

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

**Evaluación de la incidencia de mastitis clínica y subclínica y su relación con los factores: edad, época de año y manejo de ordeño, en dos lecherías especializadas en el Occidente de la República de Guatemala.**

**DANIEL ENRIQUE ORDÓÑEZ ESPINAL**

**Guatemala, noviembre de 2004.**

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

**Evaluación de la incidencia de mastitis clínica y subclínica y su relación con los factores: edad, época de año y manejo de ordeño, en dos lecherías especializadas en el Occidente de la República de Guatemala.**

**TESIS**

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

**POR:**

**DANIEL ENRIQUE ORDÓÑEZ ESPINAL**

**Al conferírsele el grado académico de**

**Médico Veterinario**

**Guatemala, noviembre de 2004.**

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

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>DECANO</b>        | <b>Dr. M.V. Mario Estuardo Llerena Quan</b> |
| <b>SECRETARIA</b>    | <b>Dra. M.V. Beatriz Santizo</b>            |
| <b>VOCAL PRIMERO</b> | <b>Dr. M.V. Yeri Edgardo Véliz Porras</b>   |
| <b>VOCAL SEGUNDO</b> | <b>Dr. M.V. MSc. Fredy González G.</b>      |
| <b>VOCAL TERCERO</b> | <b>Dr. M.V. Edgar Bailey</b>                |
| <b>VOCAL CUARTO</b>  | <b>Br. Estuardo Ruano</b>                   |
| <b>VOCAL QUINTO</b>  | <b>Br. Daniel Barrios</b>                   |

**ASESORES**

**Dr. M.V. MSc. Fredy González G.  
Dr. M.V. Sergio Fernando Véliz  
Dr. M.V. Luis Alfonso Morales**

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**Evaluación de la incidencia de mastitis clínica y subclínica y su relación con los factores: edad, época de año y manejo de ordeño, en dos lecherías especializadas en el Occidente de la República de Guatemala.**

**Como requisito previo a optar el título Profesional de**

**MÉDICO VETERINARIO**

**AGRADECIMIENTOS**

**A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**A MI FAMILIA**

**A LAS FINCAS DONDE SE REALIZO ESTE TRABAJO**

**A MIS ASESORES:**

**Dr. M.V. Fredy Rolando González  
Dr. M.V. Sergio Fernando Véliz  
Dr. M.V. Luis Alfonso Morales**

**Y A TODOS USTEDES QUE ME ACOMPAÑAN**

## INDICE

|              |                               |           |
|--------------|-------------------------------|-----------|
| <b>I.</b>    | <b>INTRODUCCIÓN</b>           | <b>1</b>  |
| <b>IX.</b>   | <b>HIPÓTESIS</b>              | <b>2</b>  |
| <b>X.</b>    | <b>OBJETIVOS</b>              | <b>3</b>  |
| <b>XI.</b>   | <b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> | <b>4</b>  |
| <b>a.</b>    | <b>Definiciones</b>           | <b>4</b>  |
| <b>4.1.1</b> | <b>Incidencia</b>             | <b>4</b>  |
| <b>4.1.2</b> | <b>Tasa de incidencias</b>    | <b>4</b>  |
| <b>4.1.3</b> | <b>Prevalencia</b>            | <b>4</b>  |
| <b>4.2</b>   | <b>Mastitis</b>               | <b>5</b>  |
| <b>4.3</b>   | <b>Sinónimos</b>              | <b>5</b>  |
| <b>4.4</b>   | <b>Etiología</b>              | <b>5</b>  |
| <b>4.5</b>   | <b>Transmisión</b>            | <b>6</b>  |
| <b>4.6</b>   | <b>Patogenia</b>              | <b>7</b>  |
| <b>4.7</b>   | <b>Síntomas</b>               | <b>7</b>  |
| <b>4.8</b>   | <b>Diagnóstico</b>            | <b>9</b>  |
| <b>4.9</b>   | <b>Tratamiento</b>            | <b>10</b> |
| <b>4.10</b>  | <b>Prevención y control</b>   | <b>11</b> |
| <b>XII.</b>  | <b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>   | <b>13</b> |
| <b>a.</b>    | <b>Materiales</b>             | <b>13</b> |
| <b>5.1.1</b> | <b>Recursos humanos</b>       | <b>13</b> |
| <b>5.1.2</b> | <b>De Campo</b>               | <b>13</b> |
| <b>5.1.3</b> | <b>Biológico</b>              | <b>13</b> |
| <b>5.2</b>   | <b>Métodos</b>                | <b>13</b> |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 5.2.1 | Localización y características del área de estudio | 15 |
| 5.2.2 | Diseño estadístico                                 | 16 |
| 5.2.3 | Análisis estadístico                               | 16 |
| XIII. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN                             | 17 |
| XIV.  | CONCLUSIONES                                       | 19 |
| VIII. | RECOMENDACIONES                                    | 20 |
| IX.   | RESUMEN  | 21 |
| X.    | BIBLIOGRAFÍA                                       | 22 |
| XI.   | ANEXOS   | 26 |

## **TITULO**

**Evaluación de la incidencia de mastitis clínica y subclínica y su relación con los factores : edad, época de año y manejo de ordeño, en dos lecherías especializadas en el Occidente de la República de Guatemala.**

## I. INTRODUCCIÓN

La mastitis se define como un complejo inflamatorio de la glándula mamaria, primaria o secundaria, aguda o crónica, con alteraciones anatómica y funcional la cual resulta de la interacción entre agentes infecciosos y prácticas de manejo deficientes.

Esta enfermedad representa un serio problema en nuestro medio, ya que sus daños afectan tanto al sector pecuario como a la salud pública en general, debido a que disminuye la calidad de la leche que es un producto básico en la alimentación diaria, además, los agentes infecciosos causantes de la enfermedad pueden resultar nocivos para la salud humana.

