



# **UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTONOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE URACCAN**

Monografía

Prevalencia de mastitis bovina Mulukukú 2014.

Para optar al título de Ingeniero en Zootecnia.

Autores: Erick Porfirio Herrera Hernández.  
Franklin Torres Zelaya.

Tutora: MSc. Carmenza Chang.

Siuna, Nicaragua noviembre de 2014.



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES  
AUTONOMAS DE LA COSTA CARIBE  
NICARAGÜENSE  
URACCAN**

Monografía

Prevalencia de mastitis bovina Mulukukú 2014.

Para optar al título de Ingeniero en Zootecnia.

Autores: Erick Porfirio Herrera Hernández.  
Franklin Torres Zelaya.

Tutora: MSc. Carmenza Chang.

Siuna, Nicaragua noviembre de 2014.

Dedico esta monografía a Dios; por su misericordia infinita que tiene para con nosotros, por su voluntad divina de darnos la vida, la salud, el conocimiento y la oportunidad de hacer realidad nuestros sueños, su palabra dice que:

“...sin la voluntad de Dios, ni las hojas de las árboles se mueven...”

A mis padres: Rosa Nimia Hernández Linares y Porfirio Herrera Rayo, a mi hermana Judith Jalileth Herrera Hernández, por el apoyo incondicional, para cursar la carrera de Ingeniería en Zootecnia, en la Universidad URACCAN, por sus palabras de fortalezas, que me inspiraron ánimo para continuar; sin desmayar hasta concluir mis estudios.

A todos mis Docentes, que con dedicación impartieron las diferentes asignaturas: MSc. Carmenza Chang, Dr. Iván Jarquín Chavarría, MSc. Oscar Flores, MSc. Jamil Castillo, MSc. Ariel Chavarría.

A mis compañeros de clase: Vielka Vigil, Santos Noel Flores y Franklin Torres Zelaya, que siempre estuvimos juntos, para concluir con éxitos nuestros estudios en esta Prestigiosa Universidad URACCAN.

**Herrera Hernández Erick Porfirio 2014.**

Dedico esta mamografía a Dios, Ser todo poderoso creador de todo cuanto existe, quien con su infinita misericordia y ternura me ha dado la vida, la salud, sabiduría y fortaleza para mantenerme firme en este largo caminar, me ha dotado de todo lo necesario para salir adelante victorioso habiendo realizado mi sueño de ser un profesional.

A mis padres, Martha Mireya Zelaya Centeno y Luis Enrique Torres López, quienes me trajeron al mundo con mucho amor y han estado compartiendo conmigo alegrías y tristezas; me han formado por el buen camino, sembrando con paciencia la semilla del amor y la responsabilidad, la cual ha venido germinando en mí.

A mi esposa, Thelma Mendoza y a mi hija, Itzel Gyseykill Torres Mendoza, quienes día a día han sido fuente de inspiración y anhelo, quienes han dado ese toque de alegría a mi vida y quien ha sido fuente de energía para salir adelante.

A cada uno de mis docentes; que sin escapar uno solo de ellos, han sabido transmitir su conocimiento durante todos estos años de estudios y por lo cual espero saber llevar en alto su enseñanza, en especial a: Dra. Leticia Castillo, Dr. Iván Jarquín Chavarría, MSc. Oscar Flores, Msc. Jamil Castillo, Msc. Ariel Chavarría y Msc. Carmenza Chang.

A mis compañeros de clase: Porfirio Herrera, Santos Noel Flores y Vielka Vigil, que siempre estuvimos unidos en apoyo mutuo, para lograr con término feliz nuestro deseo de convertirnos en profesionales.

**Franklin Joharling Torres Zelaya.**

Agradecemos a Dios todo poderoso, por habernos permitido la vida y la oportunidad de estudiar en esta Prestigiosa Universidad URACCAN, por iluminarnos durante toda nuestra vida estudiantil, por la serenidad y paciencia que nos dio para enfrentar los retos de la vida como estudiantes, y permitimos alcanzar nuestras metas propuestas, por habernos dado la capacidad de cursar el pensum académico de la carrera de ingeniería en Zootecnia.

