

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

**DETERMINACIÓN DE PERDIDAS ECONOMICAS POR MASTITIS CLINICA Y
SUBCLÍNICA EN DOS HATOS DE VACAS JERSEY EN LAS REGIONES DE
SANTA CRUZ VERAPAZ, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ Y VILLA
CANALES DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

EDGAR EFRAIN PALMA SANDOVAL

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADEMICO DE

MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA, MARZO DE 2003

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

DECANO:	Dr. M.V. Mario Estuardo R. Llerena Quan
SECRETARIO:	Dr. M.V. Beatriz Santizo
VOCAL PRIMERO:	Lic. Zoot. Carlos Saavedra Velez
VOCAL SEGUNDO:	Dr. M.V. Fredy González
VOCAL TERCERO:	Lic. Zoot. Eduardo Spiegeler
VOCAL CUARTO:	Br. Juan Pablo Nájera
VOCAL QUINTO:	Br. Luz Francisca García

ASESORES

Dr. M.V. Leonidas Ávila
Dr. M.V. Yeri Veliz
Lic. Zoot. Carlos Saavedra

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el presente trabajo de tesis titulado:

DETERMINACIÓN DE PERDIDAS ECONOMICAS POR MASTITIS CLINICA Y SUBCLÍNICA EN DOS HATOS DE VACAS JERSEY EN LAS REGIONES DE SANTA CRUZ VERAPAZ, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ Y VILLA CANALES DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

MEDICO VETERINARIO

TESIS QUE DEDICO

A MIS PADRES

Marco Tulio Palma Aguirre
Griselda Elena Sandoval Arévalo (+)

A MI ESPOSA

Carol Emilia

A MIS HIJOS

Fernando José
Eduardo Efraín

A MIS HERMANAS

Grisel, Déborah y Lucía

A MI ABUELO

Efraín Palma Martínez (+)

A MIS TIOS

Especialmente a Raúl Palma Aguirre

A MIS PRIMOS Y SOBRINOS

En General

ACTO QUE DEDICO

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A MIS ASESORES:

Dr. M.V. Leonidas Ávila
Lic. Zoot. Carlos Saavedra
Dr. M.V. Yeri Veliz

AGRADECIMIENTO

Muy Sincero a todas aquella personas que colaboraron de una u otra manera en la realización del trabajo de tesis, así mismos a la dos fincas en estudio, por el apoyo que me brindaron durante la realización de ésta.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. GENERAL	2
2.2. ESPECIFICOS	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. CONCEPTO	3
3.2. TIPOS DE MATITIS	3
3.3. PATOGÉNESIS	4
3.4. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO	7
3.4.1. WISCONSIN MASTITIS TEST	8
3.5. EL RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS	11
3.6. INFLUENCIA GENÉTICA EN EL RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS	12
3.7. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS	13
3.8. APLICACIÓN DEL CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS	15
3.9. INTERPRETACIÓN DEL CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN EL HATO	18
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1. MATERIALES	22
4.1.1. RECURSOS HUMANOS	22

4.1.2. RECURSOS DE CAMPO	22
4.1.3. RECURSOS BIOLÓGICOS	23
4.2. MÉTODOS	23
4.2.1. RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA	23
4.2.2. MÉTODOS DE PROCESAMIENTO	23
4.2.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
4.2.4. ANÁLISIS ECONÓMICO	24
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
5.1. CUARTOS PERDIDOS POR MASTITIS CLINICA	26
5.2. PORCENTAJE DE VACAS CON MASTITIS SUBCLINICA	26
5.3. PORCENTAJE DE VACAS CON MASTITIS CLINICA	28
5.4. FRECUENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN RELACION AL PERIODO DE LACTACIÓN	29
5.5. PERDIDAS ECONOMICAS POR CUARTO PERDIDO	31
5.6. PERDIDAS ECONOMICAS POR COSTO DE TRATAMIENTO	32
5.7. PERDIDAS ECONOMICAS POR DESECHO DE LECHE	33
5.8. RESUMEN DE PERDIDAS ECONOMICAS	34
VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES	37
VIII. RESUMEN	38
IX. BIBLIOGRAFÍA	39
X. ANEXOS	42

INDICE DE FICHAS

FICHA No.

1	Ficha de Recolección de Datos	43
2	Ficha de Control Individual	44
3	Costo de Tratamiento de Mastitis	45

I. INTRODUCCIÓN

La mastitis, inflamación de la glándula mamaria, es una enfermedad asociada al manejo, caracterizada por afectar aquellos hatos cuyo destino es la producción láctea siendo ésta la patología más costosa de la industria lechera del mundo.

Esta afección causa pérdidas por concepto de: menor producción láctea, costo de tratamiento, secado temprano, leche descartada, desecho prematuro de la vaca, disminución del avance genético y leche de menor calidad, constituyendo aproximadamente el 70% de las pérdidas totales en la explotación lechera. Por consiguiente es de vital importancia mantener una herramienta eficaz en el diagnóstico de la enfermedad.

Los métodos diagnósticos determinan la presencia de células somáticas, que son indicativas de la salud de las ubres del hato y la cantidad está directamente relacionada con la reducción de los niveles de producción, lo que representa graves pérdidas económicas, consecuencia de no llevar un monitoreo adecuado del número de células ni efectuar acciones correctivas a fin de disminuir los gastos por medicamento. En nuestro medio, estas pérdidas se agudizan, debido a que no se realizan pruebas periódicas que permitan determinar el estado del hato en general, y por lo tanto se desconoce cuanto exactamente se pierde en concepto de producción.

Actualmente, en Guatemala, no existen datos estadísticos sobre las pérdidas económicas debidas a mastitis en los hatos lecheros.

Tomando en cuenta estas consideraciones, el presente trabajo de investigación pretende, determinar las pérdidas económicas por mastitis subclínicas y clínica.

II. OBJETIVOS

2.1. GENERAL:

Generar información sobre las pérdidas económicas debido a mastitis clínica y subclínica en diferentes hatos lecheros especializados.

2.2 . ESPECÍFICOS:

- Determinar las pérdidas económicas por la presencia de mastitis clínica y subclínica en términos de número de cuartos perdidos y número de vacas con mastitis clínica y subclínica
- Establecer la frecuencia de mastitis en relación a la etapa de lactancia, utilizando la prueba de campo de Wisconsin Mastitis Test.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. CONCEPTO:

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria, casi siempre causada por bacterias, que invaden la ubre y se multiplican en los tejidos productores de leche, produciendo toxinas, que son la causa inmediata de lesión en la ubre. Como

respuesta hay un incremento significativo de leucocitos con el fin de destruir o neutralizar al agente infeccioso y preparar las vías de curación y regreso a la función normal (10, 2).

3.2. TIPOS DE MASTITIS:

Existen dos tipos de mastitis, que pueden ser diferenciados por el número de células somáticas: La mastitis contagiosa causada principalmente por el *Streptococcus agalactiae* y el *Staphylococcus aureus*, cuya fuente primaria lo constituyen las ubres de vacas infectadas y se disemina a partir de los cuartos y vacas infectadas principalmente y el tiempo de ordeño. Generalmente en este tipo de mastitis los Conteos de Células Somáticas (CCS) son mayores a 400,000 células/ml, estos son casos principalmente subclínicos, y es la responsable de causar las mayores pérdidas en leche (2, 17).

Cambios temporales en el CCS sugieren cambios dramáticos en la magnitud de la respuesta de las células somáticas durante los estadios tempranos de una infección aguda, alcanzando un pico en pocas horas o días.