En el presente trabajo se realizó un estudio epidemiológico del comportamiento de la mastitis clínica y subclínica en dos lecherías especializadas donde se evaluó la incidencia de mastitis clínica y subclínica en 2 lecherías especializadas y su relación con factores de riesgo: edad, época de año y manejo de ordeño, en el periodo comprendido de enero 2000 a diciembre 2002.

La principal justificación de este estudio es que el sector pecuario se ve afectado en el área económica, debido a la baja en la producción de leche, alteraciones que dificultan la manufacturación de productos derivados de la leche, hembras que se descartan a temprana edad por la pérdida de uno o más cuartos de la glándula mamaria, así como los costos de diagnóstico y tratamiento que la enfermedad representa.

## **II. HIPOTESIS**

**Los factores de riesgo como edad, época del año y manejo de ordeño no influyen en la incidencia de mastitis clínica y subclínica en lecherías especializadas**

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General**

- ◆ Evaluar la incidencia de mastitis clínica y subclínica en 2 lecherías especializadas de Guatemala de enero del 2000 a diciembre del 2002.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- ◆ Comparar la incidencia de mastitis clínica y subclínica y su relación con factores de riesgo: edad, época del año y manejo de ordeño en dos lecherías especializadas de Guatemala.

#### IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

##### 4.1 DEFINICIONES:

4.1.1 **INCIDENCIA:** Es una expresión del número de nuevos casos que aparecen en una población conocida durante un periodo de tiempo. (25)

4.1.2 **TASA DE INCIDENCIA:** La tasa de incidencia, es la medida normal de la incidencia:

Número de casos de enfermedad que se presentan en una población durante un período de tiempo determinado

$$I = \frac{\text{Número de casos de enfermedad que se presentan en una población durante un período de tiempo determinado}}{\text{La suma de todo los individuos que a lo largo de todo el período de tiempo está en riesgo (25).}}$$

La suma de todo los individuos que a lo largo de todo el período de tiempo está en riesgo (25).

4.1.3 **PREVALENCIA:** Se refiere a la cantidad de enfermedad presente en una población conocida durante un período de tiempo determinado ( 25 ) .

Número de animales que presentan una enfermedad en un período de tiempo Concreto

$$P = \frac{\text{Número de animales que presentan una enfermedad en un período de tiempo Concreto}}{\text{Número de individuos en riesgo de la población, en ese mismo período de tiempo ( 25 ) .}}$$

Número de individuos en riesgo de la población, en ese mismo período de tiempo ( 25 ) .

#### 4.2 MASTITIS:

La mastitis se define como un complejo inflamatorio de la glándula mamaria, primaria o secundaria, aguda o crónica, con alteración anatómica y funcional, la cual resulta de la interacción entre agentes infecciosos y prácticas de manejo deficientes. Generalmente esta enfermedad está asociada con una infección bacteriana ( 2, 6, 12 ).

#### 4.3 SINONIMOS

- ◆ Mamitis
- ◆ Agalaxia Infecciosa
- ◆ Mamitis de Verano
- ◆ Mamitis Contagiosa ( 5, 12, 16, ).

#### 4.4 ETIOLOGIA

Los agentes frecuentemente aislados encontrados en la mastitis bovina son ***Streptococcus agalactiae*** y ***Staphylococcus aureus***, actualmente algunas cepas de ***Escherichia coli*** se están haciendo muy comunes.

Existe una gran diversidad de bacterias que pueden ser aisladas de leches con mastitis, aunque con menos frecuencia que las anteriores, además se han encontrado Infecciones causadas por hongos, levaduras, algas y se han considerado algunos virus filtrables como agentes de la enfermedad sin aislarse ninguno específico, existiendo también algunas enfermedades sistémicas que causan lesiones que predisponen al apareamiento de la enfermedad, en las que incluye la Leptospirosis ( 3, 11,23 ).

Los agentes causales de mastitis más importantes en la vaca son:

- ◆ ***Streptococcus agalactiae*** , ***S. dysgalactiae***, ***S. uberis***, ***S. zooepidermicus***, ***S. pyogenes***, ***S. faecalis***, ***S. pneumoniae*** y otros estreptococos diversos de los grupos G y L de Lancefield.
- ◆ ***Staphylococcus aureus*** y ***S. epidermidis***.

- ◆ Coliformes: ***Escherichia coli*, *Pseudomonas aureginosa*, *Pasteurella sp.***  
***Klebsiella pnemonidae*, *Aerobacter aerogenes***, etc.
- ***Corynebacterium pyogenes* y *Corynebacterium bovis*.**
- ◆ ***Mycoplasma sp.* y *Acholeplasma sp.***
- ◆ ***Mycobacterium bovis*** ( grave problema de zoonosis )
- ◆ ***Nocardia esteroides***
- ◆ ***Cryptococcus neoformans*** ( 9,10,11,14,19,20,21,27 ).

#### 4.5 TRANSMISIÓN

Los mecanismos de transmisión dependen de:

- ◆ Grado de contaminación del medio ambiente
- ◆ Presencia de cuartos infectados
- ◆ Higiene de la sala de ordeño
- ◆ Practicas de manejo adecuadas
- ◆ Susceptibilidad del huésped ( 5,10, 11 ) .

Las fuentes de transmisión pueden ser:

- ◆ Manos del ordeñador
- ◆ Copas de maquinas de ordeño
- ◆ Objetos contaminados
- ◆ Experimentalmente, mediante la ingestión de alimentos contaminados  
( 3, 12 )

Las vías de infección son:

- ◆ Por infección galactógena a través del pezón, por el conducto del mismo, cisterna y conducto galactóforo.

- ◆ En infecciones de heridas: como metástasis de algunas otras infecciones bacterianas ( 2, 7, 15, 20 ).

