

Universidad Nacional Agraria
Facultad de Ciencia Animal.
Departamento de Medicina Veterinaria.



TESIS

**Estudio Epidemiológico de la Prevalencia de Mastitis Subclínica en el
Departamento de Juigalpa, Chontales.**

**Elaborado por: Harold Quezada Espinoza.
Geovanny Moreira Cerda.**

**Marzo, 2006
Managua, Nicaragua.**

**UNIVERSIDA NACIONAL AGRARIA.
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**



TESIS.

**Estudio Epidemiológico de la Prevalencia de Mastitis Subclínica en el
Departamento de Juigalpa, Chontales.**

Por:

**Harold Quezada Espinoza.
Geovanny Moreira Cerda.**

**Tutor: Dra. Mireya Lamping. Msc.
Asesor: Ing. Pasteur Parrales.**

**Marzo, 2006
Managua, Nicaragua.**

UNIVERSIDA NACIONAL AGRARIA
Facultad de Ciencia Animal.
(FACA)



TESIS.

Estudio Epidemiológico de la Prevalencia de Mastitis Subclínica en el Departamento de Juigalpa, Chontales.

Sometida a la Consideración del Honorable Tribunal Examinador de La Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal, como requisito parcial para optar al Grado de:

Lic. en Medicina Veterinaria

Por:

Harold Quezada Espinoza.
Geovanny Moreira Cerda.

Tutor: Dra. Mireya Lamping. Msc.

Marzo, 2006
Managua, Nicaragua.

Esta tesis fue aceptada, en su presente forma por la Universidad Nacional Agraria (UNA), Facultad de Ciencia Animal (FACA) y aprobada por el Tribunal Examinador como requisitos parcial para optar al grado de

MEDICO VETERINARIO.

Miembros del Tribunal Examinador.

Ing. Carlos Ruiz Msc.
Presidente

MV. Enrique Pardo Cobas Msc.
Secretario.

Ing. Sergio Alvares Msc.
Vocal.

Dra. Mireya Lamping. MSC
Tutor.

HAROLD QUEZADA

Harold Quezada.
Sustentantes.

Geovanny Moreira

Geovanny Moreira.
Sustentante.



Universidad Nacional Agraria
Facultad de Ciencia Animal
Departamento de Medicina Veterinaria

Por un desarrollo agrario
Integral y Sostenible

CARTA DE TUTOR

La presente sirva para confirmar que los estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria: HAROLD QUEZADA ESPINOZA Y GEOVANNY MOREIRA CERDA, han desarrollado su tesis como último requisito para optar al grado de Médico Veterinario cuyo título es: *"Estudio Epidemiológico sobre la Prevalencia de mastitis subclínica en el Departamento de Juigalpa, Chontales"*.

Durante el desarrollo del tema los estudiantes mostraron eficiencia y responsabilidad en todo momento hasta llegar a culminar con la escritura definitiva, aportando al lector datos propios acerca de la Prevalencia de mastitis subclínica en la zona seca de Juigalpa, Chontales en la época de Mayo a Septiembre del 2005.

Considero que la tesis ha cumplido con todas las normas estipuladas, por lo cual puede ser sometida a defensa y evaluación final.

Cc: Archivo.

DEDICATORIA.

A DIOS; por haberme iluminado durante toda mi vida estudiantil y por brindarme serenidad y paciencia para enfrentar los retos de la vida y permitirme alcanzar la meta propuesta.

A mi madre: Gloria Elena Cerda Vásquez.

Que con amor pudo compartir mis preocupaciones, temores, deseos, ansiedades y triunfos, por su incondicional apoyo, esfuerzo y dedicación para ayudarme a alcanzar esta importante etapa de mi vida.

A mi padre: Douglas Antonio Moreira G.

Por enseñarme a enfrentar la vida con sus consejos y ejemplos, por su incondicional apoyo para poder culminar mi carrera y además por ser buen amigo.

A mi hermano: Elvin Mauricio Moreira Cerda.

Por ser parte de mi familia que es lo más importante, y por ser participe directo en mi vida como un muy buen amigo y confidente.

A mis abuelitos: Lorenzo Cerda y Aura Vásquez.

Por ser un bastón muy importante en mi vida por sus consejos y sabiduría para enfrentar los problemas.

A mi novia: Maria Isabel Espinoza S.

Por brindarme apoyo y cariño en los momentos difíciles, por ser una excelente amiga y compartir juntos alegrías, tristezas y logros.

Geovanny Josué Moreira Cerda.

DEDICATORIA.

A DIOS; por haberme iluminado durante toda mi vida estudiantil y por brindarme serenidad y paciencia para enfrentar los retos de la vida y permitirme alcanzar la meta propuesta.

A mis padres: Marisol Navarro, Freddy Quezada y Lilliana Borge.

Que con amor pudo compartir mis preocupaciones y triunfos, por su incondicional apoyo, esfuerzo y dedicación para ayudarme a alcanzar esta importante etapa de mi vida.

A mis hermanos:

Por ser parte de mi familia que es lo más importante, y por ser participe directo en mi vida como un muy buen amigo y confidente.

A mi novia: Nadeska Ríos L.

Por brindarme apoyo y cariño en los momentos difíciles, por ser una excelente amiga y compartir juntos alegrías, tristezas y logros.

Harold Quezada Espinoza.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos el apoyo incondicional a la Dra. M.V. Mireya Lamping, por ser la fuente primordial en la finalización de este trabajo quien con su experiencia nos asesoro indicándonos el camino correcto de nuestra investigación y por haber enriquecido nuestros conocimientos al igual a nuestro asesor Ing. Paster Parrales.

Expresamos nuestro agradecimiento especial al Dr. M.V. Enrique Pardo Cobas, que con su conocimiento y entusiasmo nos brindo ayuda la cual fue esencial en nuestra investigación.

Al señor Eugenio Laguna, quien no dudo en darnos su apoyo y facilito los medios para la realización de este trabajo.

A Liliana Borge, quien nos acompaño desde el inicio de nuestro trabajo y nos brindo apoyo facilitándonos los medios para la elaboración de los trabajos previos y final.

Índice.

	Página No
Introducción	1
Objetivo General, Objetivos Específicos	3
Revisión de Literatura	4
.1 Conceptos Generales	4
.2 Características Organolépticas y Propiedades Físico- Química de la Leche.	5
.3 Formas de manifestación de la mastitis	7
.3.1 Invasión del Pezón	8
.3.2 Establecimiento de la infección e inflamación de la ubre dañada	9
.4 Tipos de Mastitis.	10
.4.1 Mastitis Aguda.	10
.4.2 Mastitis Subclínica.	10
.5 Etiología de Mastitis	12
.5.1 Diagnostico de la Mastitis.	13
.6 Prueba de California	13
.7 Prueba de Whiteside	15
.8 Prueba de Azul de Metileno	16
.9 Medidas de prevención de Mastitis Subclínica	17
Materiales y Métodos	18
.1 Ubicación del estudio	18
.2 Universo de Estudio	23
.3 Etapa de estudio	24
.3.1. Etapa de campo	24
.3.1.1 Prueba de diagnóstico individual	24
.3.1.2 Inspección clínica de la glándula mamaria	24
.4. Variables	24
.4.1. Dependientes	25
.4.2 Prevalencia	25
.5. Procedimiento	26
.5.1. Muestreo	26
.5.2. Método	27

Índice.

	Página No	
5	Resultados y Discusión	28
6	 conclusiones	33
7	 recomendaciones	34
8	 Bibliografía	35
	 Anexos	38

Lista de cuadros	Paginas.
Cuadro 1. Composición de la leche bovina	6
Cuadro 2. Signos de la inflamación de la glándula mamaria.	8
Cuadro 3. Enjuiciamiento de resultados según Figueroa y Col por el método CMT	14
Cuadro 4. Clave para la interpretación de la Prueba de Whiteside	16
Cuadro 5. Comarcas de JUIGALPA y Extensión Territorial	18
Cuadro 6. Textura de suelos, por área.	21
Cuadro 7. Uso Potencial de Suelos	22
Cuadro 8. Diagnóstico de Mastitis Clínicas y Subclínicas en unidades de producción en la zona de Juigalpa, Chontales.	28
Cuadro 9. Diagnóstico de mastitis subclínica y clínica según época del año.	29
Cuadro 10. Diagnóstico de mastitis subclínica y clínica según el nivel de intensidad.	29
Cuadro 11. Diagnóstico de mastitis subclínica según el nivel de afectación en el cuarto mamario.	30
Cuadro 12. Diagnóstico de mastitis subclínica según el cuarto mamario mas afectado en hembras bovinas, en las unidades de producción de Juigalpa, Chontales.	31
Cuadro 13. Diagnóstico de vacas afectadas con mastitis subclínica según números de parto.	32
Cuadro 14. Diagnóstico de mastitis subclínica según el uso de medidas higiénicas.	32

Anexos.

- A.1 Formato de recolección de datos en el campo.
- A.2 Formato de recolección de datos por vaca en el campo.
- A.3 Despunte de cada cuarto mamario.
- A.4 Adición del reactivo a la muestra de leche en igual volumen.
- A.5 Movimientos circulatorios de la muestra durante 20 segundos.
- A.6 Lectura de la reacción para verificar presencia de grumos o gelificación así como cambios del PH.
- A.7 Mapa de Juigalpa y Comarcas.

Moreira Cerda, G. y Quezada Espinoza, H. 2006. Diagnostico de Prevalencia de Mastitis Subclínica en Unidades de producción Ubicadas en Juigalpa, Chontales.

Palabras claves: CMT, Reactivos, Prevalencia, Subclínica, Positivos, Prevención, AD, AI, PD, PI, Linfangitis, Abscesos, Prueba de Whiteside.

RESUMEN.