La mastitis ambiental, es causada principalmente por coliformes entre los que encontramos *E. Coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca* y *Enterobacter aerogenes* y además por estreptococos ambientales como: *Streptococcus uberis*, *S. bovis*, *S. dysgalactiae*, *Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium*. Este tipo de mastitis afecta a todo el hato lechero y es el mayor problema en los hatos más modernos y mejor manejados, y su característica fundamental es que no puede ser erradicada de los hatos lecheros. La fuente primaria de infección lo constituye el ambiente que rodea a la vaca, en estos casos se presentan altos índices de mastitis clínica, usualmente en la lactación temprana o durante la época de verano, únicamente se afectan algunas vacas o cuartos, hay poco daño secretor, daño masivo a la glándula y puede haber muerte de la vaca. El conteo de células somáticas es considerado bajo cuando es menor a 200,000 células/ml (18, 2, 15, 10).

La incidencia y la severidad de la mastitis ambiental durante la lactación tardía y el período seco pueden también estar relacionadas con el incremento de un estrés inducido por deficiencias

dietéticas de vitaminas y minerales. Se ha demostrado que la deficiencia de Vitamina E y Selenio causan susceptibilidad en las vacas a esta enfermedad (7).

3.3. PATOGENESIS:

La respuesta inflamatoria, se inicia cuando las bacterias liberan toxinas, enzimas y componentes de la pared celular, que estimulan la producción de numerosos mediadores de inflamación a través de células inflamatorias. Neutrófilos Polimorfonucleares (PMN), leucocitos y fagocitos son atraídos por mensajeros químicos o por agentes quimiotáxicos provenientes de los tejidos dañados. Masas de PMN pueden pasar a través de las células productoras de leche al lumen de los alvéolos, con el fin de fagocitar o englobar y destruir a la bacteria, circulando el sitio de la infección hasta que la mayoría de los organismos es destruido, de esta manera se incrementa el conteo de células somáticas (CCS), así como las células secretoras dañadas (10, 17).

A pesar de que los leucocitos son el menor porcentaje del total de las células mamarias, estos juegan el rol más importante. Los linfocitos T orquestan o dirigen la respuesta inmune a través de la secreción de linfocinas (factores inmunes solubles). Los linfocitos B (controlados por los linfocitos T) producen anticuerpos que son esenciales para producción de anticuerpos para la fagocitosis (17). Los leucocitos en la leche pueden también liberar sustancias específicas que atraen más leucocitos al área para luchar contra la infección, esto sucede en casos en que no se destruyen los microorganismos y es posible en aquellos casos en los cuales aumenta el número de microorganismos patógenos. Además se pueden encontrar células secretoras o epiteliales muertas. La magnitud de la respuesta inflamatoria estará influenciada por el grado de desafío por parte del patógeno causal, estado de lactación, edad, status del sistema inmune de la vaca, genética y el estado de nutrición (1, 4, 8, 9, 14).

El conteo de células somáticas de la leche es reconocido universalmente como una medida de calidad, así como la extensión de la mastitis en el hato y está directamente relacionado con la salud o grado de estrés de la ubre y el rango de la infección, ya que las células somáticas y la respuesta inmune son muy específicas

(1, 15, 17). Las células somáticas son enviadas en gran cantidad únicamente, cuando y donde son necesitados (sitios infectados o dañados). Por consiguiente, altos CCS indican infección mamaria y el cuerpo responde enviando células somáticas a la glándula mamaria para combatir la infección y reparar el tejido dañado (16, 18). Cuando la infección persiste y los ductos permanecen ocluidos, las células secretorias revierten a un estado improductivo y los alvéolos empiezan a encogerse. Las sustancias liberadas por los PMN destruyen completamente la estructura alveolar que es reemplazada por tejido conectivo y de cicatrización (10). Al mismo tiempo disminuye la habilidad sintética del sistema enzimático en las células secretorias para sintetizar lactosa. La lactosa se retiene en las vesículas secretorias, causando diferencias en la presión osmótica entre estas vesículas y el citoplasma celular. La cantidad de agua atraída a las vesículas se manifiesta en la cantidad de leche producida. Estos disturbios secretorios se acompañan de cambios en la composición, que indican una permeabilidad vascular incrementada y separación de las fuertes uniones entre las células epiteliales. Las concentraciones de cloro y sodio se encuentran elevados con una disminución proporcional de las concentraciones de potasio con el fin de mantener la osmolaridad. La apertura de las uniones celulares también resulta en una disminución de la lactosa en la circulación. La disponibilidad de la glucosa en la glándula mamaria puede estar reducida como resultado de la disminución del flujo sanguíneo a la parte baja de la glándula mamaria (3). Como consecuencia de esta reacción, se reduce la producción láctea y se altera la composición de la leche, aumenta los costos de los productores y disminuye las ganancias debido a esta disminución de la producción y calidad láctea (16). A medida que incrementa el conteo de células somáticas, la producción láctea se

deprime al igual que la cantidad de queso producida, reduce el sabor y aumenta la salinidad de la leche, teniendo un mayor impacto en vacas multíparas que en las novillas (4, 9, 10).

3.4. METODOS DE DIAGNOSTICO:

El diagnóstico de mastitis clínica es más sencillo ya que se basa en un examen físico, a través de la inspección y palpación de las ubres y los pezones, la cual se debe realizar de preferencia después del ordeño y del vaciado de la ubre, el cual debe ser completo. En la inspección debe de observarse la simetría de los cuartos y pezones anteriores y posteriores entre sí, el rafe medio, como los ligamentos suspensores de la ubre.

La palpación debe efectuarse a nivel de los pezones, cisterna de la leche, caras internas y externas de la ubre así como el parénquima glandular y el nódulo linfático supramamario.

La prueba del tazón de fondo oscuro, se utiliza para el examen visual, al determinarse irregularidades de la leche en el fondo oscuro de la tasa. Las irregularidades pueden ser copos, grumos, restos de fibrina, moco o cualquier material extraño en la leche (5).

En el caso de mastitis subclínica, el diagnóstico es más complicado, pero se cuenta con una gran variedad de pruebas para detectarla, éstas difieren en dificultad y sensibilidad. Todas estas pruebas sirven y pueden ser de utilidad, si se conducen adecuadamente y se interpretan correctamente (6).

La mayoría de estas pruebas indican inflamación principalmente, no miden la infección o la presencia de bacterias, por lo que únicamente se puede indicar una posible infección (6). La información que podemos obtener de éstas pruebas es la siguiente:

- *Identificación del cuarto con leche anormal.*
- *Cambios en la naturaleza de la leche;*
- *Control continuo del grado de irritación de cada uno de los cuartos y de ésta forma detectar la posibilidad de cambios tempranos que preceden a la infección o malfuncionamiento de la maquina de ordeño o deficiencias en el ordeño;*
- *Elección de los cuartos sospechosos de los cuales se toman muestras de leche para el examen bacteriológico de laboratorio.*
- *Evaluación del porcentaje de vacas y cuartos infectados en el hato (con enfermedades subclínicas de la ubre)*
- *Elección de las vacas que recibirán tratamiento antibiótico en el período de secado o si son eliminadas del hato (14).*

Los métodos de diagnóstico con que contamos actualmente son: California Mastitis Test, Wisconsin Mastitis Test, Conteo Electrónico Directo de Células Somáticas y el Conteo Microscópico Directo de Células Somáticas.