#### 4.6 **PATOGENIA**

Se divide en tres fases:

Invasión: Cuando el microorganismo atraviesa las tres capas del pezón, estas son: Epitelio escamoso estratificado, Queratina y Smegma (la más resistente a la invasión) .

Infección: Multiplicación del microorganismo en la cisterna de la ubre y penetración a los tejidos, con la consecuente reacción.

Inflamación: Consiste en la reacción del tejido a la penetración del microorganismo (11, 17, 26).

#### 4.7 **SINTOMAS**

La inflamación aparece de forma grosera y se caracteriza por calor, hiperemia activa, dolor y disturbios en la función. Todos estos síntomas son fáciles observar en las formas severas de mastitis. La mastitis hiperaguda además se caracteriza por presentar síntomas sistémicos entre los que se pueden mencionar fiebre y pérdida de peso (7, 13,16) .

La mastitis aguda puede ser el resultado de una infección reciente o crónica. Suele ocurrir con mayor frecuencia luego del parto. Se caracteriza por un apareamiento rápido, cambios en la composición de la leche e inflamación de la glándula mamaria. La secreción por lo regular es escasa y de apariencia sero-sanguinolenta. La vaca tiene apariencia de estar coja por el dolor producido por el movimiento de las piernas sobre el cuarto afectado. Hay manifestaciones de síntomas generales.

En la forma gangrenosa aguda, el cuarto esta caliente y severamente inflamado al principio. Cesa la secreción láctea y la glándula sólo presenta un líquido descolorido y escaso.

Luego de algunas horas la teta se vuelve fría, el contenido de la glándula acuso y sanguinolento, casi inmediatamente se presenta una decoloración delineada azul, envolviendo a la teta y a una proporción variable de la glándula. El tejido necrótico gotea en forma constante un exudado sanguinolento.

La mastitis crónica se caracteriza por la ausencia de reacciones generales, endurecimiento de la región de la cisterna y puede presentarse en ocasiones un edema ligero (3, 12, 18, 20).

La mastitis subclínica es aquella en la que existe inflamación en ausencia de síntomas clínicos evidentes. Esta puede diagnosticarse únicamente por medio de métodos que evalúan alteraciones en la leche o mediante el cultivo de agentes patógenos (14, 23, 28).

a) Mastitis intersticial:

Esta inflamación ocurre en el tejido que circunda los alvéolos. Con el progreso de la enfermedad la inflamación se extiende entre los alvéolos y los conductos que salen de ellos. Varios de éstos son bloqueados dando como resultado la pérdida de la función (12,18).

b) Mastitis exudativa:

Esta se inicia probablemente igual al cuadro anterior, sin embargo es más severa, llenándose los alvéolos y los forros de los conductos de exudado (6,12).

c) Mastitis supurativa:

Se caracteriza por la formación de abscesos en el cuarto afectado y cambios en el tejido de la ubre (12).

d) Mastitis gangrenosa:

En ésta, las bacterias producen toxinas que dañan los vasos sanguíneos dando como resultado la destrucción de todas las secreciones de la ubre. La parte afectada se torna azul-negra, fría y eventualmente se cae (11,16).

e) Mastitis fibrosa:

Se presenta como consecuencia de los casos anteriores. El tejido normal es sustituido por tejido conectivo y fibroso (22).

#### 4.8 DIAGNOSTICO

1. Examen clínico:

- ◆ Inspección
- ◆ Palpación
- ◆ Examen de la secreción láctea.

2. Por medio de métodos físicos:

- ◆ Prueba del paño negro o taza del fondo oscuro.
- ◆ Medición de la conductibilidad eléctrica de la leche.

3. Por medio de métodos químicos:

- ◆ determinación del pH
- ◆ prueba de cloruros de la leche
- ◆ Prueba de la catalasa
- ◆ Prueba de Hotis
- ◆ Prueba de Barban para mastitis
- ◆ Determinación del sodio en la leche
- ◆ Determinación de potasio en la leche
- ◆ Concentración de albúmina sérica en la leche
- ◆ Presencia de beta-glucoronidasa en la leche
- ◆ Determinación de lactosa en la leche
- ◆ Presencia de N-acetil-beta.D.glucosaminídasa en la leche.

- ◆ Presencia de antitripsina en la leche

4. Por medio de métodos basados en el conteo de células somáticas en la leche (1,3, 6, 15, 16, 21, 22).

#### 4.9 TRATAMIENTO

Los objetivos que se persiguen al realizar un tratamiento son:

- Mantener vivo al animal
- Restaurar la función glandular
- Mejorar la calidad de la leche y la eficiencia en la producción.

Las medidas específicas de la terapia se dirigen a:

- Eliminar el agente causal
- Detoxificación y soporte para animales afectados en forma sistemática
- Promover la restauración del tejido afectado (6, 15,18, 22).

Las muestras de leche para cultivo deben tomarse antes del tratamiento y luego iniciar este inmediatamente. Los cultivos y pruebas de sensibilidad a los antibióticos permitan acumular datos sobre los agentes infecciosos comunes en cada rebaño, que sirven de guía para recomendaciones futuras para el tratamiento y control. El objetivo principal del tratamiento es reducir o eliminar la infección de la ubre. El tratamiento se puede administrar en dos fases diferentes durante el ciclo de lactación de la vaca (8, 18) .

La terapia de vacas lactantes se administra mediante esta dando leche, la terapia de las vacas secas va dirigida a eliminar a cualquier infección ( esto es, a evitar que se tramita a la lactación siguiente ) y a reducir el número de infecciones nuevas contraídas durante el período seco.