Agradecemos a nuestros padres, por habernos apoyado desde el inicio hasta el final de esta carrera, tanto; Moral, psicológica y económicamente, durante el transcurso de las clases, para poder realizar el sueño de ser un profesional y, así poder contribuir el desarrollo social y económico de nuestras familias y la sociedad.

A nuestros docentes que con mucho profesionalismo nos impartieron las clases, con el fin de formarnos académicamente en un profesional con capacidades y destrezas para el desempeño de la profesión como Ingenieros Zootecnistas.

A nuestros compañeros de clase, que siempre nos apoyaron y compartieron sus experiencias, conocimientos y prácticas en el campo de la Zootecnia, con el objeto de que juntos lográsemos adquirir los conocimientos sobre esta carrera.

A nuestros amigos, que siempre nos inspiraron continuar adelante en los estudios, por sus sabios consejos, por esa buena amistad que siempre brilló en nuestros corazones.

**(Herrera Hernández Erick Porfirio 2014 y  
Franklin J. Tórrez Zelaya)**

## ÍNDICE GENERAL.

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>i</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>ii</b>
<b>Índice general</b> .....	<b>iii</b>
<b>Índice de cuadros y gráficos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Índice de anexos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>v</b>
<b>I. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>II. Objetivos</b> .....	<b>3</b>
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
<b>III. Marco Teórico</b> .....	<b>4</b>
3.1. Generalidades.....	4
3.1.1. Prevalencia.....	4
3.1.2. Leche.....	4
3.1.3. Mastitis.....	4
3.1.4. Higiene.....	5
3.1.5. Raza.....	5
3.1.5.1. Brahman.....	5
3.1.5.2. Pardo.....	6
3.1.5.3. Holstein.....	7
3.1.5.4. Suíndicus.....	8
3.1.5.5. Gyr.....	8
3.2. Prevalencia de mastitis bovina.....	9

3.3. Número de células somáticas.....	11
3.3.1. Tipo de mastitis.....	12
3.3.1.1. Mastitis clínica.....	13
3.3.1.2. Mastitis subclínica.....	13
3.3.3. Prueba CMT.....	14
3.4.1. Características productivas y reproductivas de las vacas afectadas con mastitis.....	17
3.4.1.1. Producción de leche.....	17
3.4.1.2. Periodo de lactación.....	17
3.4.2.1. Número Ordinal de Parto.....	18
3.6. Higiene durante el ordeño.....	19
<b>IV. Metodología y Materiales.....</b>	<b>22</b>
<b>V. Resultados y Discusión.....</b>	<b>33</b>
<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>44</b>
<b>VII. Recomendaciones.....</b>	<b>46</b>
<b>VIII. Lista de referencia.....</b>	<b>47</b>
<b>IX. Anexos.....</b>	<b>54</b>

## **Índice de cuadros y gráficos.**

Cuadro 1. Análisis de resultados por el método del CMT.....	16
Cuadro 2. Fórmula matemática de Muestreo Estratificado Simple.....	22
Cuadro 3. Cálculos intermedios, los cuales sirven para calcular detalladamente la muestra.....	25
Cuadro 4. Calculo del tamaño de cada estrato.....	26
Cuadro 5. Técnicas e instrumento.....	29
Cuadro 6. Operacionalización de variables.....	31
Cuadro 7. Prevalencia de mastitis en el municipio de Mulukukú (Según tipo de mastitis que se presentó) .....	33
Cuadro 8. Estimación del número de células somáticas.....	35
Cuadro 9. Indicadores productivos y reproductivos que favorecen la prevalencia de mastitis bovina (Producción Láctea).....	36
Cuadro 10. Indicadores productivos y reproductivos que favorecen la prevalencia de mastitis bovina (Periodo de Lactación).....	37
Cuadro 11. Indicadores productivos y reproductivos que favorecen la prevalencia de mastitis bovina (Número de Partos).....	38
Cuadro 12. Caracterización de las condiciones higiénicas en las que se realizó el ordeño en cada unidad productiva en estudio.....	41
Grafico 1. Interpretación de los resultados de las pruebas CMT.....	16

## **Índice de Anexos.**

Anexo 1 Georreferencia de las fincas donde se realizó el estudio.