La mastitis se refiere a la inflamación de la glándula mamaria, causado por varios factores destacándose entre ellos, los físicos, mecánicos e infecciosos. Se caracteriza por las alteraciones físicas, químicas y bacteriológicas de la leche, también por modificaciones patológicas del tejido glándular. Con el objetivo de determinar la prevalencia en Juigalpa, Chontales, se desarrolló un “ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO SOBRE LA PREVALENCIA DE DE MASTITIS SUBCLINICA EN EL 100 % DE LAS VACAS EN ORDEÑO, EN 9 UNIDADES DE PRODUCCION UBICADAS EN JUIGALPA, CHONTALES.” por lo que se realizo un diagnostico a 2115 vacas, para nuestro estudio epidemiológico utilizamos el método de diagnostico California Mastitis Test. Los resultados obtenidos revelan una prevalencia global de 34%, siendo de esta mastitis clínica 5.01% y una subclínica de 29.26% en nuestro estudio también aportamos la importancia del uso de medidas higiénicas, números de partos, mes del año son variables en el surgimiento de la mastitis subclínica por lo que en la zona donde realizamos nuestra investigación se considera una afectada por mastitis. Por lo que recomendamos establecer programas de vigilancia y control permanente de la mastitis subclínica en cada unidad de producción

1. INTRODUCCIÓN.

La leche constituye un producto básico en la alimentación humana y es una notable combinación de elementos alimenticios, la cual representa un alimento perfecto para el hombre en forma satisfactoria que cualquier otro alimento natural, para la mayoría de las personas un consumo adecuado de leche puede corregir cualquier deficiencia dietética y de esta forma producir cuerpos fuertes y saludables.

De todas las enfermedades que afectan la glándula mamaria y que tienen repercusión sobre la producción lechera, definitivamente la más importante es la mastitis. Los hatos lecheros, que carecen de programas de control de esta enfermedad, sufren graves pérdidas, ya que el 50% de las vacas están afectadas en mayor o menor grado, la mastitis puede ser ocasionada por factores traumáticos, mecánicos y biológicos, siendo éstos últimos por lo general, los desencadenantes de la infección, dentro de los factores biológicos, los bacterianos son los principales agentes etiológicos (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium*, *Clostridium*, *Escherichia coli*, etc.) (Saravia 1967)

Existen varios tipos de mastitis, la más frecuente es la Mastitis subclínica, esta es una forma en la cual no hay signos visibles en la glándula mamaria, pero sí una disminución en la producción de leche e incremento en el número de células somáticas, aunque la mastitis ocurre esporádicamente en todos los mamíferos, adquiere mayor importancia económica solamente en las vacas lecheras.

La leche contaminada pone en peligro la salud de quienes la consumen, en el caso del hombre cobra gran importancia la diseminación de bacterias causantes de enfermedades tales como: tuberculosis, brucelosis, faringitis estreptocócica, entre otras (Blood y Radostits, 1992).

Económicamente, la mastitis afecta al productor lechero a través de los costos directos como leche rechazada, costos mano de obra del Médico Veterinario y medicamentos e indirectos como reducción del rendimiento de leche durante la lactancia, alteración de la leche debido al incremento del conteo celular, requerimiento de tiempo extra para el tratamiento, elevada tasa de reemplazo y desecho que reduce a una pérdida del potencial genético y muertes.

Dada la situación actual y ante la necesidad de elevar la calidad de la leche y los derivados producidos en Nicaragua, con el propósito de competir en el mundo de la globalización el presente trabajo tiene como objetivo realizar una valoración sobre la prevalencia de la mastitis en vacas de doble propósito en el ámbito de unidades de producción. Con el presente estudio se diagnosticó la Prevalencia de mastitis subclínica existentes en la zona seca de Juigalpa a 9 unidades de producción ubicadas en Juigalpa, Chontales. Determinando las principales causas de Mastitis Subclínica.

2. OBJETIVOS:

2.1 Objetivo General:

Determinar los niveles de infestación de Mastitis Subclínica, en nueve unidades de producción en Juigalpa, Chontales.

2.2 Objetivos Específicos:

2.2.1 Determinar la Prevalencia de Mastitis Subclínica en las vacas lactantes a través del método de California Mastitis Test (CMT).

2.2.2 Determinar el nivel de infestación de Mastitis Subclínica por cuarto mamario.

2.2.3 Evaluar las condiciones de manejo y medidas higiénicas que influyen en el surgimiento de la Mastitis Subclínica.

3. REVISION DE LITERATURA:

3.1 Conceptos generales.

Mastitis. El término mastitis se deriva de las palabras griegas “mastos”, que significa “pechos” e “itis” que quiere decir “inflamación de”, es el proceso inflamatorio que sufre el tejido glandular mamario causado por varios factores, destacándose entre ellos, los físicos, mecánicos y los infecciosos (Mateus 1983). El término mastitis se refiere a la inflamación de la glándula mamaria sea cual sea su causa., se caracteriza por las alteraciones físicas, químicas y casi siempre bacteriológicas de la leche, también por modificaciones patológicas del tejido glandular (Blood et. al. 1987).

También se define al proceso como la inflamación de la glándula mamaria casi siempre causada por infección con patógenos bacterianos, destacándose como factores predisponentes la época, higiene durante el ordeño, maquinas de ordeño defectuosas, manejo erróneo del ordeño, lesiones y úlceras en las tetillas y poblaciones de patógenos en el medio ambiente. (Merck y Col, 1994).

La inflamación de la glándula mamaria es una afección de importancia económica en los bovinos porque como consecuencia del proceso inflamatorio se producen cambios patológicos de diversa intensidad que alteran profundamente la calidad y cantidad de leche producida. La mastitis de los bovinos es una enfermedad extendida por todo el mundo siendo mayor problema en explotaciones lecheras que en ganado de doble propósito (Mateus 1983).

La inflamación es la respuesta de los tejidos productores de leche en la ubre a una lesión traumática o la presencia de microorganismos infecciosos que han ingresado a la ubre, el propósito de la respuesta inflamatoria es destruir o neutralizar el agente ofensivo, reparar los tejidos dañados y retornar la glándula a su función normal (Philpot & Nickerson, 1992).

La mastitis constituye una de las enfermedades más importantes de la ganadería lechera, la importancia radica en su amplia difusión y las enormes pérdidas económicas, debido a la disminución en el rendimiento de las vacas, su desecho prematuro, así como el empeoramiento de las características biológicas y tecnológicas de la leche y los gastos para el tratamiento de los animales afectados.

Además la mastitis tiene importancia desde el punto de vista de la salud humana, ya que gran parte de los agentes causantes de esta enfermedad son patógenos para el hombre (Callejas, 1998).

Leche: Producto natural de secreción de la glándula mamaria de vacas sanas, obtenida por ordeños completos, después del tercer día del parto (Revilla, 1996), la leche constituye un alimento natural más completo por su composición, cuadro 1.

Leche cruda: Es la leche entera, en su condición natural que no ha sido sometida a la acción de calor (Revilla, 1996).

Leche entera: Es la leche que mantiene sus componentes originales, y también se le conoce como leche integral.

3.2. Características Organolépticas y Propiedades Físico- Química de la Leche.

Sabor: La leche fresca normal tiene un sabor ligeramente dulce debido, principalmente, a su alto contenido de lactosa; El sabor de la leche al final de la lactancia es ligeramente salado, debido al aumento de cloruros, también la leche puede absorber el sabor de los alimentos, del medio ambiente, del equipo y utensilios usados o generados a partir de la misma leche.

Olor: La leche recién ordeñada tiene un ligero olor al medio ambiente donde es obtenida, pero luego este aroma desaparece.

Color: La leche es un líquido blanquecino, ligeramente amarillo y opaco, su color se debe principalmente, a la dispersión de la luz por las micelas de fosfocaseinato de calcio, los glóbulos grasos dispersan la luz pero contribuyen muy poco al color blanco, el caroteno y la riboflavina son los responsables del color amarillo de la leche de algunas razas de vacas o especie animal.

Viscosidad: La viscosidad de la leche está dada por el grado de resistencia a fluir, o sea que es el coeficiente de frotamiento entre las moléculas, la viscosidad, aumenta con la disminución de la temperatura, el incremento del contenido graso, el proceso de homogenización, fermentación ácida y el envejecimiento o maduración.

Calor específico: El calor específico de la leche varía según la temperatura en la que se encuentre; ejemplo: leche con 0° C Contiene un calor específico de 0.92 15° C es de 0.94, de 40° C es de 0.93, el calor específico es necesario para determinar la cantidad de energía requerida al enfriar o calentar la leche de una temperatura a otra.

Punto de congelación: La leche se congela a 0.54° C en promedio, pero puede variar entre 0.53-0.57° C, en casos extremos puede llegar a 0.50-0.61° C. El punto de congelación se utiliza para detectar adulteraciones con agua; ya que la adición de esta aproxima a 0° C el punto de congelación.

Punto de ebullición: La leche hierve a 100.17° C, a nivel del mar, debido a las sustancias solubles que posee.

Gravedad específica: Es el peso de un líquido o sólido a una determinada temperatura comparado con el peso de un volumen igual de agua, a la misma temperatura. La gravedad específica de la leche es de 1.032.

Reacción química: La leche normal se comporta como un compuesto anfoterito, lo que significa que puede comportarse como base y como ácido, el pH de la leche normal es de 6.5 y 6.7; la leche con pH de 6.8 o mayor se considera proveniente de una ubre con mastitis, si la leche tiene un pH de 6.4 o menor es posible que contenga calostro o que este ácida por la acción microbiana. (Revilla, 1996).

Cuadro 1. Composición de la leche bovina.