Con independencia de la causa de mastitis, existen varios motivos por los cuales se debe instigar alguna forma de tratamiento ( no necesariamente antibiótico ) Estos son:

- Par restablecer la productibilidad de la vaca, permitiendo de este modo que su leche sea vendida lo más pronto posible.
- Para impedir que las mastitis empeore de algún modo,

- Para evitar el daño de la ubre a largo plazo, y posiblemente irreversible, que tendría un efecto perjudicial en la producción y podría influir en la calidad de la leche ( esto es, en el recuento de células y en el TBC),
- Para impedir la propagación de infección a otros animales,
- Para mejorar el estado de salud y por tanto el bienestar de la vaca (4).

#### 4.10 PREVENCIÓN Y CONTROL:

- Evitar el hacinamiento de vacas de producción en locales inadecuados que no permitan la libertad de los alimentos.
- Proporcionar una cama adecuada, debido a que esta puede influir en el tipo de bacterias presentes en la ubre.
- Evitar materiales que guarden mucha humedad en los locales
- El agua a utilizar que sea potable
- Establecer un orden de ordeño agrupando primero las vacas primerizas, luego vacas adultas sin mastitis y al final las vacas con mastitis.
- Lavado y desinfección de la ubre antes y después del ordeño, usando toallas de papel o un paño para cada animal.
- Colocar las copas de ordeño de uno a dos minutos luego de estimular el bajado de la leche.
- No sobre ordeñar, el ordeño debe durar de 4 a 6 minutos.
- Al utilizar maquinas ordeñadoras se debe desinfectar las copas de ordeño y sumergir las tetas de la vaca en un desinfectante inmediatamente después del ordeño.
- Que el ordeñador se lave y desinfecte las manos entre vaca y vaca.
- Tratamiento de los casos clínicos durante la lactación.
- Realización rutinaria de pruebas para la detección de mastitis subclínica. Para evaluar y tratar en forma individual a cada animal positivo durante el periodo seco.
- Separa a las vacas con mastitis crónica.
- Eliminar vacas con mastitis crónica.
- Asegurarse que las vacas de reemplazo estén libres de infección.
- Revisar periódicamente el funcionamiento de las maquinas ordeñadoras (1, 2, 6, 12, 15, 18, 21, 22, 24,28)

#### Medidas Profilácticas:

- Higiene en el ordeño para evitar la transmisión de gérmenes de una vaca a otra.
- Realizar un buen ordeño con un escurrido total de la leche de la ubre. Al finalizar el ordeño debe aplicarse un sellador en el orificio del pezón, evitando así la penetración de gérmenes que infecten la ubre.
- Revisión periódica de los pezones y del equipo de ordeño cuando es mecánico (4, 5, 7, 9, 24).

## **V. MATERIALES Y METODOS**

### **5.1 MATERIALES**

#### **5.1.1 RECURSOS HUMANOS**

- ♦ Estudiante Investigador
- ♦ Asesores
- ♦ Personal de las Finca lechera especializada del altiplano occidental guatemalteco y de la finca lechera especializada de la bocacosta guatemalteca.

#### **5.1.2 DE CAMPO**

- ♦ Automóvil
- ♦ Ficha de recopilación de datos
- ♦ Ficha historial de cada una de las vacas de las fincas
- ♦ Ropa de trabajo

#### **5.1.3 BIOLÓGICO**

- ♦ Vacas lecheras ( Raza Jersey )

Para el presente estudio se analizaron los diagnósticos realizados por el Médico Veterinario responsable de las explotaciones, Se analizaron un total de 36 meses de muestreo para un total de 3 años, siendo todas las vacas de la raza Jersey.

### **5.2 METODOLOGIA**

El presente trabajo de investigación se realizó en dos fincas lecheras especializadas de nuestro medio, el estudio consistió en el análisis de la información de una población de 237 vacas distribuidas en las dos fincas.

Comprendió el análisis de la presentación de casos clínicos y subclínicos de mastitis encontrados al diagnóstico por el medico veterinario responsable de dichas fincas, para lo cual se utilizaron pruebas de California

Mastitis Test y en algunos casos el recuento de células somáticas y análisis de laboratorio que se determina en la finca.

#### Método de California Mastitis Test:

Para ejecutar la prueba se utiliza como reactivo el Alkil Aril Sulfonato, el cual reacciona con el ácido dextrorribonucleico (DNA) contenido en los leucocitos detectando Mastitis Clínica y Subclínica. Además esta prueba contiene el indicador púrpura de Bromocresol, para detectar cambios de pH, así como la paleta de cuatro compartimientos.

#### Pasos California Mastitis Test:

1. colocar de 2 a 4 ml. De leche en el foso de la paleta correspondiente al cuarto muestreado, siendo así:
  - Cuarto anterior derecho: A.D.
  - Cuarto anterior izquierdo: A.I.
  - Cuarto posterior derecho: P.D.
  - Cuarto posterior izquierdo: P.I.
2. Agregar igual reactivo de California.
3. Agitar en forma circular de 10 a 20 segundos.
4. Interpretar y anotar resultados de ficha correspondiente.

La prueba de California Mastitis Test esta basada en el hecho de que la leche de un cuarto o cuartos con mastitis contiene una cantidad de células, especialmente leucocitos, mayor que en la leche normal.

Se forma un gel que se observa directamente; la rapidez con que se forma la firmeza que adquiere indica la cantidad e leucocitos en la leche.

Lo anterior será para el caso de mastitis subclínica, para la mastitis clínica se tomarán los casos vistos y reportados.

En el estudio se analizaron los registros de enero del 2000 a diciembre 2002, se analizaron y compararon los tres años entre si y entre cada tipo de ordeño por periodo mensual y por época, y edad.

En base a lo encontrado se procedió a hacer comparación estadística que se propone en el análisis estadístico.