3.4.1. WISCONSIN MASTITIS TEST (WMT):

El WMT es principalmente una prueba de laboratorio y es generalmente conducida en muestras del tanque de volumen. El resultado positivo del WMT se obtiene debido a la ruptura de la pared celular y liberación del ácido nucleicos (DNA), por acción del detergente aniónico en el reactivo, que contiene además un componente colorante (púrpura de bromocresol), que tiene un color violeta que detecta cambios en el pH (ácidos o alcalinos), por lo que esta prueba es muy similar al CMT, sin embargo, esta reacción no es estimada sino medida, incrementando de esta forma la objetividad y se pueden determinar medidas más precisas de la irritación presente en la ubre (6).

La prueba se realiza combinando una cantidad medida de leche con una cantidad igual de reactivo. La leche y el reactivo son mezclados durante 8-10 segundos. La mezcla es drenada por un período de 15 segundos y regresada con el tubo hacia arriba. Después de esperar un minuto, la cantidad de fluido que permanece en el tubo es medida (6).

Los resultados del WMT son reportados en (mm), pero pueden ser utilizados para predecir el promedio de células somáticas presentes en la leche.

Las muestras con puntuaciones altas en esta prueba (más de 19 mm), están sujetas a ser sometidas a una prueba más crítica y segura. El WMT indica aquellos hatos que necesitan un escrutinio más profundo. Esta prueba puede ser realizada en muestras individuales de vacas, donde provee una información más segura y objetiva que el California Mastitis Test (CMT), además de dar una indicación más exacta del deterioro de la salud de la glándula mamaria. (6)

El WMT provee de un método conveniente de monitoreo de la salud de la ubre sobre la base del hato. Debido a que el WMT es una prueba más precisa, pueden ser observados cambios más pequeños en la salud de la ubre. La meta para cada hato debe ser la de mantener las lecturas del WMT en el tanque de volumen menores a 8 mm. En leche con puntuaciones de WMT de 19 mm o mayores, generalmente es considerada inaceptable para el consumo humano (6).

**Comparación de los resultados WMT
Con el Conteo de Células Somáticas.**

WMT	CCS	<u>Estado del Hato</u>
6 ó menor	debajo de 225,000	Excelente: Mantener medidas de control
8-12	300,000-465,000	Regular: Busque casos e introduzca medidas de control.
14-16	565,000-675,000	Insatisfactorio: La mastitis puede estar

18-20	790,000-920,000	<i>diseminada en el hato</i> <i>Pobre: Alto nivel de</i> <i>Infección del hato.</i> <i>Pérdidas económicas</i> <i>elevadas debidas a</i> <i>Mastitis.</i>
22-mayor	1 millón o más	<i>Muy pobre: Requiere</i> <i>acción inmediata para</i> <i>obtener resultados</i> <i>individuales. Desecho</i> <i>o eliminación de vacas</i> <i>problema.</i>

(12, 13)

3.5. EL RECUESTO DE CELULAS SOMATICAS:

Actualmente el límite mayor para los Estados Unidos es de 750,000 células/ml, siendo este mucho mayor al nivel permitido en Europa, Canadá o Nueva Zelanda. El máximo en estas áreas ha sido reducido a 400,000-500,000 células/ml y el nivel de 400,000 para todos los propósitos prácticos (9).

La leche proveniente de cuartos normales se encuentran cantidades menores a 200,000 células somáticas/ml, y muchas son menores a 100,000 células somáticas/ml. Cuando el CCS aumenta (arriba de 300,000 Células somáticas/ml) es anormal e indica una inflamación de la ubre (10). Se ha determinado que cada vez que se duplica el CCS, empezando en 200,000 células/ml, hay una pérdida diaria de 1.3 a 1.5 lb de leche por día o 400 libras por cada lactación, por lo tanto una vaca con CCS de 400,000 células/ml las pérdidas se duplicarán (8, 4, 12). Si estos niveles son muy altos, los productores pueden llegar a perder el 15 al 20% del total de su producción (14). Basándose en este entendimiento, es claro que la mastitis subclínica puede ser una enfermedad costosa. Existen otras pérdidas adicionales que no son consideradas pero que son reales. Un cierto porcentaje de

vacas se eliminan de la base genética del hato. Es muy común que una buena vaca sea eliminada del hato y por consiguiente la compra de un reemplazo y cuyo potencial genético puede ser menor (8).

Actualmente el CCS ha sido convertido a una puntuación lineal, considerada en una escala que va de 0 a 9. Cada aumento de 1 en la puntuación se asocia a un incremento del doble en el conteo de células somáticas (3, 11).

El conteo lineal de Células Somáticas provee un método más significativo para evaluar la mastitis en el hato lechero, ayudando de la siguiente manera:

- 1.- Mide los efectos de la mastitis subclínica en el hato*
- 2.- Identifica las vacas afectadas con mastitis subclínica*
- 3.- Mide la reducción en la mastitis subclínica así como las mejoras en el manejo que han sido realizadas.*
- 4.- Identifica problemas temporales o a largo plazo que pudieron pasar inadvertidos (12).*

Cuando aproximadamente el 95% de las vacas se encuentran con conteo por debajo de 100,000 células/ml (puntuación lineal de 2 o menos), se considerará libre de mastitis. Cualquier vaca con CCS de 300,000 o más (Puntuación lineal de 5 o más) puede considerarse infectada. Vacas con puntuaciones lineales de 3 ó 4 deben ser consideradas sospechosas (12, 13).

3.6. INFLUENCIA GENETICA EN EL RECUESTO DE CELULAS SOMATICAS:

En estudios genéticos de ganado lechero se ha encontrado que la selección por una sola característica, como lo es la mayor producción de leche va acompañada de porcentajes ligeramente mayores de mastitis. Siempre es necesario tener en cuenta, esta relación, pero si se seleccionan solamente toros con bajas calificaciones de células somáticas, lo más probable es que también se seleccionen para tener menores producciones de leche. La segunda consideración es que el nivel de control genético estimado, conocido como heredabilidad para CCS es de sólo el 10%. En contraste, la heredabilidad de la producción de leche es alrededor del 25%. Sin embargo, no todos los toros que transmiten alta producción transmiten características elevadas de mastitis (19).

3.7. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RECUESTO DE CELULAS SOMATICAS:

Además de los factores infecciosos, existen muchos otras factores que pueden influir en el recuento de células somáticas sin tener relación directa con niveles infecciosos de microorganismos.

Estos factores tales como: estado de lactación, número de lactaciones, condiciones de stress, entre otros que pueden dar resultados falso positivos (1, 16, 18).

Estado de Lactación: Las concentraciones de leucocitos en la ubre son mayores durante las primeras dos semanas de lactación. Después de esto el número de leucocitos debe disminuir geométricamente a través del período de la lactación hasta el secado, aunque en la fase final de la lactación es generalmente más alta debido a una mayor prevalencia de infecciones subclínicas. Este incremento puede darse al final de la lactación sin tener mastitis, esto sucede inmediatamente antes del secado (1, 13, 16).

Número de Lactaciones: Los niveles de leucocitos también se ven afectados por el número de lactaciones que una vaca tenga, así una novilla de primer parto tendrá un promedio de células somáticas de 148,000/ml, aumentando con cada lactación, por lo que una vaca de 6 partos o más tendrá un promedio de 488,000/ml. Esto posiblemente se deba a que las vacas multíparas han sido ordeñadas más veces y por lo tanto sujetas a mastitis inducida por manejo. También puede ser debido a una mayor respuesta celular a una infección o un daño permanente en la ubre después de la infección (1, 13).