Anexo 2. Prevalencia de Mastitis Subclínica, Clínica y Negativos en el municipio de Mulukukú 2014.

Anexo 3. Resultados de las Pruebas CMT, por fincas, vacas sanas, vacas con Mastitis Subclínica, con Mastitis Clínica y el porcentaje de afectación.

Anexo 4. Datos Generales de las 13 unidades de producción donde se realizaron las pruebas CMT.

Anexo 5. Infraestructura de las unidades de producción sometidas al estudio.

Anexo 6. Guía de entrevista a los ordeñadores de las fincas seleccionadas para el estudio.

Anexo 7. Guía de entrevista a productores de leche de vaca en el municipio de Mulukukú.

Anexo 8. Prevalencia de mastitis Sub clínica y Clínica de acuerdo al número de partos.

Anexo 9. Galería de fotografías.

Fotografía 1. Extracción de leche para determinar prevalencia de mastitis.

Fotografía 2. Leche libre de mastitis.

Fotografía 3. Dosificando reactivo CMT.

Fotografía 4. Vacas en producción de la finca el recreo del Sr. Victorino Masis.

Fotografía 5.Determinando mastitis.

Fotografía 6.Ordeño limpio en la finca Nueva Esperanza.

Fotografía 7.Vaca lista, para el ordeño.

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia de mastitis Bovina en el Municipio de Mulukukú, Región Autónoma de la Costa Caribe Norte de Nicaragua durante el año 2014. El procedimiento para determinar la prevalencia de mastitis, fue la prueba de California Mastitis Test, (CMT) que se aplicaron a 322 vacas lactantes.

Entre los principales resultados que se encontraron se destacan un 65.22% de prevalencia de mastitis bovinas, siendo el 44.10% vacas con presencia de mastitis sub clínica y el 21.12% mastitis clínica.

En lo que respecta al número de células somáticas estimadas en el estudio, éstas están por encima de los rangos de 400,000 a 1, 200,000, (T1) para mastitis sub clínica y 1, 200,000 - 5, 000,000 (T2), para mastitis clínica, ambos casos considerados no aceptables para consumo humano.

Las características productivas y reproductivas de las vacas afectadas con mastitis bovina se destacan las vacas con intervalos de producción de 4 a 6 litros por día, las con mayor prevalencia de mastitis fueron el Pardo y el Brahman; así mismo las vacas que se encontraban en su segundo tercio de lactación presentaron también mayor prevalencia de mastitis; en términos de número de partos y prevalencia de mastitis se encontró que las vacas con más de tres partos son más afectadas por la mastitis.

Cabe destacar que las vacas muestreadas únicamente presentaron características visibles (inflamación de ubre o leche espesa) las vacas afectadas con mastitis clínica severa, y no así, en el caso de mastitis subclínicas la cual sólo se pudo detectar mediante la realización de la prueba de CMT.

Las condiciones en las que se realiza el ordeño no es la adecuada, puesto que no se cumplen con las medidas higiénicas y sanitarias básicas que establecen las normas de seguridad alimentarias.

**Palabras claves:** Prevalencia, Mastitis, Mastitis Subclínica (m/sub), Mastitis Clínica (m/cli), razas, periodo de lactación, número de partos, técnica de ordeño, producción de leche.

## **SUMMARY**

The investigation had as objective to determine the prevalent of Bovine mastitis in the Municipality of Mulukukú, Autonomous Region of the North Caribbean of Nicaragua during the year 2014. The procedure to determine the mastitis prevalent was the California Mastitis Test, (CMT) that were applied at 322 cows nurslings.

Among the main results that they were outstanding 65.22% of prevalent of bovine mastitis, being 44.10% cows with presence of mastitis sub-clinic and 21.12% clinical mastitis.

In what concerns to the number of somatic cells estimated in the study, these are above the ranges from 400,000 to 1, 200,000, (T1) for mastitis sub clinic and 1, 200,000 - 5, 000,000 (T2), for clinical mastitis, both cases not considered acceptable for human consumption.