En este trabajo se comparó un ordeño mecánico con indicadores de flujo de leche y un mecánico por observación del cese del flujo de leche, por lo cual hay dos ordeños mecánicos diferentes. Comprenderá además la evaluación del manejo propio de ordeño de cada finca como lo es la limpieza de pezoneras, tipo de desinfectante usado, orden de ordeño y la segregación de vacas enfermas.

### 5.2.1 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL AREA DE ESTUDIO

La Finca lechera especializada del altiplano occidental guatemalteco, con ganado de la Raza Jersey, se encuentra en el municipio de Tecpán, Departamento de Chimaltenango. Se encuentra a una altura arriba de 1740 msnm; con una precipitación pluvial anual de 1487.1 mm promedio y los meses más lluviosos son de mayo a septiembre. Las temperaturas mínimas oscilan entre 13.4 – 15.0 °C y las máximas oscilan entre 29.6 - 32.3 °C. Predomina un clima que varia de templado a húmedo – seco y heladas en los meses de noviembre y abril. Sus suelos son ceniza volcánica de color claro, desde casi planos a ondulados con un buen drenaje; sus suelos superficiales son de color café oscuro siendo franco arenosos, friable.

La alimentación es a base de pasto natural Kikuyu ( *Pennisetum clandestinum* ) y es suplementada con Ree Grass ( *Lolium multiflorum* ) además se les administra a las vacas 17 libras de concentrado por animal con un 18% de proteína al día, además de sales minerales ad libitum en una proporción de 50/50 ( sales minerales: sal de ganado ) a dosis aproximada de 2 onzas/animal/día. En la época seca se adiciona ala dieta silo de maíz.

En esta Finca la producción está arriba de 17 litros diarios de leche por vaca teniendo un tiempo de lactación de 305 días. El manejo reproductivo es especializado. La visita médico veterinaria es semanal.

La finca lechera especializada de la bocacosta guatemalteca, se encuentra en el departamento de San Lucas Toliman, departamento de Sololá. Se encuentra sobre la vertiente continental del suroeste de Guatemala, arriba de los 2,400 msnm; con una precipitación pluvial anual de 2475.8 mn promedio

y los meses lluviosos van de mayo a octubre. Las temperaturas mínimas oscilan entre 12.9 – 15.9 °C y las máximas oscilan entre 25.6 - 29.6 °C. Los veranos son húmedos, relativamente poca lluvia, pero la gran parte de la humedad relativa está condensada en niebla durante todo el año. Son suelos de la altiplanicie central siendo profundos sobre material volcánico color claro, en relieves que van de inclinados a escarpados; tienen un buen drenaje y su suelo superficial es color café oscuro, franco arenoso y fiable.

La alimentación es a base de silo de maíz y una dieta a base de banano durante todo el año; se les administra a las vacas 15 libras de concentrado por animal con un 18% de proteína al día, además de sales minerales ad libitum a una proporción de 50/50 (sales minerales: sal de ganado ) a dosis aproximada de 2 onzas/animal/día.

En esta finca la producción es de 15 litros diarios de leche por vaca teniendo un tiempo de lactación de 305 días. El manejo reproductivo es especializado. La visita médico veterinaria es semanal.

### **5.2.3 DISEÑO ESTADÍSTICO**

Por ser descriptivo no requiere diseño estadístico, variables a analizar: finca, edad, época del año.

### **5.2.4 ANALISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico se harán:

1. Prueba de Wilcoxon para dos poblaciones independientes
2. Prueba de Friedman
3. Prueba de Chi cuadrada para determinar asociaciones entre edad y padecimiento.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el presente estudio se analizaron los diagnósticos realizados por el Médico Veterinario responsable de las explotaciones, Se analizaron un total de 36 meses de muestreo para un total de 3 años, siendo todas las vacas de la raza Jersey.

Los resultados individuales de las fincas se presentan en los cuadros 1 y 2, al analizar individualmente cada finca se encontró a la prueba de Chi Cuadrada un efecto significativo del año ( $P > 0.03$ ) para la finca lechera especializada del altiplano occidental guatemalteco, esto debido posiblemente a que en el año 2002 ocurrió una baja significativa en la incidencia de mastitis. En el caso de la finca lechera especializada de la bocacosta guatemalteca no se encontró efecto significativo del año ( $> 0.06$ ) esto se asocia a que la tendencia en la incidencia se ha mantenido.

Al comparar las tendencias entre las dos fincas, por medio de la prueba de Kruskal Wallis, los valores de significancia se presentan en el cuadro 3, puede notarse que para el caso de la mastitis clínica en los tres años no se encontró efecto significativo, para el caso de la mastitis subclínica en los años 2000 y 2001 no se encontró efecto significativo de año, pero para el caso del año 2002, si se encontró efecto significativo ( $P > 0.05$ ) esto debido a que en la finca del altiplano tuvo una reducción significativa de la incidencia de mastitis subclínica tal y como se menciona anteriormente.

En los cuadros 4 y 5 se presentan los resultados de la presentación de mastitis según la edad de los animales, al analizar por medio de la prueba de Chi Cuadrada, en el caso de la finca lechera especializada del altiplano occidental guatemalteco no se encontró efecto significativo de la edad ( $P > 0.38$ ), donde puede verse que todas las edades tienen una distribución similar, pero hay una tendencia a ser menos en las vacas de menos de 5 años. Mientras que para el caso de la finca lechera especializada de la bocacosta guatemalteca si se encontró un efecto altamente significativo de la edad, ( $P > 0.0001$ ) siendo la presentación de la enfermedad similar entre los diferentes estratos de edad,

por lo que esto revelaría problemas en el manejo del ordeño y del secado en general.