Estación: *Las cuentas de células somáticas son menores durante el invierno y mayores durante el verano. Las razones de estas variaciones estacionales son desconocidas, se ha especulado que son debidas a los efectos sobre el alojamiento y a los provocados por los cambios de temperatura sobre el estado de la infección (13).*

Variaciones de día a día: *Existen diferencias considerables en el CCS de un día de obtención de muestras al siguiente, aún en muestras tomadas en días sucesivos, aumentando o disminuyendo sin ninguna relación con irritación de la ubre. Esto ha sido considerado una variación fisiológica, por cambios en el metabolismo de la vaca (13, 14). Sin embargo, también puede ser debido a estrés, lesión o infecciones eliminadas antes de ser detectadas.*

Independientemente de las razones de esas variaciones es aconsejable estudiar al menos las últimas cinco cuentas y el promedio durante la lactación para interpretar los valores individuales (13).

Tensión: *El aislamiento, mezcla de grupos de vacas o las molestias causadas por estrés incrementa el CCS en ausencia de mastitis (13).*

Lesiones en las Pezones o Ubre: *Las lesiones severas en ubres o pezones aumentan notablemente el CCS. En un estudio se encontró que las lesiones encontradas en los pezones aumentaron el CCS en el día de prueba alrededor de 130,000 células/ml de leche (13).*

Factores Técnicos: Los métodos usados para el transporte, almacenamiento y cuenta electrónica de leche, pueden influenciar los valores resultantes. Sin embargo, las diferencias usualmente no son relevantes si el manejo y procesamiento de las muestras son constantes (12).

Factores de Manejo: Los procedimientos de control de mastitis tales como el sellado, tratamiento de las vacas secas, mantenimiento del equipo de ordeño mecánico y el uso de toallas individuales han sido útiles para reducir el CCS, y son de gran importancia para explicar las diferencias entre hatos con CCS medias y bajas (13).

3.8. APLICACION DEL CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS:

Para aprovechar al máximo la información del conteo de células somáticas, es necesario tener un sistema donde archivarla. Estos archivos deben incluir el nombre de la vaca, edad, número de lactaciones, los resultados mensuales de su producción láctea (en peso) y el conteo de células somáticas. Tales archivos son críticos en el programa de control de la mastitis y proveen de bases para tomar una decisión. El productor deberá evaluar el archivo de cada vaca por separado, buscando por cambios en una base mes a mes. Si el CCS empieza a incrementarse o muestra una elevación significativa, debe iniciarse una investigación para determinar la razón de este cambio. Siempre hay que observar la relación entre las CCS de su hato y la puntuación lineal que aparece en los reportes de control. Si la puntuación lineal permanece baja mientras que el CCS aumenta, con toda probabilidad, sólo unas cuantas vacas están causando problemas. Si la puntuación lineal aumenta junto con el CCS, entonces hay un incremento generalizados del CCS en muchas vacas. (10) Aunque no existe ningún conteo de células por debajo del cual, una vaca esté libre de infección, 500,000 células/ml de leche es el designado más utilizado para iniciar un proceso de evaluación (1, 13).

La ubre de la vaca debe ser examinada primero, y si hay signos clínicos de mastitis deberá tratarse inmediatamente, de cualquier forma, si no hay síntomas debe de realizarse una prueba para mastitis. Si la infección se encuentra, deberá realizarse un cultivo para aislar e identificar el organismo infectivo específico, con el fin de determinar la sensibilidad y un tratamiento específico, estas pruebas ayudarán a dar información que conduzca a la recuperación exitosa de la vaca, un menor riesgo de transmisión de infección o mayor producción. Los beneficios deben evaluarse con relación a los costos del muestreo, envío al laboratorio, costos de medicamentos y leche desechada. Cuando las vacas presentan cuentas persistentemente elevadas de células somáticas de lactación a lactación deben ser consideradas para su desecho. Esta decisión puede estar fortalecida por los resultados de cultivos positivos a *Staphylococcus aureus* o *Mycoplasma spp.* Aún sin el resultado de tales cultivos debe evaluarse junto con otra información tal como la producción, cantidad total de grasa, clasificación y potencial reproductivo para decidir acerca de su desecho. El desecho basado en el CCS elimina vacas improductivas y fuentes potenciales de nuevas infecciones (1, 12).

Una meta realista en el hato lechero, es que más del 90% de las vacas tengan CCS menores de 5. Si más del 25% de las vacas se encuentran por encima de 5 o mayores, deben de instalarse procedimientos de control de mastitis en el hato. Entre estos procedimientos tenemos:

A) Procedimientos de ordeño: *Deben de considerarse varios factores entre los que encontramos los siguientes:*

- *Las vacas infectadas deben de ser ordeñadas de último;*
- *En la sala de ordeño, debe tomarse mucho cuidado en limpiar y desinfectar las copas de la máquina ordeñadora entre vaca y vaca.*
- *Lavar las ubres con una toalla de papel ayuda a mantener la calidad y disminuye la probabilidad de infección;*
- *Usar toallas de papel para secar la ubre y las tetas antes de colocar la máquina ordeñadora reduce la cantidad de bacterias.*
- *El uso de sellador en cada vaca después del ordeño reduce el índice de una nueva infección cerca de 50%.*
- *Alimentar a la vaca después del ordeño, ya que mantiene a la vaca de pie lo suficiente para que el canal de la teta se cierre más fuertemente y sea una barrera más efectiva contra la bacteria (1, 4, 18).*

B) Equipo de Ordeño: *Es necesario hacer una evaluación minuciosa del equipo de ordeño. Los incrementos súbitos en células somáticas están asociados por lo regular con problemas en los reguladores de flujo de aire, el cual se torna muy sucio, los pasajes de aire pueden obstruirse y el regulador de vacío no funciona adecuadamente. Reconstruir el regulador si es necesario. Revisar el rendimiento de la bomba y constatar que no hayan fugas (11, 4).*

C) Prevención de Heridas: *Animales con ubre excepcionalmente largas y pendulantes son sujetas de heridas y la subsiguiente mastitis. Un buen mantenimiento de las instalaciones y un diseño adecuado de los tramos, gradas, rampas y comederos minimiza la probabilidad de que la ubre y la teta se lastimen. También es recomendable el apartar estas vacas cuando están en celo, ya que están predispuesta a sufrir lesiones de la ubre como consecuencia de la monta a que son sometidas durante este período (1).*

D) Manejo Ambiental:

- *Instalaciones y camas adecuadas reducen la incidencia de mastitis.*
- *Ventilación sin corrientes de aire notables ayuda a incrementar el confort de la vaca y mantiene la cama seca.*
- *Instalaciones que permiten el libre movimiento de las vacas, ahorran cama, resultando en vacas más limpias ayudando a reducir la mastitis.*
- *Limpieza frecuente de los tramos de las vacas y de instalaciones permitiendo mantener la ubre y las tetas limpias (1).*

E) Manejo de las Vacas secas: *El tratamiento de las vacas secas merece consideración en cualquier vaca con uno o más CCS arriba de 800,000 o con historia previa de mastitis. Vacas con conteos de células somáticas persistentemente elevados pueden beneficiarse por el secado y repetir el tratamiento 7 días después. El tratamiento se evaluará comparando cada CCS antes del secado con los CCS un mes después del parto, lo que dará una idea de la efectividad del tratamiento de la vaca seca y del programa de manejo de la vaca seca (1, 4).*

3.9. INTERPRETACION DEL CONTEO DE CELULAS SOMATICAS EN EL HATO:

Hatos que no se Encuentran en un Programa de CCS:

En hatos que no se encuentran en un programa de mejoramiento con informes de CCS, se puede tener una idea de la situación utilizando el WMT. Si la puntuación de la prueba es menor de 6 ó el CCS inferior a 200,000 células/ml, esto indica que

no existe un problema serio de mastitis. En este caso, el reto es mantener el hato limpio. El programa de CCS será un instrumento de supervisión que le permita responder a problemas potenciales antes de que se vuelvan de mayor importancia.

