoreo en Explotaciones Bovinas y Porcinas Experiencias de Colombia. CICADEP-ICA-GTZ. Agosto 1992.
13. Manual de referencia “VAMPP” Leche versión 4.0. 2005. snt.
14. Manual de salud del hato. Copias del Curso. Maestría en Ciencias Veterinarias Tropicales. Heredia, CR, UNA. sp.
15. McDermont, J. et al 1991. Measurement of Herd Health and Productivity in Ontario Cow Calf Herds. *Can. Vet. J.* 32:413-420.
16. Schoeder, JM. 2006. Milk Quality Evaluation Tools for Dairy Farmers. Consultado 25 de abril de 2008. . Disponible en <http://www.agindsu.edu/pub/ansci/dairy/as1131w.htm>

17. Upham, GL. 1991. Measuring dairy herd reproductive performance. The Bovine Practitioner. no. 26. AABP: 49-56.