En el cuadro número 6 se presentan los valores probabilísticos y de significancia al realizar la prueba de Kruskal Wallis similar a lo anterior, no se encontraron diferencias estadísticas significativas para los casos de mastitis clínica para los tres años, en el caso de la mastitis subclínica no se encontraron diferencias estadísticas significativas para los años 2000 y 2001, pero si se encontró diferencia estadística significativa para el año 2002 para la incidencia de mastitis subclínica, por lo que podría pensarse que se deben estar implementando las mejoras para la prevención y control de esta enfermedad.

En los cuadros 7 y 8 se presentan los resultados de la incidencia de mastitis según la época del año, al realizarse el análisis propio de la incidencia de la finca lechera del altiplano occidental guatemalteco utilizando la prueba de Friedman, no se detectaron diferencias estadísticas para el caso de la incidencia de mastitis clínica según el año ( $P>0.22$ ) y según época ( $P>0.08$ ). para el caso de la mastitis subclínica tampoco se detectaron diferencias estadísticas significativas de la variable año ( $P>0.13$ ) no para la variable época ( $P>0.08$ ).

En el caso de la finca lechera especializada de la bocacosta guatemalteca al analizar por la prueba de Friedman, en el caso de la mastitis clínica no se encontraron diferencias estadísticas significativas para la variable año ( $P>0.16$ ) ni para la variable época ( $P>0.9$ )

Al compara ambas fincas y por los tres años y épocas para la variable mastitis clínica se utilizo la prueba de Kruskal Wallis, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.18$ ) y para el caso de la mastitis subclínica, tampoco se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.49$ )

En el caso del manejo del ordeño las dos fincas son similares, ya que utilizan ordeño mecánico y los mismos principios de pre sellado de tetas, en ambos lados se utilizan toallas de papel para el secado de tetas, por lo que no existe diferencia en el manejo del ordeño.

En general los valores de incidencia para las dos fincas se consideran adecuados y con tendencia a mejorar.

## VII. CONCLUSIONES

1. Para la finca lechera especializada del altiplano de Guatemala se encontró solo efecto significativo del año ( $P > 0.03$ ) para el año 2002, esto debido a una reducción en la incidencia de mastitis.
2. Para la finca lechera especializada de la bocacosta de Guatemala no se encontró efecto significativo de año ( $P > 0.06$ )
3. Para el caso de la mastitis clínica no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las dos fincas. ( $P > 0.5$ )
4. Para el caso de la mastitis subclínica para los años 2000 y 2001 no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las dos fincas solamente para el año 2002 se encontró diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ), esto debido a que en la finca del altiplano tuvo un descenso apreciable en la mastitis subclínica.
5. Para la finca del altiplano occidental, no se encontró efecto significativo de la edad para el padecimiento de mastitis ( $P > 0.38$ ) siendo menor la incidencia en las vacas menores de 5 años.
6. Para la finca de la bocacosta se encontró efecto altamente significativo ( $P > 0.0001$ ) de la edad para el padecimiento de mastitis, indicando con esto fallas en el manejo del ordeño y del secado de las vacas.
7. Al comparar las incidencias de este problema no se encontraron diferencias estadísticas significativas para la incidencia de mastitis clínica para los tres años. ( $P > 0.5$ )
8. Para el caso de la incidencia de mastitis subclínica, para los dos años no se encontraron diferencias estadísticas significativas para los años 2000 y 2001, pero si se encontró diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ), siendo menor la incidencia en la finca del altiplano occidental; lo cual sugiere que se están tomando las medidas correctivas para el control de esta enfermedad.
9. Para el caso de la finca del altiplano occidental no se detectaron diferencias estadísticas para el caso de la incidencia de mastitis clínica

según el año ( $P>0.22$ ) y según época ( $P>0.08$ ). para el caso de la mastitis subclínica tampoco se detectaron diferencias estadísticas significativas para la variable año ( $P>0.13$ ) ni para la variable época ( $P>0.08$ )

10. En el caso de la finca de la bocacosta, en el caso de la mastitis clínica no se encontraron diferencias estadísticas significativas para la variable año ( $P>0.16$ ) ni para la variable época ( $P>0.9$ )

11. Al comparar ambas fincas y por los tres años y épocas para la variable mastitis clínica, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.18$ ) y para el caso de mastitis subclínica, tampoco se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P>0.49$ )

## **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Continuar con otros estudios de investigación en diferentes zonas del país para evaluar comportamientos entre las variables edad, época del año y manejo de ordeño en otras razas de ganado lechero.
2. evaluar la incidencia de mastitis clínica y subclínica en dos lecherías una con manejo de ordeño mecánico versus un ordeño manual.
3. seguir utilizando un manejo de ordeño higiénico y un buen secado en las vacas para reducir incidencia de mastitis clínica y subclínica en ambas fincas.

## IX. RESUMEN

Para el presente estudio se analizaron los diagnósticos realizados por el Médico Veterinario responsable de las explotaciones, Se analizaron un total de 36 meses de muestreo para un total de 3 años, siendo todas las vacas de la raza Jersey.

El estudio consistió en el análisis de la información de una población de 237 vacas distribuidas en las dos fincas.

Comprendió el análisis de las variables finca, edad y época del año, para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Wilcoxon, prueba de Friedman, prueba de chi cuadrada.

Al comparar ambas fincas y por los tres años y épocas para las variables mastitis clínica, no se encontraron diferencias estadísticas significativas.

Para el caso de mastitis subclínica para los años 2000 y 2001 no se encontraron diferencias estadística significativa entre las dos fincas, solamente para el año 2002 se encontró diferencia estadística esto debido a que la finca del altiplano tuvo un descenso apreciable en la mastitis subclínica.

Para lo que corresponde a la edad no se encontró efecto significativo para el padecimiento de mastitis para la finca del altiplano occidental siendo menor la incidencia en las vacas menores de 5 años.