Una puntuación de 8 en WMT ó CCS superiores a 300,000 células/ml indican un nivel significativo de mastitis subclínica. Si las puntuaciones se encuentran dentro de esos rangos, el programa de CCS será de ayuda para mejorar su control de la mastitis (12, 13).

Interpretación de los Resúmenes del Hato:

El CCS promedio del hato se calcula multiplicando la producción láctea de cada vaca en el día de muestra por el número de células somáticas en la leche de todo el hato dividido entre la producción total de leche. Se pueden encontrar variaciones entre el promedio de CCS en el hato y el del tanque, estas pueden ser debidas a: a) variabilidad en la sensibilidad de los diferentes métodos usados, b) diferencias en las muestras del día, c) leche de vacas específicas que no se agregaron a la leche del tanque.

Tendencias del CCS: El resumen de tendencia categoriza el estado de infección de vaquillas y vacas multíparas, comparando el porcentaje de vaquillas infectadas y vacas multíparas de la muestra actual con muestras del mes pasado o de hace un año. El resumen del hato es útil para supervisar el progreso en el control de la mastitis en el corto y largo plazo (13).

Porcentaje Anual Promedio de CCS:

Indica el porcentaje acumulado de todas las muestras de los días de prueba durante el año anterior. Esto refleja la situación promedio en el hato durante los pasados 12 meses.

Lista de Vacas Problema:

Cita las vacas que han contribuido con una porción significativa de las células somáticas de la leche del tanque. En ella aparece el nombre o número de la vaca y el porcentaje de células somáticas en la leche del tanque proveniente de la leche de esas vacas.

- Una "C" en el código de CCS indica que esta vaca tuvo una cuenta elevada por dos o más meses consecutivos desde el parto. Una "P" indica que la vaca tenía CCS elevados durante la lactación previa. Una "N" significa que la vaca tiene una nueva infección o se han re infectado después de tener una puntuación de 4 o menos por 2 o más meses.
- Se lista el número de nuevas infecciones. Conocer la tasa de nuevas infecciones cada mes es útil para determinar si el programa de control está funcionando. Si se iniciaron nuevos procedimientos de control, una reducción en las nuevas

infecciones pueden indicar que está teniendo efecto. Cualquier incremento significativo en la tasa de nuevas infecciones puede indicar una interrupción en los procedimientos de control o un mal funcionamiento del equipo de ordeño.

- *Los CCS individuales son útiles para identificar vacas problema y ayuda en las decisiones de desecho.*
- *La revisión de los CCS de vacas individuales al final de la lactación pueden ayudar a anticipar brotes potenciales durante el inicio del período seco. La vaca con CCS alto al final de la lactación necesita un examen cuidadoso durante este período crítico (12, 13).*

IV. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en dos hatos, el hato A, ubicado en el municipio de Villa Canales, Departamento de Guatemala consta de una población de 180 animales.

El hato B, cuenta con una población de 250 animales y se encuentra localizado en el municipio de Santa Cruz Verapaz, departamento de Alta Verapaz .

Ambos hatos se eligieron por presentar características similares de manejo, es decir, vacas Jersey, ordeño mecánico, luz eléctrica, tanque de enfriamiento y medidas de higiene antes y después del ordeño, además de poseer registros de producción individuales los cuales fueron de gran utilidad para el presente trabajo de investigación.

4.1. MATERIALES:

4.1.1. RECURSOS HUMANOS:

El presente trabajo fue realizado por el estudiante investigador y 3 asesores profesionales.

4.1.2. RECURSOS DE CAMPO:

Se utilizó el método de Winsconsin Mastitis Test, que consta de: 2 ml reactivo del California Mastitis Test (CMT) diluido en agua destilada (relación 1:1), 2 ml de leche, Tubos plásticos de la prueba de 12.5 x 125 mm, y tapones con un agujero en el centro de 1.15 mm de diámetro.

4.1.3. RECURSOS BIOLÓGICOS:

El material biológico utilizado fue la leche de 60 vacas en producción en 2 lecherías de vacas Jersey, clasificándose en tres grupos de acuerdo a la etapa de lactación en: inicio (0-102 días), mitad (103 –204 días) y final (205-305 días).

4.2. METODOS:

4.2.1. RECOLECCION DE LA MUESTRA:

Se realizaron 3 visitas a los hatos A y B con intervalos de 2 meses en un período de 6 meses.

Se efectuó el examen clínico de las vacas para determinar si existía presencia de mastitis clínica, y se identificaron aquellas vacas con pérdida de algún cuarto de la glándula mamaria como consecuencia de esta afección.

La recolección de las muestras de leche se efectuó, obteniéndolas directamente de la ubre de la vaca a la hora del ordeño, para realizar las pruebas California y Wisconsin Mastitis Test, en tubos de ensayo estériles, debidamente identificadas, con el fin de diagnosticar mastitis subclínica.

4.2.2. METODOS DE PROCESAMIENTO:

El Winsconsin Mastitis Test se realizó de la siguiente forma: La muestra se tomó directamente de la ubre, descartando los primeros chorros de leche, en tubos de ensayo debidamente esterilizados e identificados, se tomaron 2 ml, los cuales se mezclaron con 2 ml de reactivo de la prueba WMT en los tubos plásticos. La leche y el reactivo se mezclaron balanceándose de adelante hacia atrás con suavidad unas 10 veces por cerca de 10 segundos, dejándose reposar de 20 a 30 segundos, luego se invirtieron los tubos hasta dejarlos en posición vertical durante 15 segundos, después de los cuales se colocaron en posición normal dejándose reposar durante 2 a 3 minutos, para permitir que la leche que se encuentre en las paredes escurra, el fluido remanente en el tubo fue medido en mm.

Los resultados de ambas pruebas fueron anotadas en fichas debidamente identificada (ver anexos) determinándose las constantes allí sugeridas.

4.2.3. ANALISIS ESTADISTICO:

Para el análisis estadístico, se utilizó una estadística descriptiva de acuerdo a las siguientes variables:

- A. Número de cuartos perdidos (%), que se determinó por el examen clínico de la glándula mamaria en todas las vacas del hato.
- B. Número de vacas con mastitis clínica (%), al observar alteración de la glándula mamaria en producción así como de la leche proveniente de los cuartos afectados a través del examen clínico de ésta.

- C. Número de vacas con mastitis subclínica (%), detectado por el método de Wisconsin Mastitis Test.
- D. Frecuencia de mastitis en relación a la etapa de lactancia (%)

4.2.4. ANALISIS ECONOMICO:

Se determinaron las pérdidas económicas en término de valores no obtenidos de producción de leche por las siguientes causas:

- A. Pérdida de los cuartos en la ubre
- B. Pérdidas por desecho de la leche.
- C. Costos del tratamiento

El costo por pérdida de cuarto se determinó a partir de la cantidad de leche producida por las vacas afectadas durante la última lactancia. Con los datos obtenidos se utilizó una regla de tres simple y se estimó la producción potencial de las vacas si contaran con sus cuatro cuarto funcionales, el resultado se multiplicó por el precio de la leche al momento del estudio y así se determinó el costo de esta variante.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al iniciar el estudio de campo se realizó como parte de la rutina una evaluación del estado general de las ubres, así como la presencia de mastitis clínica y subclínica en el hato lechero determinándose a la vez, las pérdidas económicas, por concepto de esta enfermedad. Aunque no es parte del estudio en todas las lecturas se realizó la prueba de California Mastitis Test con el fin de determinar específicamente que cuarto se encontraba afectado.