Componentes	Leche Normal %
Grasa	3.5
Lactosa	4.9
Proteína Total	3.61
Caseína Total	2.8
Suero	0.8
Albumina	0.02
Lactoferrina	0.02
Inmunoglobulina	0.10
Sodio	0.057
Cloro	0.091
Potasio	0.173
Calcio	0.120

www.Ordemex.com.mx/mastits.html.(2004)

3.3 Formas de manifestación de la mastitis

Los signos de la mastitis que se manifiestan en las vacas lecheras, van de leves a severos, algunas veces no hay signos visibles, este tipo de manifestación se denomina “subclínica” y se destacan por cambios en los constituyentes de la leche Winkler y col (1987). La leche parece como normal, la ubre no esta inflamada y sin ningún cambio morfológico en apariencia; pero los constituyentes de la leche se alteran teniendo un mayor número de células como leucocitos y células tisulares; menor cantidad de caseína, lactosa, grasa, un aumento de lipasa, sodio y cloro. Estos cambios indican mastitis y también reducen el valor de la leche. Además los cambios en los constituyentes, usualmente se hallan bacterias patógenas.

Las pérdidas de leche y de ganancias debido a las mastitis clínicas son obvias, la producción de leche cae en forma abrupta y la leche de las vacas tratadas con antibióticos debe ser descartada durante tres o cuatro días, además, mucho más leche se pierde debido a mastitis subclínicas debido a que

- La gran mayoría de los casos son subclínicos, en promedio, por cada caso clínico, existen de 20 a 40 subclínicos (Stamm, 1988).
- La reducción en la producción de leche debido a mastitis subclínica tiende a persistir por un largo período de tiempo y afecta la producción de las vacas infectadas.

La presencia de mastitis subclínica puede determinarse realizando pruebas de leche para ver los cambios que ha sufrido, si la reacción inflamatoria es suficientemente grave se puede notar cambios, ésta contiene escamas o tapones de desechos tisulares debido al daño tisular o la leche puede ser delgada o acuosa lo que indica que están dañadas las células secretoras de leche.

Algunas reacciones son suficientemente severas como para producir el aumento de volumen del cuarto afectado, además de la inflamación hay evidencia de dolor y esta caliente, en la leche de la glándula enferma también se encuentran los agentes etiológicos que la han afectado, por eso gran parte de los exámenes que se realizan para diagnosticar la mastitis se basa en el examen de la leche, es decir en el descubrimiento de sustancias y células anormales en la leche. otro signo clínico importante es la inflamación de los ganglios mamarios.

Frappe, (1982), reitera que cuando la mastitis llega a su periodo optimo es fácil de ser diagnosticada, pues la glándula mamaria es un órgano accesible al examen clínico. En ella se puede observar los cinco signos de la inflamación: Tumor, Calor, Rubor, Dolor y alteración funcional de la glándula mamaria. Los signos de la inflamación se describen en el cuadro 2:

Cuadro 2. Signos de la inflamación de la glándula mamaria

Signos de la Inflamación	Sintomatología
Tumor	Existe presencia de exudado, glándula inflamada, turgente y endurecida.
Calor	Cambio de temperatura de la glándula con el resto de la piel del animal.
Rubor	Presenta pelos finos y cortos que recubren la ubre del animal.
Dolor	Incomodidad del animal al tocar la glándula o tratar de ordeñarlo.
Alteraciones Funcionales de la G M	Alteración de la leche tanto en cantidad como en composición.

Desarrollo de la enfermedad

Las infecciones comienzan cuando los microorganismos penetran en el canal de los cuartos mamarios y se multiplican en el interior de la glándula mamaria.

3.3.1 Invasión del pezón

El pezón en sí es la primera **línea de defensa** contra la penetración de bacteria dentro de la ubre, normalmente, el esfínter cierra el canal del pezón fuertemente cuando la vaca no se le esta ordeñando.

La invasión del pezón se presenta generalmente durante el ordeño, los organismos presentes en la leche o en la punta del pezón son impulsados dentro del canal del pezón y de la cisterna cuando existe la entrada indeseable de aire en la unidad de ordeño (desprendimiento o pérdidas de la unidad o remoción de la pezonera sin haber antes cerrado el vacío), luego del ordeño, el canal del pezón permanece dilatado por una o dos horas e inclusive, el canal del pezón dañado puede permanecer parcialmente o permanente-mente abierto.

Los organismos del ambiente (materia fecal, cama, etc.) o aquellos que se encuentran en lesiones de la piel en la punta del pezón, pueden invadir fácilmente y abrir total o parcialmente el canal (Cordero et al, .1994).

3.3.2. Establecimiento de la infección e inflamación de la ubre dañada

Algunas bacterias pueden avanzar dentro de la ubre atacando y colonizando nuevos tejidos; otras pueden moverse por medio de la corriente de leche producida por el movimiento de la vaca, las bacterias dañan primero los tejidos que recubren los grandes tubos colectores de leche, las bacterias pueden enfrentarse con leucocitos (células blancas de la leche), presentes naturalmente en bajas cantidades en la leche, estas células son la **segunda barrera de defensa** debido a que pueden englobar y destruir a las bacterias, aún así, durante este proceso, los leucocitos liberan sustancias que atraen a más leucocitos desde el torrente circulatorio hacia la leche.

Si las bacterias no son totalmente destruidas, pueden continuar multiplicándose y comenzar a invadir los pequeños conductos y áreas alveolares, las células secretoras de leche que son dañadas por las toxinas, liberan sustancias irritantes que conducen a un incremento en la permeabilidad de los vasos sanguíneos, leucocitos adicionales se mueven al lugar de la infección, ellos penetran el tejido alveolar en gran medida moviéndose entre el tejido secretor de leche dañado, fluidos, minerales y factores de coagulación también se mueven dentro del área infectada, la leche coagulada también puede cerrar conductos y en efecto, aislar las regiones infectadas.

Algunas veces los microorganismos son eliminados rápidamente y la infección se aclara, en este caso, los conductos tapados se abren y la composición y producción de leche retorna a la normal en varios días, aún así, a medida que la infección persiste y los conductos se mantienen tapados, la leche encerrada hace que las células secretoras pasen a una etapa de descanso (sin producir) y el alveolo comienza a reducir su tamaño, las sustancias liberadas por los leucocitos conducen a una destrucción completa de las estructuras alveolares, que son reemplazadas por tejido conectivo y cicatriza. La destrucción del tejido secretor de leche es, en efecto, la **tercera línea de defensa** de la vaca para mantener a la infección bajo control, por lo tanto a medida que la enfermedad progresa el número de células somáticas en la leche se eleva y se

asocia con una reducción (permanente) en la producción de leche.
(www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23)

3.4 Tipos de Mastitis.

La mastitis se puede clasificar según su duración; Agudas, Subclínicas y Crónicas, también se clasifica según el daño en el tejido: Intersticial, Exudativa, Supurativa, Fibrosa (Figuroa et al, 1984).

3.4.1 Mastitis Aguda.

La fiebre, la anorexia y la depresión son leves o moderadas, puede estar afectado un solo cuarto o toda la ubre, este tipo de mastitis ya sea causado por agentes infecciosos o no se puede titular como parenquimatosa, intersticial o flemoso, cuando la piel aparece afectada aparece una celulitis frecuente asociada con linfangitis, abscesos locales o profundos, supuración y tejido muerto (Briones, 1998).

3.4.2 Mastitis Subclínica.

Según Philpot y Nickersson (1992), es un tipo de mastitis en la que no hay cambio fácilmente detectable en la ubre y no se observa anomalía en la leche, sin embargo, la presencia de microorganismos en la leche usualmente pueden ser demostrados por un cultivo microbiológico, igualmente el aumento de contenido celular y cambios inflamatorios en la glándula mamaria pueden ser detectados a través de pruebas especiales, de acuerdo a Kleinschroth et al, (1991), este tipo de mastitis tiene una frecuencia de 20 a 50 veces superior a la mastitis clínica.

En la Mastitis Subclínica no hay cambios sistémicos y los cambios en la glándula y secreción son menos notables, aparece una pequeña inflamación en los cuartos afectados, la infección puede ser temporal o permanente hasta que los agentes patógenos sean eliminados y la secreción se vuelva normal (Briones 1998, Kleinschroth et al. 1991, Philpot y Nickersson, 1992).

La mastitis subclínica procede a los otros tipos no son evidentes síntomas clínicos en esta fase puede alcanzarse el diagnóstico de mastitis por varias pruebas de selección de leucocitos (California Mastitis test, prueba de White Side, Prueba de Azul de Metileno).

Mastitis Crónica: La glándula afectada pierde su capacidad productiva y puede atrofiarse, el cuarto afectado se engruesa firmemente como nódulos de lo que resulta una secreción anormal. Los cambios en la secreción pueden variar desde un producto levemente acuoso con algunas motas a uno más acuoso o seroso con coágulos amarillos grandes, estos casos típicos pueden desarrollarse lentamente sin presentar otros síntomas clínicos que cambios ligeros en la leche y una ligera inflamación en el o los cuartos afectados (Briones 1998 y Blood & Radostits 1987).

Mastitis Intersticial: en este tipo de mastitis no se puede determinar por un examen clínico rápido ya que no hay cambios apreciables en la secreción, si se puede determinar por la consistencia y aspecto de la ubre (Briones 1998 y Blood & Radostits 1987).

Mastitis Exudativa: que se aprecia fácilmente alteraciones en el tejido de la glándula y en las secreciones. En las alteraciones leves de secreción presenta un aumento de leucocitos, pero sin cambios físicos aparentes, (Briones 1998 y Blood & Radostits 1987).

Mastitis Supurativa: la que se puede desarrollarse a partir de la forma anterior (Exudativa). La parte afectada puede aparecer agrandada con nódulos, la cisterna esta llena de un exudado purulento y hay destrucción de los tejidos, (Briones 1998 y Blood & Radostits 1987).