The productive and reproductive characteristics of the cows affected with bovine mastitis stand out the cows with production intervals from 4 to 6 liters per day, those with more mastitis prevalent were the Pardo and the Brahma; so the cows that were in their second nursing third also presented bigger mastitis prevalent; in terms of number of childbirths and mastitis prevalent it was found that the cows with more than three childbirths they are more affected by the mastitis.

It is necessary to highlight that the cows got sample only presented characteristic visible (udder inflammation or thick milk) the cows affected with severe clinical mastitis, and I didn't seize, in the case of mastitis sub clinical which you could only detect by means of the realization of the test of CMT.

The conditions in those that it is carried out the milk it is not the appropriate one, since they are not fulfilled the hygienic measures and basic sanitary according to establish the alimentary norms of security.

Key words: Prevalent, Mastitis, Mastitis Subclinical (m/cli), Mastitis Clinic (m/cli), races, period of nursing, number of childbirths, technique of milk, production of milk.

## I. INTRODUCCIÓN

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria y sus tejidos secretores, la cual reduce la producción del volumen de leche, alterando su composición —incluso su sabor—, además de elevar su carga bacteriana normal. De acuerdo a sus manifestaciones clínicas, puede ser clínica o subclínica. Esta enfermedad provoca graves pérdidas económicas a la industria lechera. Aunque en muchos casos hay tumefacción, calor, dolor y endurecimiento de la glándula mamaria, la mastitis no se identifica fácilmente. **(Gasque, 2008).**

Esta enfermedad constituye un importante problema tanto para la salud pública como para la economía del sector lechero en general. Los cálculos mundiales recientes han revelado que la mastitis representa el 30% del costo total de todas las enfermedades en el ganado lechero. **(Armenteros, 2006).**

De acuerdo a la importancia económica de la mastitis, es necesario realizar estudios para conocer su prevalencia y poder tener información precisa sobre esta enfermedad, la cual permitirá diseñar y ejecutar programas de prevención y control de la misma, en nuestra región, únicamente se han realizado dos estudios de prevalencia de la mastitis, en los Municipios de Waslala y Siuna, el primer estudio, según **Blandón, M. y Martínez, J. (2009)**. Encontraron el 16.82% de mastitis subclínica y el 2.10% de mastitis clínica, para un total de 18.92% de prevalencia en dicho Municipio. En cambio, **Larios, S. y Padilla, E. (2007)**. Concluyen que el 20% de las vacas en ordeño se enfocaron con mastitis, de las cuales el 15% con mastitis subclínica y el 5% con clínica

En el Municipio de Mulukukú la producción ganadera se ha incrementado grandemente, según los registros oficiales de la

Alcaldía municipal, datan una existencia de 1500 productores ganaderos , según un estudio realizado por la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG), financiado por la organización intereclesiástica para la cooperación al desarrollo (ICCO), en el año 2010, se acopiaban unos 56,000 Litros de leche por día, actualmente la producción láctea se ha incrementado considerablemente, se estima que puede existir una producción de 100,000 a 150,000 litros de leche día aproximadamente.

Este estudio pretende brindar información sobre la prevalencia de mastitis en el Municipio y por ende contribuir al desarrollo de una mayor y mejor calidad en la producción láctea, de esta manera disminuir las pérdidas económicas relacionadas con esta enfermedad, sobre todo con la mastitis sub clínica, ya que esta rara vez es tratada pues en general pasa desapercibida por el productor por su ausencia de signos visibles a diferencia de la mastitis clínica, se estima que por cada caso de mastitis clínica detectado, existen entre 15 y 40 casos de mastitis sub clínica (Luciano chaneton,2010); Orientar a los productores sobre las técnicas profilácticas para prevenir y disminuir la presencia de mastitis en sus unidades de producción y poder ser más competitivos en el mercado, además será de gran utilidad como fuente de información para las futuras investigaciones que se puedan realizar en base a la mastitis, servirá a los técnicos y demás profesionales que deseen conocer acerca de esta patología que tanto afecta el ganado vacuno en el Municipio.

## **II OBJETIVOS.**

### **2.1. Objetivo General.**

Determinar la prevalencia de mastitis Bovina en el Municipio de Mulukukú 2014.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Valorar la presencia de mastitis bovina en el Municipio de Mulukukú.
- Estimar el número de células somáticas.
- Describir las características (indicadores) productivas y reproductivas de las vacas afectadas con mastitis.
- Caracterizar las condiciones higiénicas en las que se realiza el ordeño.