5.1. CUARTOS PERDIDOS POR MASTITIS CLINICA:

En este trabajo de investigación se realizó una inspección general de los hatos lecheros en estudio, con el fin de determinar el número de vacas con cuarto perdido a consecuencia de mastitis clínica complicada. En el caso del hato A, se encontraron 15 vacas de 180 (8.33%) con pérdida de un cuarto. Mientras que en el hato B se encontraron 9 vacas de 250 (3.6%) como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1: Porcentaje de cuartos perdidos por mastitis clínica en dos Hatos de vacas Jersey.

HATO	VACAS CON PERDIDA DE CUARTO (N)	TOTAL DE LA POBLACIÓN (N)	PORCENTAJE (%)
A	15	180	8.33
B	9	250	3.60

5.2. PORCENTAJE DE VACAS CON MASTITIS SUBCLÍNICA:

Se evaluó la presencia de mastitis subclínica en ambos hatos a través de la prueba de Wisconsin Mastitis Test. En el cuadro 2.1 se observan los resultados de las tres lecturas realizadas en el hato A. El mayor porcentaje de mastitis subclínica se encontró en la segunda lectura (50.88%) y esto obedece a que la mayoría de las vacas se encontraban en el último tercio de lactación.

En el cuadro 2.2, los resultados del hato B coinciden con los resultado obtenidos en la segunda lectura (57.89%), siendo esta la más elevada.

Es de gran importancia resaltar que en el hato A se encontró en promedio de las tres lecturas una persistencia de mastitis subclínica del 44.74%, mientras que en el hato B es del 46.34%.

Cuadro 2.1.: Porcentaje de vacas con mastitis subclínica para el Hato A.

	LECTURA (N)	VACAS POSITIVAS (N)	PRUEBAS REALIZADAS (N)	PORCENTAJE (%)
HATO A	1	20	60	33.33
	2	29	57	50.88
	3	28	56	50.00

En ambos hatos encontramos elevada incidencia de mastitis en su presentación subclínica consecuencia de malas medidas de manejo a la hora del ordeño lo que coincide con Ruiz (1999) en que los efectos dependen de los procedimientos de control de mastitis tales como el sellado, tratamiento de las vacas secas, mantenimiento del equipo de ordeño mecánico y el uso de toallas individuales, agrega además el tipo de agente, la gravedad y duración del proceso y de una serie de factores dependientes de los animales, tales como la edad, la época del año, la alimentación y el potencial genético, los cuales influyen directamente en el conteo de células somáticas.

Cuadro 2.2.: Porcentaje de vacas con mastitis subclínica para el Hato B.

	LECTURA (N)	VACAS POSITIVAS (N)	PRUEBA REALIZADAS (N)	PORCENTAJE (%)
HATO B	1	21	60	35.00
	2	33	57	57.89
	3	24	52	46.15

5.3. PORCENTAJE DE VACAS CON MASTITIS CLINICA:

Como es bien sabido cualquier mastitis subclínica no diagnosticada a tiempo tiende a convertirse en mastitis clínica, razón por la cual, se hizo una evaluación de las vacas con mastitis, en ambos hatos lecheros. Los resultados se encuentran reflejados en los cuadros 3.1 y 3.2.

En el cuadro 3.1 se muestran los resultados del hato A, en relación al número de vacas con mastitis clínica y se determinó que en la primera lectura, el 3.33% de las vacas en ordeño presentaban mastitis clínica, en la segunda lectura el 1.75% y para la tercera lectura del 3.85%.

Cuadro 3.1.: Porcentaje de Vacas con Mastitis Clínica en el Hato A.

LECTURA (N)	MASTITIS CLINICA (N)	VACA EN ORDEÑO (N)	PORCENTAJE (%)
1	2	60	3.33
2	1	57	1.75
3	2	52	3.85

El cuadro 3.2. resume los resultados encontrados en las tres lecturas realizada en el hato B, únicamente en la tercera lectura se encontraron resultados similares 3.57%, lo que indica que en el hato B se realizan mejores prácticas de manejo del hato lechero en relación al manejo del hato A.

Cuadro 3.2.: Porcentaje de Vacas con Mastitis Clínica en el Hato B.

LECTURA (N)	MASTITIS CLINICA (N)	VACA EN ORDEÑO (N)	PORCENTAJE (%)
1	1	60	1.67
2	0	58	0.00
3	2	56	3.57

6. FRECUENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN RELACION AL PERIODO DE LACTACIÓN:

Se determinó que existe relación directa entre la cantidad de células somáticas y la etapa de lactación, lo que indica que a mayor número de días en lactación mayor es el riesgo de padecer mastitis subclínica. Se observó un mayor porcentaje de vacas positivas en la tercera etapa de lactación en todas las lecturas. Los resultados encontrados en la primera lectura de ambos hatos, se muestran en el cuadro 4.1. Como se puede observar la mayor incidencia se encontró en el tercer período de lactancia. Para el hato A, 5 de 6 vacas resultaron positivas (83.33%), mientras que en el hato B, 10 de 11 vacas que se encontraban en este período (90.91%).

Cuadro 4.1. Frecuencia de Mastitis en Relación al Período de Lactancia. Noviembre 2000 (Primera Lectura).

DIAS EN LACTANCIA	HATO	VACAS POSITIVAS (N)	NUMERO DE VACAS (N)	PORCENTAJE (%)
0-101 (1)	A	5	28	17.86
	B	5	27	18.52
102-203 (2)	A	10	26	38.46
	B	6	22	27.27
204-305 (3)	A	5	6	83.33
	B	10	11	90.91

El cuadro 4.2 muestra los resultados de la segunda lectura, con una incidencia de 85.71% para el hato A y 81.82% para el hato B, en la tercera etapa de lactación..

Cuadro 4.2. Frecuencia de Mastitis en Relación al Período de Lactancia. Enero 2001 (Segunda Lectura).

Enero

DIAS EN LACTANCIA	HATO	VACAS POSITIVAS (N)	NUMERO DE VACAS (N)	PORCENTAJE (%)
0-101 (1)	A	4	12	33.33
	B	3	10	30.00
102-203 (2)	A	19	38	50.00

	B	21	36	58.33
204-305 (3)	A	6	7	85.71
	B	9	11	81.82

Para la tercera lectura (cuadro 4.3) el número de vacas en el tercer período se incrementó y el número de individuos que reaccionaron a la prueba disminuyó, pero aún así la mayor incidencia se encontró en el último período.

Tabla 4.3. Frecuencia de Mastitis en Relación al Período de Lactancia. Marzo 2001 (Tercera Lectura).

DIAS EN LACTANCIA	HATO	VACAS POSITIVAS (N)	NUMERO DE VACAS (N)	PORCENTAJE (%)
0-101 (1)	A	1	2	50.00
	B	1	4	25.00
102-203 (2)	A	7	23	30.43
	B	6	17	35.29
204-305 (3)	A	20	31	64.52
	B	17	31	54.84

Los cuadros de resultados 4.1, 4.2, y 4.3, demuestran que el manejo de los dos hatos en estudio es deficiente, ya que en todas las lecturas y en todas la etapas se encuentra porcentajes elevados de mastitis subclínica. El manejo se considera la principal causa de mastitis en todas las explotaciones de ganado lechero existentes, constituyendo éste el factor más importante a corregir si se desea lograr avances significativos en el control de la mastitis subclínica.