Mastitis fibrosa: puede provenir y desarrollarse a partir de la mastitis Intersticial, Exudativa, Supurativa. La parte afectada presenta aumento del tejido conectivo y se muestra invariable (Briones 1998 y Blood & Radostits 1987).

En un intento por controlar los diferentes tipos de infecciones, es importante considerar la fuente y formas de transmisión de la enfermedad, los organismos que causan la mastitis viven en diferentes ambientes (materia fecal, cama, piel, etc.), la limpieza general de las vacas y su

alojamiento, como también buenos procedimientos de manejo (especialmente ordeño) son formas efectivas de controlar la difusión de la mastitis, se pueden mencionar los principales agentes que transmiten la bacteria durante el ordeño.

3.5 Etiología de Mastitis.

La mastitis de origen infección puede ser causada por bacterias y se sabe que existen al menos 25 microorganismos causantes de la mastitis. El staphylococcus aureus es el actualmente la causa más importante de mastitis en ganadería de lechera ya que provoca mastitis aguda y crónica, existen otros agentes patógenos que causan la mastitis pero son menos frecuentes como streptococcus agalactiae, bacteria coliformes y otros microorganismos causantes de infección.

Mastitis causada por staphylococcus: es la causa más frecuente y la bacterias más comunes tenemos el grupo de staphylococcus aureus, el cual se aloja dentro de la glándula mamaria, la bacteria contamina la piel del pezón, las manos del ordeñador y el equipo de ordeño. La mastitis causada por staphylococcus aureus aumenta con la edad del animal esto por causa de estiramiento de tiempo a la exposición a la infección a heridas y lesiones de pezones. Las vacas que resisten una mastitis severa se descartan y se llevan al matadero (Bray, 1992).

Mastitis causada por Streptococcus: en este grupo el más prevalente es el Streptococcus agalactiae. Este microorganismo es el único que requiere de las glándulas mamarias para subsistir, la transmisión de este ocurre por paso de leche contaminada por medio de las manos del ordeñador, maquinaria de ordeño. Cuando la vaca esta infectada hay que extraer toda la leche de la cisterna ya que la leche residual provoca severidad de los síntomas. Las vacas que estuvieron enfermas de mastitis por causa de este microorganismo y fueron curadas se vuelven susceptibles (Bray, 1992).

Mastitis causada por Gérmenes Coliformes: La bacteria coliformes son microorganismos provenientes de contaminación ambiental, viven en materia fecal, agua contaminada y material de cama. La principal bacteria de este grupo es la *Echerichia coli.* Para su control una excelente higiene se vuelve el principal escudo, son muy pocos susceptible a los antibióticos (Bray, 1992).

3.5.1 Diagnóstico de la Mastitis.

Antes de realizar las pruebas diagnosticas para la detección de mastitis subclínica se realiza un examen clínico general a la vaca y se revisa su historial sanitario, productivos y reproductivos la glándula mamaria debe ser examinada antes y después del ordeño, el diagnostico temprano de mastitis es importante, debido a que una vez que se desarrolla con severidad la enfermedad es imposible que los medicamentos se pongan en contacto con los microorganismos después que todas las glándulas están afectadas y la inflamación ha cerrado los conductos, lo que trae como consecuencia pérdidas económicas irreparables (Stamm y Col, 1995).

El diagnóstico de infección se basa en el cultivo e identificación del agente patógeno a partir de una muestra de leche tomada asépticamente, el descubrimiento del grado de infección de mastitis, subclínica, se debe a los resultados de ensayos diseñados para descubrir aumento en el recuento de leucocitario de la leche. Estas pruebas están basadas en el examen de leche, considerando que el exudado característico de la inflamación, pasa a mezclarse con la leche, en ella se puede detectar las bacterias que producen la mastitis, (Anderson, 1979)

3.6 Prueba de California.

Esta prueba se basa en la cantidad de leucocitos que hay presente en la leche normal. Para saber esto se toma 2 ml de leche de cada pezón, depositándolos en los recipientes adecuados en placas de plásticos sujetas con un mango, señaladas con las letras A, B, C y D para los cuatro pezones respectivamente, la leche depositada en cada recipiente y a continuación por medio de un frasco inyector de plástico se añade 2 ml de líquido reactivo CMT, evitando la formación de espumas o burbujas, la leche y el líquido se mezclan cuidadosamente dando movimientos circulares a la placa durante 20 segundos, la reacción puede leerse en el curso de esta operación según el cambio de consistencia y cambio de color de la leche, la composición del reactivo utilizado en esta prueba es hidróxido de sodio (NaOH) al 1.5%, un catalizador de sales de sodio o potasio, bromo – cresol púrpura como indicador (Di bromo – o – cresol sulfaneftaleina PH de nova). La valoración de los resultados de las reacciones puede registrarse de la siguiente forma, la ausencia del Gel y cambios de color dan una reacción dudosa (+,-).

Un Gel bien presentado con el cambio de color o sin este ofrece una reacción positiva (+). Un coagulo denso semejante a la clara de huevo con cambio de color en la mezcla ofrece una reacción seguramente positiva (++), cuadro 3 (Mateus 1998).

**Cuadro 3 Enjuiciamientos de resultados según Figueroa y Col (1984).
por el método California Mastitis Test CMT.**

Grado	Reacción	Probable Numero De Células Por ml De Leche	Perdidas de Leche %
- Negativo	La muestra queda líquida sin ninguna alteración de consistencia	0 – 200,00 de ellas 0-25% de poli nucleares	Negativo 0%
± Dudoso	Aparición de grumos finos, que se disuelven al poco tiempo.	150,000 – 550.000 de ellas 30-40% de poli nucleares	6%
+ Débilmente Positiva	Formación reforzada de grumos, sin que se llegue todavía a la gelificación. A veces es aun reversible	400,000 – 500,000 de ellas 40-60% de poli nucleares	10%
++ Claramente Positiva	Clara y rápida formación de mucosidad que se acumula en el centro del receptáculo cuando se le da un movimiento rotatorio. Si cesa el movimiento, se dispersa de nuevo	800,000 – 5,000,000 de ellas 60-70% de poli nucleares	16%
+++ Intensamente Positiva	Manifiesta gelificación con superficie convexa; el liquido no cae	Corrientemente, más de 5 millones; de ellas 70-80% de poli nucleares	20%

Existe alguna norma de clasificación de la mastitis subclínica: Cuando no hay Gel en la muestra el resultado es negativo o sea el cuarto esta sano, pero si en la muestra aparecen trazas indica el inicio de la mastitis subclínica, la presencia de grumos o coágulos que desaparecen rápidamente demuestran que la mastitis subclínica ha avanzado.

La anterior forma de clasificación de mastitis subclínica reflejan que el grado uno dos y tres, son grados crecientes de mastitis subclínica que si no se tratan a tiempo llegan a una mastitis clínica.

3.7 Prueba De Whiteside.

Esta prueba es de procedimiento muy sencillo rápido y de poco costo, el equipo necesario comprende; una superficie lisa y oscura sobre la cual se hace la reacción, se logra mejor con piezas de baquelita o de cristal ordinario sobre un fondo negro.

Hidróxido de sodio en solución al 4%, en recipientes pirex para mantener su concentración, cuentagotas de buena calidad y calibre, aplicadores de madera finos de unos 15 cm. de longitud para evitar la mezcla de leche con sosa (NaOH), recipientes con agua para el enjuague del cuentagotas, entre muestra y muestra

La muestra se realiza de la siguiente forma:

- Se mezcla cuidadosamente, con la precaución de evitar la agitación excesiva.
- Se deposita 5 gotas de leche en un plato de cristal sobre el fondo negro, de manera que la leche no se derrame, pues de ser así dificultara la mezcla con el reactivo.
- 2 gotas de solución de sosa al 4% se añaden a la leche, la mezcla se revuelve rápidamente con el aplicador 20-25 segundos, procurando que el conjunto forme una zona circular de unos 5 cm. de diámetro.
- La leche de animales normales no se alterara después de la adición del hidróxido de sodio, en tanto la leche de vacas afectadas por mastitis aguda tomara consistencia espesa y viscosa, en casos de mastitis crónica únicamente presentara unos cuantos copos blancos.

Cuadro 4, la interpretación se realiza por comparaciones con una guía que suele proporcionar la prueba de campo, la leche negativa a mastitis permanece líquida, la leche positiva forma un precipitado que varia de ligero a muy denso y viscoso, correspondiendo al grado de infección (Mateus, 1998).

Cuadro 4 Clave para la interpretación de la prueba de Whiteside.

Intensidad de Reacción	Numero de Células por ml. de Leche
+	200,000 – 1,000,000
++	250,000 – 5,000,000
+++	1,000,000 – 7,500,000
++++	1,000,000 – 10,000,000

3.8 Prueba de Azul de Metileno.

La mayoría de los microorganismos de la leche (fermentos lácticos y gérmenes saprofiticos) modifica el curso de su desarrollo y el potencial oxidado – reductor de la misma, estas modificaciones se pueden demostrar añadiendo a la leche una sustancia coloreada que por reducción de derivados refleja un color diferente, la rapidez del cambio de coloración esta en función con él número de microorganismos presentes.

Reactivo.

Solución de azul de metileno (5mg/100 ml de agua destilada), conservada al abrigo de la luz y a bajas temperaturas.

Aparatos.

- Baño de maría, cubiertos y termostato o estufa a 37 °c.
- Tubos de ensayos esterilizados 16 x 160 mm. ó 14 x 140 mm.
- Tapones de caucho adecuadamente esterilizados,
- Pipetas estériles de 10 y 11ml.

Procedimiento:

- Introduzca asépticamente 10 ml. de leche en tubo de ensayo esterilizado.
- 1 ml. de solución de azul de metileno recién preparada (no más de una semana).
- Tapones para tubos de ensayo.
- Se mezcla invirtiendo dos veces cada tubo.
- Se lleva al baño maría o estufa.
- Se tapa el baño maría. (60-70 °c)
- Se mezcla el contenido una vez cada hora.
- Se observa el tiempo de decoloración examinando el color de la mezcla en los tiempos siguientes: inmediatamente, a los 15 minutos, al cabo de una hora, a las tres horas.