### **III. MARCO TEÓRICO.**

#### **3.1 Generalidades.**

##### **3.1.1. Prevalencia.**

La prevalencia es la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado. (Wikipedia, s/f), recuperado de; <http://es.wikipedia.org/wiki/Prevalencia>)

La prevalencia de una enfermedad es el número total de los individuos que presentan la enfermedad en un momento o durante un periodo de tiempo determinado, dividido entre la población total en ese periodo de tiempo.

Cuantifica la proporción de individuos en una población que tienen una enfermedad (o cualquier otro suceso) en un determinado momento y proporciona una estimación de la proporción de sujetos de esa población que tenga la enfermedad en ese momento.

##### **3.1.2. Leche.**

**Suarez, A. et al. (2007)**, refiere: “ la leche es el producto integro, no alterado, ni adulterado, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas y bien alimentadas que no contenga calostro y que esté exento de color, olor, sabor y consistencia anormales. Además que no ha sufrido ningún tratamiento a excepción del filtrado y enfriamiento”. **(p.2)**.

##### **3.1.3. Mastitis.**

Mastitis (del griego mastos-Glándula mamaria y del sufijo itis-inflamación), se define como la inflamación de la glándula

mamaria, que generalmente se presenta como una respuesta a la invasión de microorganismos patógenos, y se caracteriza por daños en el epitelio glandular seguido por una inflamación clínica o subclínica, pudiendo presentarse con cambios patológicos localizados o generalizados dependiendo de la magnitud del daño. **Www.bio-zoo.com, s/f. Citado por; (Sócrates, D. 2006, p. 3).**

#### **3.1.4. Higiene.**

La higiene es el conjunto de conocimientos y técnicas que aplican los individuos para el control de los factores que ejercen o pueden ejercer efectos nocivos sobre su salud. La higiene es el concepto básico del aseo, de la limpieza. Sus objetivos son mejorar la salud, conservarla y prevenir las enfermedades o infecciones. **Wiki pedia, (19 oct. 2015),**

#### **3.1.5. Raza.**

Para **(Bavera, 2000)**, una raza es "un grupo segregado de la población que por sus características morfológicas y fisiológicas demuestran poseer un origen común, cuyo exterior y producción media lo distinguen de los demás grupos de la misma especie, y que transmiten esos caracteres a su descendencia" **(p.3)**. Es importante comprender bien esta definición para poder diferenciar sin dudar a una raza de una cruce o a una raza obtenida por cruzamientos de una simple cruce.

##### **3.1.5.1. Brahman.**

La raza brahmanes de color gris (blanco plateado), rojo y sardo rojo. Tiene la capacidad de adaptarse a las diferentes condiciones climáticas. En el verano sobreviven en lugares donde otras razas se mueren. Por la abundancia de piel se les pega menos las garrapatas, el tábano y los tórsalos. Esta raza tiene giba, la cual le sirve como depósito de reserva de energía.

Es poco exigente en la alimentación. Medianamente productor de leche (de 3 a 4 litros), es recomendable que sea cruzado con vacas lecheras, principalmente con el pardo suizo: El cruce de estas dos razas da origen al Suíndicus. **(Mairena C. & Guillen B, 2002, p. 13).**

### **3.1.5.2. Pardo.**

El origen de esta raza queda confinado a lo que es la parte media oriental del país Helvético. Como se desarrollaba en forma rústica, su talla no se vio incrementada hasta que, a principios del siglo XIX, se mezcló con ganado alemán de talla grande, aunque se desconocen los niveles de cruzamiento y los cambios del tipo original. Esta raza es famosa en todo el mundo y es la segunda por su rendimiento lechero, sin desplazar a la Holstein en ningún país. En Suiza compite con la Símmental en el suministro de leche y carne para el pequeño mercado suizo. **(Gasque, R, 2008, p. 357).**