5.5. PERDIDAS ECONÓMICAS POR CUARTO PERDIDO:

Para determinar la pérdida total se tomo como base la producción de la última lactancia, en ambos hatos para estimar la producción potencial por vaca y luego se multiplicó por el precio de la leche en el momento del estudio, dando como resultado una pérdida de 16,003.65 litros para el hato A, y cuyo valor en quetzales es de Q. 48,010.95 (Q. 3.00 por litro). En el hato B se perdieron 7,598.25

litros a un precio de Q. 2.80 por litro, para un total de Q. 21,275.10. Estos resultados demuestran que la pérdida de un cuarto tiene grandes repercusiones en una explotación lechera (Cuadro 5).

Cuadro 5: Pérdidas Económicas Asociadas a Pérdida de Cuarto.

	HATO A	HATO B
<i>DIAS ULTIMA LACTACIÓN</i>	283	275
PRODUCCIÓN / LACTANCIA (Lts)	3,207	2,534
PRODUCCIÓN / VACA/ DIA. 3 CUARTO DE LA UBRE	11.33	9.21
POTENCIAL DE PRODUCCIÓN / VACA / DIA. 4 CUARTOS DE LA UBRE	15.10	12.28
PERDIDA DE PRODUCCIÓN / DIA	3.77	3.07
CUARTOS PERDIDOS	15	9
LITROS PERDIDOS / LACTANCIA	16,003.65	7,598.25
PRECIO DE LITRO	3.00	2.80
PERDIDA EN Q.	48,010.95	21,275.10

5.6. PERDIDAS ECONÓMICAS POR COSTO DE TRATAMIENTO:

En el hato A se utiliza un producto de tres tratamiento con un costo de Q. 12.00 por unidad mientras que en el hato B se utiliza un producto de 4 tratamientos con un costo de Q. 14.75 por unidad. Como es lógico, a cada prueba con resultado positivo, siguió el tratamiento con los productos correspondientes y se obtuvieron los siguientes costos: En el hato A, se gastaron Q. 2,808.00 en la primera lectura, Q.2,088.00 en segunda lectura y Q. 2,736.00 en la tercera lectura.

En el hato B se realizaron los siguientes gastos: Q. 5,487.00 en la primera lectura, en segunda lectura Q.3,127.00 y en la tercera lectura Q. 2,655.00. Estos resultados indican que en ambos hatos

existe una fuerte inversión en la compra de antimastíticos para el control de infecciones subclínicas (cuadro 6).

Cuadro 6: Pérdidas Económicas por Costo de Tratamiento.

	HATO A (Q.)	HATO B (Q.)
<i>PRIMERA LECTURA</i>	2,808.00	5,487.00
SEGUNDA LECTURA	2,088.00	3,127.00
TERCERA LECTURA	2,736.00	2,655.00
TOTAL	7,632.00	11,269.00

5.7. PERDIDAS ECONÓMICAS POR DESECHO DE LECHE:

El desecho de leche es otro de los factores económicos más importantes en el hato lechero, ya que cada vez que se hace un tratamiento, la leche de los cuartos afectados, es eliminada. En este estudio se determinó la cantidad de litros de leche desechados durante los días de tratamiento y en las tres lecturas realizadas en ambos hatos.

En el hato A se perdieron, un total de 478 litros con un valor de Q. 1,434.00, ingresos que no son percibidos por el ganadero y que por lo tanto constituye una pérdida para éste. Los resultados obtenidos se observan en el cuadro 7.

Cuadro 7: Pérdidas Económicas por Desecho de Leche en el Hato A

	LITROS	(Q.)
<i>PRIMERA LECTURA</i>	183	549.00
SEGUNDA LECTURA	160	480.00
TERCERA LECTURA	135	405.00
TOTAL	478	1434.00

El cuadro 8 refleja el costo por desecho de leche en el hato B, para un total de 420 litros con un costo de Q. 1,176.00 (Q. 2.80 por litro)

Cuadro 8: Pérdidas Económicas por Desecho de Leche en el Hato B

	LITROS	(Q.)
<i>PRIMERA LECTURA</i>	165.00	462.00
SEGUNDA LECTURA	120.00	336.00
TERCERA LECTURA	135.00	378.00
TOTAL	420.00	1,176.00

5.8. RESUMEN DE PERDIDAS ECONOMICAS:

Para finalizar en el cuadro 9, se muestra un resumen de las pérdidas económicas por concepto de cuarto perdido, costo de tratamiento y pérdidas por desecho de leche, para ambos hatos.

En el hato A se obtuvieron pérdidas totales por Q. 57,076.95, mientras que en el hato B los costos ascendieron a Q. 33,720.10, en un período de 6 meses. En ambos hatos la variante cuarto perdido constituye el 84.12% (hato A) y 63.09% (hato B) siendo ésta la más costosa de las pérdidas económicas por mastitis.

Cuadro 9: Resumen de Pérdidas Económicas:

	HATO A	%	HATO B	%
CUARTO PERDIDO (Q.)	48,010.95	84.12	21,275.10	63.09
COSTO DE TRATAMIENTO (Q.)	7,632.00	13.37	11,269.00	33.42
PERDIDAS POR DESECHO (Q.)	1,434.00	2.51	1,176.00	3.49
TOTAL (Q.)	57,076.95	100.00	33,720.10	100.00

Existe una investigación similar realizado por Díaz Tendero (1980), quien estudió la mastitis clínica y el costo de su tratamiento, examinando 257 vacas para un total de 1,028 cuartos y determinó que el 53.37% presentaba mastitis subclínica, muy similar a lo encontrado en nuestro estudio (45.32%).

VI. CONCLUSIONES

1. La prevalencia de mastitis subclínica en el hato A es del 44.74% y para el hato B es del 46.34%.
2. El manejo del ordeño en ambos hatos es deficiente, debido a la alta incidencia de mastitis subclínica en todas las etapas de lactación.
3. La prueba de Wisconsin Mastitis Test estableció una mayor incidencia de mastitis subclínica en las últimas etapas de lactancia en los dos hatos en estudio.
4. Las pérdidas económicas por cuarto perdido, ascienden a Q. 48,010.95 en el hato A y Q. 21,275.10 en el hato B.
5. El costo de tratamiento durante la lactancia fue de Q. 7,632.00 en el hato A y Q. 11,269.00 en el hato B.
6. El costo de desecho de leche fue de Q. 1,434.00 para el hato A y Q. 1,176.00 para el hato B.

VII. RECOMENDACIONES

1. Implementar un programa integral de manejo para el control de mastitis el cual deberá incluir principalmente:
 - A. Uso de sellador pre y post ordeño.
 - B. Higiene del ordeñador
 - C. Supervisar la limpieza y adecuado funcionamiento de la maquina y equipo de ordeño
 - D. Implementar el tratamiento de la vaca seca como método de control de infecciones crónicas.
 - E. Capacitar técnicamente al personal encargado de efectuar el ordeño
 - F. Recortar la borla de la cola.
 - G. Evitar al máximo ocasionar estrés en los animales antes del ordeño
2. Implementar la detección temprana de mastitis subclínica en ganado lechero especializado con el fin de disminuir gastos y pérdidas por esta enfermedad, optimizando así la producción.

VIII. RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en dos lecherías especializadas de Guatemala, ambas de ganado Jersey, en donde se evaluaron las pérdidas económicas por mastitis clínica y subclínica, así como número de cuartos perdidos, presencia de mastitis y frecuencia de mastitis en relación a la etapa de lactancia.