La decoloración antes de 15 minutos indica una leche extraordinariamente contaminada, si la decoloración se produce en menos de una hora la leche esta intensamente contaminada, si sobrepasa las 3 horas la leche es de una calidad satisfactoria con las reservas siguientes.

Algunos microorganismos como el estreptococcus en la mastitis contagiosa no decolora el azul de metileno. (Montiel 1987)

Si se ha añadido formol a la leche con el objeto de facilitar su conservación, se observa una decoloración más rápida del azul de metileno debido a la enzima de Shardingner (Mateus, 1998).

3.9 Medidas de prevención de Mastitis Subclínica.

Para evitar la mastitis en un rebaño se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Examinar el correcto funcionamiento de las maquinas ordeñadoras.
- Lavado de manos del ordeñador y ubre de la vaca antes del ordeño.
- Observar y corregir la higiene en el ordeño.
- Descubrir las vacas infectadas.
- Tratar infecciones clínicas cuando ocurren.
- Hacer un buen tratamiento de secado (Wattiaux, 1996).

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1 Ubicación Del Estudio

El presente trabajo investigativo se llevo a cabo en Juigalpa - Chontales, localizada geográficamente entre las coordenadas 12° 06' de latitud norte y 85° 22' longitud oeste. La temperatura media del departamento oscila entre los 25° a los 27° C; la precipitación promedio anual oscila entre los 620 y los 1,650 mm; el municipio se caracteriza por tener clima de sabana tropical, localmente el clima es cálido y seco. Siendo los meses más fríos de noviembre a enero. Soplan vientos predominantes del noreste a una velocidad de 2.2 a 3. 6 mts por segundo.

Ubicado a 137 Km de Managua, está ubicado en la parte central del territorio de Nicaragua, entre la costa nororiental del Lago Cocibolca, la cordillera de Amerrisque y los valles que trazan en su descenso hacia el Lago. Juigalpa con una extensión territorial de 1,037 Km². Limites: Norte: Municipio de San Francisco de Cuapa; Sur: Municipio de Acoyapa y el Lago de Nicaragua; Este: Municipios de La Libertad y San Pedro de Lóvago; Oeste: Municipio de Comalapa.

ORGANZIACIÓN TERRITORIAL DEL MUNICIPIO

El municipio de JUIGALPA comprende el casco urbano de la ciudad y 19 comarcas, cuadro 5.

Cuadro 5. Comarcas de JUIGALPA y Extensión Territorial

COMARCAS	EXTENSIÓN TERRITORIAL (Ha)
Aguas Calientes.	5,317
Apompuá	1,551
Chavarría	1,140
El Arrayán	5,777
El Cóbano	3,132
El Naranjito	547
Hato Grande	18,959
JUIGALPA	3,036
Piedras Grandes	1,612

Puerto Díaz	2,481
Quebrantadero	3,306
San Antonio (Santa Rita)	7,132
San Diego	1,062
San Esteban N° 1	3,952
San Esteban N° 2	3,612
San Miguelito	4,087
San Ramón	2,741
San Francisco del Coyol	1,782
Santa Rosa de Amerrisque	3,667
TOTAL	74,893

Comarcas de JUIGALPA y Extensión Territorial

Suelos

Desde el punto de vista de su textura, los suelos de JUIGALPA presentan la siguiente clasificación cuadro 6.

Arcillosos Pesados:

Se ubican principalmente en la zona costera del municipio, aunque también se encuentran en el sureste del territorio. Se encuentran en las comarcas el Arrayán, puerto Díaz, parcialmente en el Cóbano, Hato Grande, San Antonio, San Miguelito, San Esteban 1 y San Ramón. Cubren 33,173 hectáreas. Son suelos profundos (mas de 100 cm.), pobres o imperfectamente drenados, planos y con riesgos de inundación en algunos sectores.

Arcillo arenosos:

Es el tipo de suelo predominante en el municipio y se encuentra en todas las comarcas., cubren 41,250 ha. Son suelos que van de profundos a medianamente profundos, bien drenados a medianamente drenados, con diferentes pendientes, en algunos sectores presentan efectos de erosión.

Arcillosos a arcillo arenosos:

Se encuentran muy poco, sobre todo en sectores pequeñísimos de las comarcas San Esteban 1 y 2, San Francisco del Coyol y Santa Rosa de Amerrisque. Cubren solamente 470 ha. Son suelos medianamente superficiales (menos de 50 cm.), con pendientes mayores de 30%. Son suelos erosionados y en algunos sectores presentan pedregosidad excesiva.

Cuadro 6. JUIGALPA: Textura de suelos, por área.

TEXTURA	ÁREA (HECTÁREAS)	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL
Arcilloso Pesado	33,173	44.29
Arcillo arenosos	41,250	55.08
Arcillosos a arcillo arenosos	470	0.63
TOTAL	74,893	100.0

Uso Potencial de los Suelos.

Los principales criterios tomados en consideración para obtener el uso potencial de suelos fueron: pendiente, profundidad, drenaje, textura, tipo de suelo, erosión, precipitación.

Las categorías de suelos definidos según su uso potencial, son las siguientes:

Vocación agrícola:

A-1: Tierras apropiadas para la producción agrícola con pendientes inferiores al 15%, útiles principalmente para el desarrollo de cultivos anuales en dos campañas, tales como el maíz, frijol y sorgo, bajo condiciones de régimen pluviométrico inferiores a los 1,700 mm anuales. se incluyen los suelos con textura variada a excepción de los arcillosos pesados. En JUIGALPA se encuentran distribuidos en las comarcas de San Esteban 1 y 2, Aguas Calientes, Piedras Grandes, Apompuá, Quebrantadero, El Cóbano, Naranjito, San Ramón, San Diego y San Antonio. Cubren 24,226 ha, o sea el 32.35% del territorio municipal, cuadro 7.

Vocación Ganadera:

- Tierras buenas para el desarrollo de sistemas ganaderos, debido a que se presentan con pendientes de 0 a 15%, pero con limitantes con texturas pesadas que las torna susceptibles a problemas de drenaje e inundaciones temporales. También tiene potencial para productos agrícolas restringidos tales como el arroz y la caña de azúcar. En Nicaragua encontramos estos suelos en toda la zona costera del lago de Nicaragua (comarcas Hato Grande, El Arrayán, Puerto Díaz) y en sectores de las comarcas de El Cóbano, San Antonio, San Diego, San Esteban 2, San miguelito, San Ramón. Cubren un área de 31,882 ha y son las predominantes en el municipio, equivale al 42.57% del territorio municipal.

- Tierras apropiadas para el desarrollo ganadero bajo el sistema agrosilvopastoril de tipo extensivo. Se encuentran en pendientes entre 15 y 30% y régimen pluviométrico inferior a los 1,700 mm anuales. Se encuentra en sectores de las comarcas: El Arrayán, Hato Grande, San Miguelito, San Esteban 1 y 2, San Ramón, El Naranjito, San Antonio, Apompuá y Piedras Grandes. Cubren 5,035 ha equivalente al 6.7% del territorio municipal.

Vocación Forestal de Producción:

FP-1: Tierras apropiadas para la producción forestal bajo régimen pluviométrico inferior a 1,700 mm anuales, en suelos con pendientes de 30 a 50%. Se pueden encontrar en cerros de las comarcas de: Aguas Calientes, Apompuá; Chavarría, El Arrayán, Hato Grande, Puerto Díaz, Quebrantadero, San Antonio, San Esteban 1, San Francisco del Coyol y Santa Rosa de Amerrisque. Cubren 11,538 ha que representan el 15.4% de este territorio.

Áreas de conservación y protección:

AC: Tierras en pendientes superiores al 50%, con textura variada y bajo cualquier condición climática. En JUIGALPA se encuentran en áreas de Santa Rosa de Amerrisque y Quebrantadero. Cubre solamente 2,212 ha.

Cuadro 7. Uso Potencial de Suelos

CLASES DE SUELOS SEGÚN SU USO POTENCIAL	ÁREA TOTAL		
	HECTÁREAS	MANZANAS	Kms ²
A - 1	24,226	34,400.92	242.26
AC	2,212	3,141.04	22.12
FP - 1	11,538	16,383.96	115.38
G - 1	31,882	45,272.44	318.82
G - 2	5,035	7,149.7	50.35
TOTAL	74,893	106,348.06	748.93

Ganadería Mayor.

Por ser esta la actividad de mayor peso en el municipio se aborda haciendo un enfoque municipal y se hace mención de las particularidades que tienen en las zonas agroecológicas. En este municipio, la ganadería se explota en la zona costera del Gran Lago de Nicaragua, con prácticas tendientes a la intensificación de dos grandes haciendas, Hato Grande y Fertimar.

En otras haciendas con costas en el lago, pese a que tiene condiciones para el establecimiento de cultivos de riego que producirían suficientes rastrojos para la explotación ganadera o bien pastos de riego, aún no se nota esta tendencia.

Gracias a la particularidad dada por el lago y los esteros, de mantener grandes áreas con suficiente humedad para el crecimiento de pastos y aguas para el consumo del ganado, este puede permanecer ahí durante la época de verano y en el invierno, cuando las costas se inundan, es trasladado a las partes altas de las fincas. En resumen, esta zona queda al margen de las prácticas de trashumancias.

La explotación ganadera en la zona de serranía seca (sector de Hato Grande) es casi nula, durante el invierno el ganado que estaba en la zona costera del lago, en ocasiones sube a las serranías que comprende esta zona, en donde solamente hay pastos naturales como el aceitillo, crin de burro, etc., de manera que el ganado no es trasladado de un sector a otro de manera trashumante. No así en la zona de serranía seca (sector Amerrisque), en donde las explotaciones tienen un comportamiento igual al de las zonas secas.