Los animales adultos son fuertes y de buen peso, las vacas pueden pesar de 600 a 700 kg y los toros de 950 a 1,000 kg, pero en ambos casos hay ejemplares con más peso. Por lo que respecta a su rendimiento lechero, la raza suiza lo hace muy bien, ya que es la segunda del mundo en este rubro. El promedio a los 6 años de edad para la raza es de 6,779kg de leche, con 4% de grasa, pero el promedio simple de la raza, según el Dairy Herd Improvement Registry, es de 9,603 kg. Estos promedios son los correspondientes a los EE.UU: Que es el más alto del mundo en esta raza. El promedio suizo-austriaco es de 5,103 kg. El promedio del ganado suizo mexicano es irrelevante, ya que no se le explota como lechera en sistema intensivo, como en el caso de los EE.UU., sino que se explota con doble propósito marginal (menos de 1,500 a 2,000 kg por lactancia), aunque en regiones tropicales se reportan promedios de 3,200 a 4,000 kg, lo cual no se puede dudar, dada la gran adaptación que ha mostrado en climas cálidos, es resistente a ciertos males entre

ellos la mastitis. **(Enciclopedia bovina. facultad de medicina veterinaria y zootecnia-UNAM.P.356-357).**

### **3.1.5.3. Holstein.**

Esta raza se originó en dos provincias septentrionales de Holanda: Frisia Occidental y País Bajo del Norte (North Holland). Poco se sabe de su más remoto origen, pero no hay duda de que fue Holanda el núcleo del cual se diseminó esta raza que, sin objeciones, es la más formidable lechera de la historia. **(Gasque, R. 2008, p. 341).**

**Características físicas:** La Holandesa es la más pesada de las razas lecheras; presenta dos variantes en cuanto a color de pelaje: el berrendo blanco con negro, y el blanco con rojo. La variante dominante es el berrendo en negro, siendo de carácter recesivo la variante en rojo.

Por lo que respecta al tipo, el ganado Frisón, en Holanda, muestra más bastedad y menos angulosidad que sus descendientes de América, donde, a través de una exigente selección y programas genéticos, se ha producido el típico animal lechero: anguloso, de cuerpo profundo, sin tendencia a la gordura o bastedad corporal, es por esto que ha superado al ganado Frisón de Holanda en rendimiento lechero. Si de alguna forma se define al típico animal lechero, es a través de las siguientes características:

1. Cuerpo anguloso, amplio, descarnado; considerando el período de lactancia.
2. Cuello largo descarnado, bien implantado.
3. Capacidad corporal relativamente grande en proporción al tamaño; barril profundo y medianamente ancho, cinchera grande.
4. Ubre de gran capacidad y buena forma, fuertemente adherida; pezones medianos y colocación en cuadro y a plomo muy bien irrigada.

**Características funcionales:** La raza holandesa, Holstein o Frisona, es la más productiva de todas las razas lecheras. El promedio de producción en Holanda es de 7,300 kg y, para los de alto registro, 8,700 kg. En EE.UU. se estima que el promedio nacional a edad adulta es de 11,313 kg por lactación de 305 días, (año 2003) encontrándose fácilmente hatos con promedio en el rango de los 10 a 12,000 kg/ lactación. El promedio canadiense es 10% menor, quizá por las duras condiciones climáticas de ese país. El promedio del Holstein neozelandés es de 4,500 kg por lactación. **Disponible en, s/f, (www.hatox.com.mx).**

En las partes altas de Nicaragua han llegado a producir hasta 22 litros de leche al día en dos ordeños. Además encontramos vacas con largos periodos de permanencia en el hato, propios de buena salud y habilidad materna. El Holstein Rojo no se distingue en los parámetros productivos del Holstein negro.

#### **3.1.5.4. Suíndicus.**

El Suíndicus no es una raza como tal sino más bien su origen es como resultado del cruce de dos razas diferentes, por ejemplo el cruce del brahman con el pardo suizo, el primero considerado como mediano productor de leche y el otro considerado como el segundo productor de leche a nivel mundial, **(Mairena C. & Guillen B, 2002, p. 13).**

#### **3.1.5.5. Gyr.**

Proviene de la península de Kathiawar en la India, región de clima muy cálido, suelos muy pobres y secos. Esta raza participó activamente en la formación de la raza Brahmán Rojo e Indobrasil. Sub-Continente Indiano procedente de las regiones de Rasputana Baroda y en las montañas de Gyr, considerada en su región de origen como poseedora de doble propósito (carne

y leche), utilizada para conformar un ganado de doble propósito, el Gyr-Holando con muy buena producción láctea en condiciones de pastoreo **(Márquez J. 2014/03)**.