Para la finca de la bocacosta se encontró un efecto altamente significativo de la edad para el padecimiento de mastitis, indicando con esto fallas en el manejo de ordeño y del secado de las vacas.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Alarcón, J. 1990. Producción agropecuaria y seguridad alimentaría Análisis para el caso de Guatemala Economía ( Gua.) no. ( 103 ) :99-127.
2. Arizandieta Altan, G. 1992. Estudio de mastitis subclínica en la cuenca lechera de la región sur occidente del país: Prevalencia, diagnóstico de campo, tipificación y antibiograma de los agentes causales y enfoque económico. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 89 p.
3. Banco de Guatemala. 1990. Indicadores demográficos. Departamento de estudios socioeconómicos. Guatemala, Banco de Guatemala. P. irr.
4. Blowey, R.; Edmondson, P. 1999. Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche. Trad. por Manuel Ramis Verges. España, Acribia, S.A. 208p.
5. Benavides Sosa, M.R. 1980. Estudio de mastitis bovina en el municipio de Villa Nueva departamento de Guatemala, y tratamiento con Cefalosporina Beta-lactamica semisintética-Cefaxetril. Tesis Méd. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 114 p.
6. Blood, D.C; Henderson, J.A; Radostis, OM. 1994. Medicina Veterinaria. Trad. por Fernando Colchero Arrubarera. 7. ed. México, D.F., Interamericana S.A. p. 491-537.
7. Cáceres Arjona, J. 1981. Prevalencia e identificación de bacterias causales de mastitis y su tratamiento por medio de antibiograma en el valle lechero de Tactic, Alta Verapaz. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad De Medicina Veterinaria y Zootecnia. 49 p.

8. Cárdenas Echeverría, H.R. 1975. Estudio de la mastitis bovina en San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 49 p.
9. Díaz Tendero, E. 1980. La mastitis clínica y el costo de su tratamiento. Tesis Méd. Vet. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 34 p.
10. Espino Galicia, G.R. 1974. Mastitis Bovina; relación con 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 45 p.
11. Figueroa Ruiz, M.E. 1984. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos en Centro América. San Jose, C.R. Universidad Estatal a Distancia. P. 195-211.
12. Franco Ramírez, L.A. 1979. Prevalencia de mastitis bovina en el parcelamiento Montúfar, Moyuta, Jutiapa, Guatemala. Tesis Méd. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 52 p.
13. Giron Corzo, H. 1993. Diagnostico comparativo en la detección de mastitis subclínica entre los metodos de Clifornia Mastitis Test y Electro Conducción en ganado bovino de leche Tesis Méd. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 58 p.
14. Gillespie J.H.; Timoney, J.F. 1983 Enfermedades infecciosas de los animales domésticos: 4ª ed. Mexico, La prensa Médica Mexicana, S.A. 816 p.
15. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística: Fondo de población de las Naciones Unidas. 1991. Perfil de la pobreza en Guatemala. Guatemala, INE. p. irr.

16. Kelly, W.R. 1980. Diagnostico Clínico Veterinario. Trad. Por Manuel Barberán. 3 ed. México, D.F., Continental, S.A. 444p.
17. Mateus, G. 1983. Mastitis en bovinos. Turrialba, C.R. CATIE. 18 p.
18. Meyer, J. 1969. Farmacología y terapéutica Veterinaria. Trad. por María Teresa Toral. México, U.T.E.H.A. p. 461-467.
19. Merchant, I.A; Packer, R.A. 1980. Bacteriología y Virología Veterinaria. Trad. José Maria Tarazon. 7 ed. España, Acribia. p. 120-121.
20. El Manual Merck de Veterinaria: Un Manual de diagnostico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades para el veterinario. 1993. Trad. por Traslación Co. Of America. Ed. por Clarence M. Fraser y otros. 4 ed. Barcelona, España, Oceano/Centrum 2092 p.
21. Prem Gonzalez, J.M. 1990. Evaluación de métodos de California, conteo de célula en la cámara de Newbauer y directo Microscópico para conteo de células somáticas en el diagnóstico de mastitis subclínica bovina. Tesis Méd. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 84 p.
22. Ramírez Lopez, M.A. 1986. Tecnología e inspección sanitaria de la leche y derivados. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 7 p.
23. Runnells, R.A.; Monlux, W.S.; Monlux, A.W. 1980. Principios de patología veterinaria. Trad. por Guillermo Quezada. 7 Ed. México C.E.C.S.A. p. 669-675.
24. Saran, A. 1986. Mastitis bovina; Enfermedades de la ubre y su control en Israel. Israel, Instituto Veterinario Kimron. 72 p.

25. Thrusfield, M. 1990. Epidemiología Veterinaria. Trad. Por Juan Antonio Castillo y Jesús García Sánchez. España, Acribia. p. 339.
  
26. Trigo Tavera, F.J. 1992. Patología sistémica veterinaria, 2ª ed. México, D.F. Nueva Editorial Interamericana, S.A. 280 p.
  
27. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Investigaciones Pecuarias (I.I.P) 1984. Mastitis bovina. (Gua.) 1 (1): 19p.
  
28. Villagran Crespo, E. 1989. Aspectos importantes en el control de la mastitis. Revista Zootécnica (Gua.) no. 1: 32-34.p.