Las explotaciones ganaderas en la zona seca y en la zona de serranía semi - húmeda se realizan durante la época lluviosa, con la única diferencia que las explotaciones de las zonas secas se realizan hasta la segunda semana de diciembre y en la zona de serranía semi - húmeda hasta la tercera semana de enero.

En las explotaciones ganaderas influyen dos factores.

1) Factores Intrínsecos que son aquellos que el productor mismo puede resolver con la ayuda de la asesoría técnica y capacitaciones.

2) Factores Externos que son aquellos que afectan la explotación y que casi siempre el productor no puede controlar por sí mismo, es decir, que están fuera del alcance del productor.

Factores Intrínsecos: Se entienden, entonces, Administración de las Fincas y Manejo del Hato.

4.2. Universo de estudio.

Se realizó un estudio observacional de tipo transversal, para obtener el total de muestras a realizarse se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$n = \frac{z^2 pq}{l^2}$$

Donde:

N: tamaño de la muestra.

Z: 1,96 para el 95 % de confianza, 2.56 para el 99%.

P= frecuencia esperada del factor a estudiar.

q = 1 - p.

l = precisión o error admitido.

Se realizó un muestreo de fincas en el municipio de Juigalpa que comprendió un total de 2115 animales distribuidas en 9 fincas ubicadas en Juigalpa, chontales. El diagnóstico con CMT de los animales se efectuó en un periodo de cinco meses (mayo a septiembre del 2005), lo que permitió muestrear el total de los animales en estudio y repetir el diagnóstico cada 15 días.

4.3. Etapas del Estudio

4.3.1. Etapa de Campo.

4.3.1.1 Prueba de diagnóstico individual:

Para conocer la prevalencia de mastitis en el hato se efectuó una prueba de diagnóstico individual a todas las vacas en ordeño utilizando la prueba de California mastitis Test (CMT), recomendada por Cordero y Salas (1994), en donde se utilizó volúmenes iguales de reactivo y leche de cada cuarto mamario, previo despunte manual y la eliminación de los primeros chorros.

El grado de infección por cuarto mamario, se consideró de acuerdo al grado de gelificación instantánea, según lo indicado por (Figuroa y Col ,1984).

4.3.1.2 Inspección Clínica de las Glándulas Mamarias

Durante la prueba de diagnóstico individual, además de efectuarse el despunte en superficie oscura, se procedió a una inspección clínica cuidadosa de las glándulas mamarias, en cada caso para determinar mastitis clínica y el número de cuartos que han dejado de producir leche por la enfermedad.

4.4. . Variables

- **Número de parto:** De los números de parto (**NPAR**) de las vacas se codificaron los 1, 2, 3, 4, 5.
- **Medidas higiénicas:** Las medidas higiénicas (**MHIG**) se codificaron con los números:
 - 0** = sin medidas higiénicas
 - 1** = lavado de mano y ubre
 - 2** = lavado de mano y ubre y secado.
- **Cuartos de la ubre:** Los cuartos de la ubre (**C**) se codificaron con números los que correspondían a la posición de cada cuarto.
 - (AD)** = Cuarto anterior derecho
 - (AI)** = Cuarto anterior izquierdo
 - (PD)** = Cuarto posterior derecho
 - (PI)** = Cuarto posterior izquierdo.

- **Meses de estudio** (época del año): Se realizó un estudio de prevalencia cada mes Mayo, junio, julio, agosto y septiembre.

4.4.1. Dependientes:

4.4.2. Prevalencia

Para analizar los datos utilizamos un método descriptivo y la siguiente expresión matemática para todas las variables en estudio:

$$P = d / n \times 100\%$$

Donde:

P: es la prevalencia.

D: números de individuos que tienen la enfermedad.

N = número de total individuo de una población en un tiempo y momento dado.

A) Prevalencia de Mastitis subclínica en las Vacas Examinadas.

Para la determinación de esta variable se examinó de manera individual a cada una de las vacas en ordeño de la finca, las reacciones positivas se dividieron entre el total de las vacas examinadas y el resultado se multiplicó por cien para presentar los resultados de forma porcentual.

Expresión Matemática:

$$PM = NVP / TVE \times 100\%$$

PM: Prevalencia de la mastitis

NVP: Numero de vacas que resultaron positivas a la prueba

TVE: Total de las vacas examinadas

B) Diagnóstico de mastitis subclínica según el cuarto mamario más afectado

Para la determinación de esta variable se examinó de manera individual cada uno de los cuartos mamaros de las vacas en ordeño, en la finca bajo estudios, las reacciones positivas se analizaron individualmente para cada cuarto mamario y posteriormente se realizaron las comparaciones porcentuales respectivas, para los grados de positividad, intensidad y negatividad.

C) Prevalencia de vacas afectadas con mastitis subclínica según el número de partos.

Esta variable se determinó la prevalencia por la total de vaca con igual número de partos que reaccionaron positivamente a la prueba diagnóstica, dividiéndose por el total de vacas examinadas y multiplicadas por el 100%.

D) Prevalencia de mastitis subclínica y clínica según mes del año.

Se realizó el estudio entre los meses de mayo a septiembre del 2005, obteniendo un resultado por mes, de los cuales se obtuvo la prevalencia, la que se obtuvo del total de vacas afectadas de dicho mes dividido por el total de vacas examinadas, multiplicadas por el 100% para obtener la prevalencia por fecha de estudio.

E) Diagnostico de mastitis subclínica y clínica según el nivel de intensidad de la Enfermedad.

Esta variable se determinó en el momento de realizar el diagnóstico, el cual se baso en la reacción de la prueba observada. Clasificando los cuartos mamarios según los niveles de intensidad, dividiéndolo por el total de cuartos mamarios examinados multiplicados por el 100%

4.5. Procedimientos.

4.5.1. El muestreo.

En la etapa de campo se realizó una prueba de diagnóstico individual, y una inspección clínica de las glándulas mamarias

Para llevar a cabo el experimento se incluyo el 100% del hato en ordeño del ganado de doble propósito en las 9 fincas ubicadas en Juigalpa, Chontales. El muestreo se realizo cada 15 días por un periodo de 5 meses, de Julio a Noviembre de 2005. Al momento del ordeño en las horas de 5am a 7 AM.

Los Instrumentos y reactivos que se utilizarán son los siguientes:

- Paleta de plástico con cubetas, de 7cm de diámetro por 2cm de alto
- Dosificador
- Solución para California Mastitis Test (Sulfonato de alquilaril)

4.5.2. Método

- Inicialmente se realiza la limpieza y desinfección de los cuartos mamarios, como medida profiláctica.
- Después de realizarse el despunte manual, se utilizó una paleta plástica con 4 recipientes (A,B,C,D), donde el recipiente A representan el cuarto posterior izquierdo (P.I), el deposito B representa el cuarto anterior izquierdo (A.I), el recipiente C corresponde al cuarto posterior derecho (P.D) y el depósito D corresponde al cuarto anterior derecho (A.D). Utilizando la parte derecha del cuerpo del animal para la extracción de la muestra.
- Se extrajo del animal 3-4 chorros de cada cuarto.
- Se inclino la paleta hasta casi la vertical igualando así el volumen de la muestra (2ml.)
- Después con el dosificador, se agrego el reactivo en igual volumen (2ml.)
- Por último se procedió a mover la paleta en círculos para mezclar y observar la reacción.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Del trabajo realizado durante los meses de mayo a septiembre de año 2005, se logro obtener los siguientes resultados.

En el Cuadro 8, se aprecia que se realizó un total de 2115 pruebas a unidades animales hembras de las mismas fincas, resultando positivas un total de 725 vacas en al menos uno de sus cuartos mamarios, de esta población afectada con mastitis subclínica se refleja un 29.26 %, y un 5.01% de mastitis clínica.

Cuadro 8. Diagnóstico de Mastitis Clínicas y Subclínicas en unidades de producción en la zona de Juigalpa, Chontales.

Nivel de Mastitis	Total vacas examinadas	Positivas	%	Negativas	%
Clínicas	2115	106	5.01	2009	94.98
subclínicas	2115	619	29.26	14.96	70.73
Total	2115	725	34.27%	1390	65.72%

Los resultados obtenidos en este estudio difiere de los obtenidos por otros estudios similares en los cuales Duarte (2004), obtuvo un 13.88% de reacción positiva a la prueba de mastitis en el ganado de doble propósito y Medina (1967), reportó una positividad de 12.5%.

Según Montañéz (1981), considera como unidades no afectadas aquellas que durante el periodo de evaluación (Cinco meses), presentaron una prevalencia menor al 2% de mastitis clínica y menos de un 20% de positividad al test de California (CMT); así como resultados negativos en el 66% de las pruebas de CMT efectuadas.

Los resultados de este estudio muestran una prevalencia mayor en los reportados por los autores antes mencionados y son menores a los porcentajes reportados por Núñez y Col (1988), el señala que el grado de reacción positiva a la prueba de mastitis es de 81.77%. Stam (1998) y Guerrero (1977), reportan un porcentaje de reacción de 60 – 80%, también Alis (1981), indicó un 60% de reacción positiva y Flores y García (2005), indicaron un 73 % de reacción positiva.

Cuadro 9. Diagnóstico de mastitis subclínica y clínica según época del año.

No.	Total vacas examinadas	Mes de Prueba	Total Subclínica	Subclínicas %	Total Clínicas	Clínicas %
1	311	Mayo	154	49.51	50	16.07
2	431	Junio	171	39.67	31	7.19
3	470	Julio	125	26.59	14	2.97
4	470	Agosto	110	23.40	11	2.34
5	433	Septiembre	59	13.62	0	0
Total	2115		619		106	

Mientras que los resultados obtenidos en este estudio indican que el 34% de las pruebas examinadas presentaron una reacción positiva a la prueba de mastitis, por lo general lo que se puede afirmar es que la prevalencia de la mastitis subclínica es alta en los primeros meses de invierno en este hato de doble propósito en la época lluviosa, (Cuadro 9).