Se encontraron en los dos hatos 24 vacas con cuarto perdido por mastitis clínica complicada, 15 en el hato A (8.33%) y 9 en el hato B (3.6%).

La prevalencia de mastitis clínica para ambos hatos se observó por abajo del 4%, variando de acuerdo a la toma de muestra.

En el caso de mastitis subclínica se determinó una incidencia que va desde un 30% incrementando con el tiempo hasta alcanzar aproximadamente un 58%, demostrando que actualmente la mastitis subclínica es la de mayor importancia, además se encontró una asociación significativa entre la presencia de la enfermedad y la etapa de lactación, observándose mayor prevalencia en la tercera etapa.

En cuanto a las pérdidas económicas, se determinó que las vacas que presentaron atrofia del cuarto reportaron pérdidas por Q. 48,010.95 en el hato A y Q. 21,275.10 en el hato B.

La detección de la mastitis subclínica se realizó por los métodos de California Mastitis Test y Wisconsin Mastitis Test, para evaluar el costo de tratamiento, el cual fue de Q. 7,632.00 en el hato A y de Q. 11,269.00 para el hato B, variando de acuerdo a la duración del tratamiento y producto utilizado. Como consecuencia de este tratamiento se vio en la necesidad de desechar la leche proveniente de estos cuartos, por lo que los productores dejaron de percibir en un período de 6 meses la cantidad de Q. 1,434.00 en el hato A y Q. 1,176.00 en el hato B.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. CHAMBERS, J.V.; HOCKNEY, M.D.; DILLON, W.M. s.f. Making Leucocyte Count – A Guide to identify and controlling mastitis problems in dairy herd. E.E.U.U. Cooperative extension service Purdue university. 8 p. Tomado de Internet: <http://www.agcom.purdue.edu/agcom/Pubs/DH/DH-127.html>.

2. CRIST, W.; et al. 1993. Mastitis and its control. E.E.U.U. s.n. 14 p. Tomado de Internet: [http://www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/milking/MASTITIS AND IT`S_CONTROL.html](http://www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/milking/MASTITIS_AND_IT`S_CONTROL.html).

3. DELUYKER, H.A. 1991. Milk yield fluctuations associate with mastitis. Brussels, Belgium. Upjohn Company. 11 p. Tomado de Internet: <http://www.mpps.rug.ac.be/chap15.html>.

4. DUNHAM, J.R.; CALL, E.P. 1992. Characteristics of low somatic cell count (SCC) herds. E.U.A. s.n. 5 p. Tomado de Internet: http://www.inform.umd.edu:8080/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/milking/LOW_SOMATIC_CELL_COUNT_SCC_HERDS.html.

5. ESPINO GALICIA, G. R. 1974. Mastitis Bovina: Relación entre el aspecto clínico y la terapéutica indicada por el antibiograma. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Pags. 7-8.

6. GILSON, W. 1995. Interpreting and using mastitis screening mastitis test. E.E.U.U. University of Georgia College of Agricultural and Environmental. Science. 8 p. Tomado de Internet:

<http://www.ces.uga.edu/pubscd/b913-w.htm#25>.

7. HOGAN, J.; SMITH, L. 1992. Clinical mastitis in low SCC herds. Ohio, E.E.U.U. Ohio Agricultural Research and Development Center. 8 p. Tomado de Internet.
http://www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/milking/32ND_NATIONAL_MASTITIS_COUNCIL_INC_PART_7_OF_7.html.
8. INGALLS, W. 1998. Mastitis Costs. E.E.U.U., West Agro, Inc., Kauman. 3p. Tomado de Internet:
<http://www.dairybiz.com/archive/u-health-22>.
9. -----, 1999. Somatic cell counts--revisited. E.E.U.U. West Agro, Inc., Kansas. 3p. Tomado de Internet:
<http://www.dairybiz.com/archive/u-health-34>.
10. JONES, G.M. 1998. Understanding the basic of mastitis. Virginia, E.U.A. College of Veterinary Medicine. 5 p. Tomado de Internet: <http://www.ext.ut.edu/pubs/dairy/404-233/404-233.html>.
11. LINN, D. 1998. Tenga un plan para problemas de células somáticas. Hoard's Dairyman. (México). Dic. 1998: 756.
12. RENEU, J.K.; et al. 1993. Somatic cell count-An effective tool in controlling mastitis. E.E.U.U., s.n. 9 p. Tomado de Internet:
http://inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/dairy/SOMATIC_CEL_COUNT.html.
13. RUIZ, H; ROMERO, T. 1999. Interpretación de la cuenta de células somáticas en la Leche. Acontecer Bovino. (Méx.) 6(26): 52-59.

14. SARAN, A. 1986. Mastitis bovina: enfermedad de la ubre y su control en Israel. Israel, Ministerio de Agricultura. Pags.: 44-68.
15. SCHROEDER, J.W. 1997. Weather damaged teats mean high somatic cell count. E.E.U.U., s.n. 2 p. Tomado de Internet:
<http://ext.nodak.edu/extpubs/ansci/dairy/coping/Somatic.html>.
16. SMITH, K.L.; HOGAN, J.S. 1992. Characteristics of environmental mastitis. Ohio, E.E.U.U., Agricultural Research and Development Center. 7 p. Tomado de Internet:
http://inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/milking/32ND_NATIONAL_MASTITIS_COUNCIL_INC_PART_3_OF_7.html.
17. TIMS, L.L. 1993. Can somatic cells counts get to low?. E.E.U.U., Iowa State University. 7 p. Tomado de Internet:
http://Inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/milking/CAN_SOMATIC_CELL_COUNTS_GET_TO_LOW.html.

18. The value and use of dairy herd improvement somatic cell count. s.f. E.E.U.U. 7p. Tomado de Internet:

http://inform.umd.edu/EdRes/Topic/AgrEnV/ndd/milking/DAIRY_HERD_IMPROVEMENT_-_SOMATIC.CELL.COUNT.html.

19. USando el nuevo sistema de calificación de células somáticas para selección de toros. 1995. Hoard's Dairyman. (México). Julio 1995: 635.

X. ANEXOS

FICHA No. 1
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

FECHA DE MUESTREO: _____

NUMERO DE MUESTREO: _____

NUMERO DE VACA					
EDAD					
NUMERO DE LACTACIONES					
ETAPA DE LACTACION					
RESULTADOS WMT (mm)					
% DE PERDIDA					
PERDIDA EN LITROS					
PERDIDAS Q.					

FICHA No. 2
FICHA DE CONTROL INDIVIDUAL

No. ANIMAL: _____

EDAD DEL ANIMAL: _____

No. LACTANCIA: _____

PÉRDIDA CUARTO ANTERIOR DERECHO	
PÉRDIDA CUARTO ANTERIOR IZQUIERDO	
PÉRDIDA CUARTO POSTERIOR DERECHO	
PÉRDIDA CUARTO POSTERIOR IZQUIERDO	

PRODUCCIÓN POR DIA: _____

PRODUCCIÓN POR LACTANCIA: _____

PRODUCCION POTENCIAL DIA: _____

PRODUCCIÓN POTENCIAL LACTANCIA: _____

PÉRDIDA EN LITROS: _____

PERDIDA EN QUETZALES: _____

PRESENCIA DE MASTITIS SUBLCLÍNICA S:___ N:___

DIAS DE TRATAMIENTO: _____

PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR MASTITIS SUBCLINICA: _____

FICHA No. 3
COSTO DE TRATAMIENTO DE MASTITIS

	PRODUCTO UTILIZADO	COSTO CAJA	COSTO UNITARIO	COSTO DE TRATAMIENTO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
TOTAL				