# **XI. ANEXOS**

### CUADRO # 1

Numero de casos de Mastitis clínica y subclínica en una lechería especializada del altiplano Guatemalteco, periodo Enero 2000 – Diciembre 2002, Ordóñez y Cols Guatemala Abril del 2004.

| <b>Año</b> | <b>Mastitis clínica</b> | <b>% Clínica</b> | <b>Mastitis Subclínica</b> | <b>% Subclínica</b> | <b>negativos</b> | <b>% Negativos</b> | <b>Total</b> |
|------------|-------------------------|------------------|----------------------------|---------------------|------------------|--------------------|--------------|
| 2000       | 9                       | 73               | 22                         | 17.88               | 92               | 74,79              | 123          |
| 2001       | 23                      | 16.91            | 24                         | 17.64               | 89               | 65,44              | 136          |
| 2002       | 19                      | 13.66            | 13                         | 9.35                | 107              | 76,98              | 139          |

### CUADRO # 2

Numero de casos y porcentaje de Mastitis Clínica y Subclínica en una lechera especializada de la bocacosta de Guatemala periodo de Enero 2000 a Diciembre 2002, Ordóñez y Cols Guatemala Abril del 2004.

| <b>Año</b> | <b>Mastitis clínica</b> | <b>% Clínica</b> | <b>Mastitis Subclínica</b> | <b>% Subclínica</b> | <b>negativos</b> | <b>% Negativos</b> | <b>Total</b> |
|------------|-------------------------|------------------|----------------------------|---------------------|------------------|--------------------|--------------|
| 2000       | 12                      | 13.48            | 14                         | 15.73               | 63               | 70.78              | 89           |
| 2001       | 15                      | 5.26             | 27                         | 28.42               | 63               | 63.31              | 95           |
| 2002       | 36                      | 22.5             | 39                         | 24.38               | 85               | 53,12              | 160          |

### CUADRO # 3

Valor Probabilística y Significancia del Análisis estadístico de la prueba de Kruskal Wallis para la tendencia de mastitis clínica y subclínica en dos lecherías especializadas de Guatemala. Ordóñez y cols. Guatemala Abril del 2004.

| Año  | Mastitis Clínica | Significancia    | Mastitis Subclínica | Significancia    |
|------|------------------|------------------|---------------------|------------------|
| 2000 | P>0.63           | No Significativo | P>0.51              | No Significativo |
| 2001 | P>0.50           | No Significativo | P>0.48              | No Significativo |
| 2002 | P>0.51           | No Significativo | P>0.05              | Significativo    |

### CUADRO # 4

Numero de casos y porcentaje de Mastitis, clínica y subclínica de una lechera especializada del altiplano guatemalteco periodo Enero 200 – diciembre 2002, Ordóñez y Cols. Guatemala Abril del 2004.

|                            | Edad     | 2000        | 2001        | 2002        |
|----------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Mastitis Clínica</b>    | 0-48     | 0 %         | 9           | 2           |
|                            | 49-72    | 3 %         | 7           | 6           |
|                            | 73 o mas | 6 %         | 7           | 11          |
|                            |          |             |             |             |
|                            |          | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> |
| <b>Mastitis Subclínica</b> | 0-48     | 3 %         | 5           | 2           |
|                            | 49-72    | 7 %         | 7           | 5           |
|                            | 73 o mas | 12 %        | 12          | 6           |

### CUADRO # 5

Numero de casos y porcentajes de Mastitis clínica y subclínica en una lechería especializada de la boca este de Guatemala periodo de Enero 2000 – Diciembre 2002. Ordóñez y Cols Guatemala Abril del 2004.

|                            | Edad     | 2000 | 2001 | 2002 |
|----------------------------|----------|------|------|------|
| <b>Mastitis Clínica</b>    | 0-48     | 6 %  | 3    | 24   |
|                            | 49-72    | 0 %  | 0    | 0    |
|                            | 73 o mas | 6 %  | 12   | 12   |
|                            |          |      |      |      |
|                            |          | 2000 | 2001 | 2002 |
| <b>Mastitis Subclínica</b> | 0-48     | 4 %  | 9    | 9    |
|                            | 49-72    | 4 %  | 9    | 12   |
|                            | 73 o mas | 6 %  | 9    | 18   |

### CUADRO # 6

Valor Probabilística y Significancia del Análisis estadístico de la prueba de Kruskal Wallis para la tendencia de mastitis clínica y subclínica de acuerdo a la edad; en dos lecherías especializadas de Guatemala. Ordóñez y cols. Guatemala Abril del 2004

| Año  | Mastitis Clínica | Significancia    | Mastitis Subclínica | Significancia    |
|------|------------------|------------------|---------------------|------------------|
| 2000 | P>0.64           | No Significativo | P>0.50              | No Significativo |
| 2001 | P>0.50           | No Significativo | P>0.49              | No Significativo |
| 2002 | P>0.51           | No Significativo | P>0.05              | Significativo    |

### CUADRO # 7

Numero de casos y porcentaje de Mastitis Clínica y Subclínica en una lechera especializada del altiplano de Guatemala. Periodo Enero 2000 – Diciembre 2002. Ordóñez y Cols, Guatemala Abril del 2004.

| <b>Clínica</b>    |                 | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> |
|-------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
|                   | <b>Invierno</b> | 5 %         | 18 %        | 10 %        |
|                   | <b>Verano</b>   | 4 %         | 5 %         | 9 %         |
|                   |                 |             |             |             |
| <b>Subclínica</b> | <b>Invierno</b> | 12 %        | 13 %        | 9 %         |
|                   | <b>verano</b>   | 10 %        | 11 %        | 4 %         |

### CUARO # 8

Numero de casos y Porcentaje de Mastitis clínica y subclínica en una lechería especializada de la boca costa de Guatemala. Periodo Enero 2000 – Diciembre 2002, Ordóñez y Culs. Guatemala Abril del 2004

| <b>Clínica</b>    |                 | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> |
|-------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
|                   | <b>Invierno</b> | 6 %         | 18 %        | 10 %        |
|                   | <b>Verano</b>   | 6 %         | 5 %         | 9 %         |
|                   |                 |             |             |             |
| <b>Subclínica</b> | <b>Invierno</b> | 8 %         | 20 %        | 18 %        |
|                   | <b>verano</b>   | 6 %         | 7 %         | 21 %        |