Cuadro 10. Diagnóstico de mastitis subclínica y clínica según el nivel de intensidad.

N	Intensidad de la Enfermedad	Total Cuartos Afectados.	%	Total cuartos Negativas	%
1	Débilmente positivas (++)	1314	15.53	7146	84.46
2	Claramente positivas (+++)	199	2.35	8231	97.29
3	Clínicamente positivos (++++)	119	1.40	8341	98.59

En el cuadro 10. Los resultados obtenidos en relación al grado de intensidad, tomando en cuenta los parámetros anteriores, indican que del total de la población examinada en términos porcentuales el 1.40% esta considerada por clínicamente positivas, el 2.35% considerada por claramente positivas y el 15.53% considerada por débilmente positivas, para un total de 19.28%. Según el análisis realizado se puede afirmar que existe una mayor presentación del grado de intensidad determinado por los indicadores, claramente y débilmente positivas.

Durante el estudio se examinaron un total de 8460 cuartos mamarios de los cuales 1632 cuartos positivos se clasificaron según la intensidad de la reacción, tomando en cuenta los siguientes indicadores: Cuatro cruces clínicamente positivos, Tres cruces claramente positiva al CMT, Dos cruces débilmente positiva al CMT. (Cuadro 10). El porcentaje de cuartos reactivos corresponden a un promedio bajo con (19.29%) respecto al total de cuartos no reactivos con un promedio total de (80.70%).

Cuadro 11. Diagnóstico de mastitis subclínica según el nivel de afectación en el cuarto mamario.

Cuartos	Cuartos Positivos	Clínica %	Claramente positiva. %	Débilmente positiva %	Negativos %
AD	29.31%	3.68	3.26	22.36	70.68
AI	17.87%	0.75	2.36	14.75	82.12
PD	17.21%	1.04	3.07	13.09	82.78
PI	12.76%	0.14	0.70	11.91	87.23

Con relación al comportamiento por la posición de los cuartos mamarios, los resultados demuestran que los cuartos anteriores derechos (AD) fueron los más afectados con un 29.31%, de ellos el 3.68% clínicamente positivas (++++), el 3.26% con claramente positivas (+++), el 22.36% con débilmente positivas (++) y el 70.68% no mostró reacción alguna, cuadro 11.

Para los cuartos anteriores izquierdo (AI) se encontró que el 17.87% reaccionaron positivos, encontrándole que el 0.75% con intensidad de clínicamente positivas (++++), el 2.36% de intensidad de claramente positivas (+++), el 14.75% de débilmente positivas (++) y el 82.12% resultado negativo.

La sumatoria porcentual de los cuartos anteriores que reaccionaron positivos fue de 47.08% de ellos el 4.43% con intensidad de clínicamente positivas (++++), el 5.62% con intensidad de claramente positivas (+++), y el 37.11% con intensidad de débilmente positivas (++) y el 152.8% resultado negativo para ambos cuartos anteriores.

Posteriores derechos (PD), en este caso fue el más afectados de los dos cuartos posteriores con un 17.21%, de ellos un 1.04% con intensidad de clínicamente positivas (++++), el 3.07% presentó claramente positivas (+++), el 13.09% con débilmente positivas (++) y el 82.78% reacciono Negativo. Para los cuartos posteriores izquierdo (PI) reacciono positivo el 12.76% de ellos el 0.14% reacciono con intensidad clínicamente positivas (++++), el 0.70% con intensidad de claramente positivas (+++), el 11.91% con débilmente positivas (++) y el 87.23% reacciono negativo.

La sumatoria porcentual para los cuartos posteriores derecho e izquierdo resulto de un 29.97% de ellos el 1.18% con intensidad de clínicamente positivas (++++), el 3.77% con intensidad de claramente positivas (+++), el 25% con débilmente positiva (++) , y el 170% reacciono negativa.

Cuadro 12. Diagnóstico de mastitis subclínica según el cuarto mamario más afectado en hembras bovinas, en las unidades de producción de Juigalpa, Chontales.

Cuartos Mamarios	Total Cuartos Mamarios examinados	Total Cuartos Mamarios reactores Positivos	Cuartos Mamarios Positivos (%)
A.D	2115	620	29.31 %
A.I	2115	378	17.87%
P.D	2115	364	17.21%
P.I	2115	270	12.76%
Total	8460	1632	

Esto puede deberse a que los cuartos anteriores por su posición anatómica en la ubre al momento del ordeño es el que el ordeñador toma primero, ejerciendo mucho mas presión sobre esto que sobre los posteriores además por observación los primeros cuarto que amamanta el ternero son los anteriores sobre todo el derecho, por la posición que ocupan, estando estos mas expuestos a golpes por parte del ternero, ordeñador y heridas causadas por objetos cortantes.

Estos resultados obtenidos concuerdan con Duarte (2004), Flores y García (2005) y Núñez (1998), donde los cuartos anteriores fueron los que presentaron mayor reacciones positivas y el mas afectados es el cuarto anterior derecho con el 38.46%.

Cuadro 13. Diagnóstico de vacas afectadas con mastitis subclínica según números de parto.

Numero de partos	Total examinadas	Positivas	%	Negativas	%
1ro.	81	14	17.28	67	82.71
2do.	443	143	32.27	300	67.72
3ro.	126	54	42.85	72	57.14
4to.	549	214	38.97	335	61.02
5to.	740	246	33.24	494	66.75
6to.	140	22	15.71	118	84.28
7mo.	36	1	2.77	35	97.22
Total	2115	694		1421	

Los partos dos, tres, cuatro y cinco presentaron la mayor afectación de mastitis con un 32,27%, 42.85%, 38.97% y 33.24% respectivamente, Estos resultados concuerdan con los expuestos por Montiel (1987) quien reporto un porcentaje de infección creciente del primer parto hasta el quinto parto, donde disminuye el porcentaje de afección en vacas con partos de seis y siete parto por que disminuye la producción Láctea. También esto resultados concuerdan con Duarte (2004) quien reporto que la mayor afectación de mastitis se produce a partir del tercero al quinto parto, cuadro 13.

Cuadro 14. Diagnóstico de mastitis subclínica según el uso de medidas higiénicas.

Medidas higiénicas	Total examinadas	Positivas	%	Negativas	%
Sin medidas higiénicas	1269	437	34.43	832	65.56
Lavado de manos y ubre	621	202	32.52	419	67.47
Lavado de manos, ubre y secado	225	55	24.44	170	75.55
Total	2115	694		1421	

Las medidas higiénicas es una de las formas de prevención de la mastitis, es por eso que en el cuadro 13. Observamos que la mastitis subclínica esta presente en unidades de producción donde las medidas higiénicas son poco usadas y muy escasas caso contrario las unidades de producción que hacen uso de medidas higiénicas que logran un menor grado de animales enfermos y una mejor calidad de la leche, y bajando los costos de producción al no bajar el rendimiento de producción por vacas enfermas y por disminuir costos de asistencia veterinaria y uso de medicamentos.

VI.- CONCLUSIONES

Con este trabajo de investigación acerca de la prevalencia de mastitis subclínica en nueve unidades de producción de la zona seca de Juigalpa, determinamos las siguientes Conclusiones:

- 1.- En las unidades de producción de la zona seca de Juigalpa se encontró una prevalencia global de mastitis del 34.2%.
- 2.- Se logró identificar en mastitis subclínica una prevalencia de 29.26% y de mastitis clínica 5.01%.
- 3.- Los cuartos mamarios mayormente afectados en la glándula mamaria es el Anterior Derecho (AD) con 29.31%.
- 4.- Se determinó que las hembras con tercer parto reflejan mayor de afección de mastitis subclínica con una prevalencia de 42.85%.
- 5.- Se estableció que en las unidades de producción en donde no se utilizaba ninguna medida higiénica la mastitis subclínica reflejo una prevaecía de 34.43%.
- 6.- En las Unidades de Producción donde se aplicaban medidas higiénicas como el lavado de manos, glándula mamaria y secado de la ubre reflejaron menor nivel de afección.

VII. RECOMENDACIONES.

Tomando en consideración las costumbres a cerca del ordeño en unidades de producción evaluadas, presentamos las siguientes recomendaciones:

- 1.- Desarrollar la segunda fase de estudio a cerca del comportamiento de la mastitis subclínica en la época de invierno para estas unidades de producción.
- 2.- Seria de mucha importancia mantener vigilancia y control permanente de la mastitis subclínica.
- 3.- En cada unidad de producción estudiada se deben mejorar las condiciones de manejo e higiene, la aplicación de limpieza del local, así como también el lavado de equipos de ordeño y manos de los ordeñadores.
- 4.- Debe establecerse programas de capacitación a los ordeñadores para que se les oriente y explique las medidas de prevención y la afección de los cuartos mamarios que mayormente se contaminan durante la fase productiva de la hembra
- 5.- Desechar las vacas con mastitis crónica ya que estas constituyen una fuente potencial de transmisión de la enfermedad para el resto del rebaño.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. Alis, G. H. 1981. Ciencia de la Leche. Principio de Técnica Lechera. Editorial Continental. Tercera Reimpresión, México. D. F.
2. Blood, D. C; Henderson, J. A; Radostits, O. M; Arundel, J. H. y Gay, C. C. 1987. Medicina Veterinaria. Nueva Editorial Interamericana. Sexta Edición. México. D. F.
3. Bray, O. 1992. Que hay de Nuevo en el Control de Mastitis. Memorias de la Conferencia Internacional Sobre Ganadería en Los Trópicos. Universidad de Florida. Gaines Ville. Florida.
4. Briones, L. Briones, D. Núñez, 1998 Diagnóstico de mastitis subclínica en rebaños lecheros en la cuenca norte del municipio de Esteli. Departamento de educación a distancia. Facultad de educación a distancia y desarrollo rural. UNA. Tesis ingeniero agrónomo, Managua, Nicaragua.
5. Cajina L. A. 1993 Producción y Comercialización de productos Lácteos. Managua, Nicaragua.
6. Callejas O. A. 1998 Bibliografía anotada de mastitis, Ed. CIDA, ciudad de la Habana Cuba.
7. Cordero, L. y Salas, José. 1994. Enfermedades de los Animales Domésticos. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica.
8. Duarte, S. A. 2004. Prevalencia de mastitis subclínica en el ganado criollo Reina en a Finca Santa Rosa de la UNA. Época de verano .Facultad de ciencia Animal. Managua Nicaragua 42 p.
9. Etgen, W. M. y Reaves, P. M. 1989. Ganado Lechero. Alimentación y Administración. Tomo No 2. Editorial Limusa S.A. México D.F.
10. Figueroa, m. y Col. 1984. Enfermedades Infecciosas de los Animales domésticos en Centro América. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
11. Frappe, R. 1982. Manual de Infectología Veterinaria, Enfermedades Bacterianas y Micóticas. Edición Francisco Méndez Oteo, México. D. F.
12. Flores y García (2005) . Utilización de la propolina en el control de la mastitis bovina en la finca el carmen del municipio de Camoapa departamento de Boaco .Facultad de ciencia Animal Universidad Nacional Agraria sede Camoapa.

13. García Montañez Juan 1981 Manual practico de Epizootiología y enfermedades infecciosas II Instituto superior de ciencias Agropecuarias – La Habana 1981.
14. Guerrero Valle, F. 1977.. Programa Sanitario del Ganado Lechero. Tesis Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. UCA. Managua, Nicaragua.
15. Juerguenson, E. M. y Mortenson, W. P. 1972. Practicas Aprobadas en La Producción de Leche. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia Para el Desarrollo Internacional (AID). Roma.
16. Kleinsehroth, E.; ET .al 1991. La mastitis; diagnóstico, prevención y tratamiento. Barcelona, España. Edimen. 77 p.
17. Mateus V; Guillermo, Ph.D 1983.Mastitis en Bovinos/ Boletín Divulgativo PA-1/ CATIE/ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Turrialba Costa Rica.
18. Medina Delgado, O. 1967. Contribución al Estudio de la Mastitis Bovina en el Departamento de Managua. Tesis ENAG. Managua, Nicaragua.
19. Merck, et al. 2000 El manual Merck de Veterinaria. Editorial océano centrum. quinta edición, Barcelona España.
20. Montañez, G. J. 1981, Manual Practico de Epizootiología y Enfermedades Infecciosas II, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria, La Habana, Cuba. 9 – 17 p.
21. Montiel, J.A. 1987 Tipificación e incidencia de cepas de Staphylococcus aureos en ganado lechero Holstein con mastitis Lima, Perú.
22. Nuñez, A. et. al 1998, Diagnostico de Mastitis Subclínica en rebaños lecheros en la cuenca norte del municipio de Esteli, Nicaragua.
23. Philpot, W.N. y Nickerson, S.C. 1992. Mastitis: el contra ataque. Louisiana,E.U.A. Babson Brothers Co. 147 p.
24. Revilla A.” 1996. Tecnología de la leche”. Departamento de Zootecnia. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Editorial Zamorano Academia Press. Tegucigalpa. Honduras,
25. Saravia Callejas, A. 1967 Ocurrencia de Staphylococcus patógeno en leche mamíticas en el departamento de Managua, Nicaragua. Tesis ingeniero agrónomo. Managua, Nicaragua.

26. Stamm, G. W. 1988. Manual de Veterinaria Para Ganaderos. Editorial Hispano Americana. Editorial Concepto S. A. México. D. F.
27. Wattiaux, M 1996 Procedimientos de ordeño, prevención y detección de mastitis. Universidad de Wisconsin Madison, Wisconsin.
28. Winkler y Col, 1987 Control Sanitario de Poblaciones animales. Segunda edición, México.
29. Juan.J, Loo, Gerald, M. Jane y Tom, L. Bayley.2005, factores que influyen en el desarrollo de mastitis www.Ordemex.com.mx/mastits.html.
30. Michel A. Witiaux. Institute Babcock Universidad de Wisconsin.
31. www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23
32. www.INETER.gob.ni.

ANEXOS

A.1. Formato de recolección de datos en el campo.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS POR FINCA.

Nombre de la finca:

Nombre/Propietario:

Pruebas de diagnostico para mastitis:

Fecha:

Ubicación:

No de vacas en Ordeño:

Medidas higiénicas:

No.	Nombre vaca	Edad	Cuarto Infectado				Número Partos	Medidas Higiénicas
			AD	AI	PD	PI		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

Observaciones:

A.2. Formato de recolección de datos por vaca en el campo.

FICHA INDIVIDUAL POR ANIMAL

Propietario:

Nombre de la finca:

Visita numero:

Especie:

Sexo:

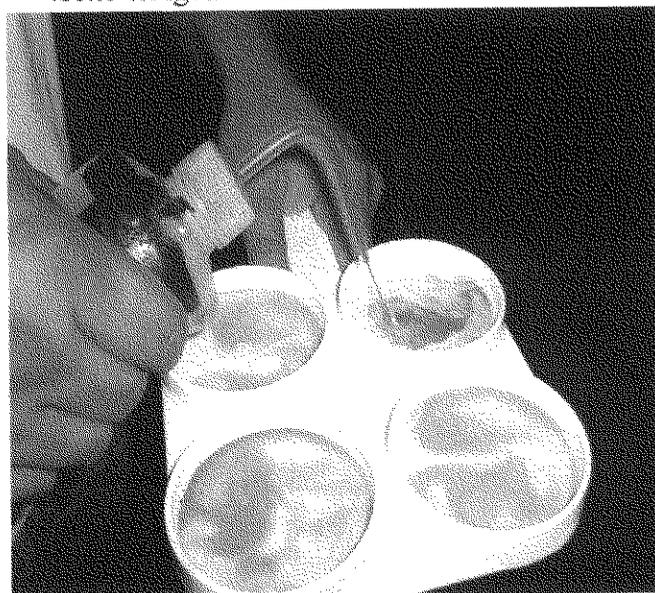
No	ID.	Edad en años	Numero de partos	Cuartos Mamarios				Tipo de diagnostico	Medidas Higiénicas	Fecha
				A.I	A.D	P.I	P.D			

Observaciones:

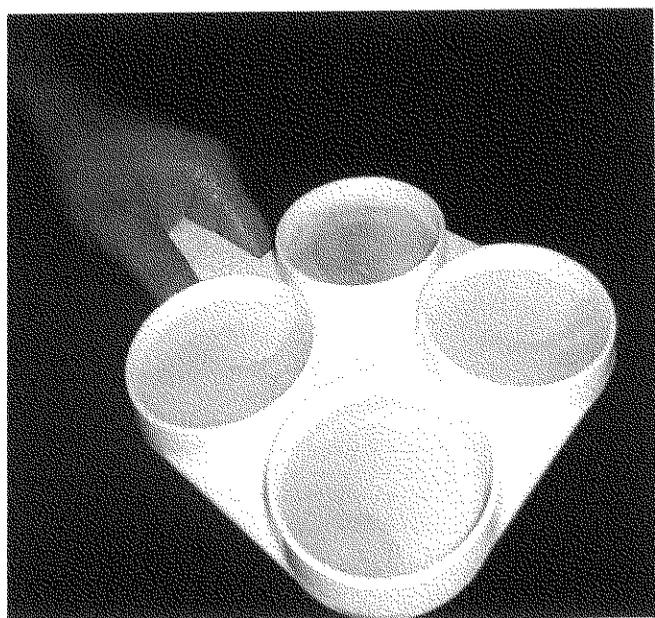
A.3. Despunte de cada cuarto mamario.



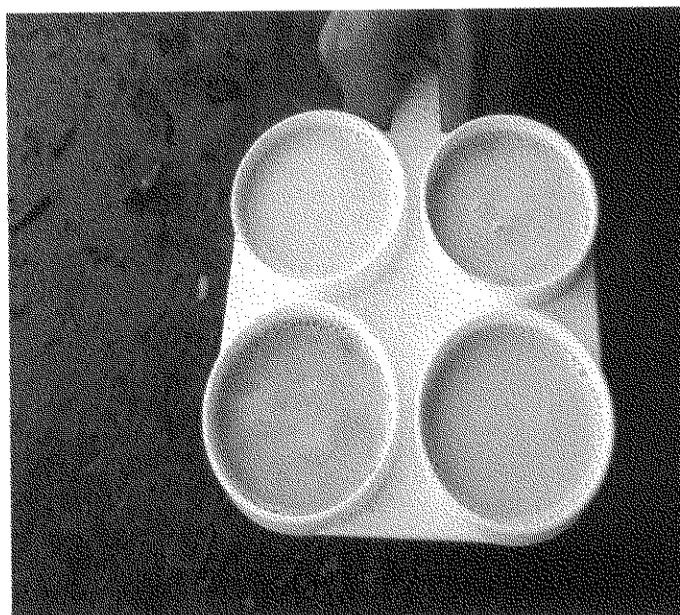
A.4. Adición del reactivo a la muestra de leche en igual volumen.



A.5. Movimientos circulatorios de la muestra durante 20 segundos.



A.6. Lectura de la reacción para verificar presencia de grumos o gelificación así como cambios del PH



A.7. Mapa de Juigalpa y Comarcas.