Esta raza de gran potencial lechero tiene la habilidad para sobrevivir, crecer y reproducirse eficientemente en nuestro clima medio, resistiendo altas temperaturas, forrajes de baja calidad y enfermedades. **(Márquez J, 2014/03)**.

La raza Gyr es buena lechera (cuarta en la India), lo que la califica para la cruce con ganado europeo de tipo lechero. Se han reportado promedios a tercera lactancia de 1,500 kg, habiendo vacas adultas que superan los 3,000 kg por lactancia. **(Gasque, R, 2008, p. 332)**.

Actualmente en Brasil se consolida la formación de la raza Girolando la cual reporta en sus primeras estirpes una productividad media de 3500 kg/ lactancia ajustada a 305 días, aunque la duración media de esta es de 280 días. **Recuperado de, s.f, (<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/enlinea/bovinos/gyr.htm>)**.

### **3.2. Prevalencia de mastitis bovina.**

#### **La prevalencia;**

- Mide la existencia de casos en una población.
- Es el indicador primario de un estudio de corte

Estimación de prevalencia; la prevalencia se estima mediante la siguiente fórmula matemática. **(Pérez, A. 2007, p. 5):**

$$P = \frac{C}{N}$$

C = # de casos de enfermedad.

N = Total poblacional.

La prevalencia (P) se estima mediante la siguiente fórmula matemática. **Wikipedia (s.f). Citado por; Blandón, M. & Martínez, J. (2010), p. 17.**

$$P = \frac{\text{Numero de casos con la enfermedad, en un momento dado.}}{\text{Total de la poblacion en ese momento.}} \times 100.$$

Un estudio realizado en el municipio de Waslala en el año 2009, sobre prevalencia de mastitis bovina, concluyó que en ese municipio se determinó una prevalencia de mastitis subclínica de 16.82%, y de mastitis Clínica, 2.10%, para un total de 18.92%. **(Blando, M. & Martínez J. 2009).**

Mientras que para **Larios, S. & Padilla, E. (2007)**, en su estudio sobre Incidencia de mastitis bovina en dos fincas de la comunidad el Coyol en el Municipio de Siuna, encontraron una prevalencia de mastitis subclínica de 15%, mastitis clínica 5%, para un total de 20%.

Otro estudio de prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en los sistemas especializados de producción de leche realizado en el altiplano Cundiboyacence, Colombia, (2007). Evaluó un total de 11,416 cuartos correspondientes a 2,854 vacas en ordeño, por medio de la prueba del CMT, encontraron el 65.56% (7485) negativos o libres de mastitis, 31.29% con mastitis subclínica y el 2.23% a mastitis clínica, para en total de 33.52%. **(Caldearon, A. & Rodríguez, V. 2007, p. 585).**

Según **(Solís, M. 2007, p. 49)**. En su Tesis. Utilización de la solución hipertónica (agua de mar) en el tratamiento de la mastitis bovina en la finca “Guadalupana” del Municipio de Nagarote, Departamento de León, Nicaragua. Encontraron una

prevalencia de 30% negativo, 38% mastitis subclínica, 32% mastitis clínica, para un total de 70%.

### **3.3. Número de células somáticas.**

La mastitis ha sido reconocida desde que el hombre domesticó la vaca. Existe donde quiera que hayan vacas, no cabe duda que no hay un solo rebaño de ganado lechero en cualquier parte, sin importar su tamaño, que este absolutamente libre de este mal. **Philpot y Nickerson, (1993)**. Citado por; **(Novoa, R. 2003, p.166)**.

Se estima que un tercio de todas las vacas lecheras están afectadas por cualquier forma de mastitis en uno o más cuartos. Según **Philpot, (1996)**, Citado por **Novoa, R. (2003)**.

Mastitis se define como la Inflamación de la glándula mamaria que se produce a través del canal del pezón; inflamación del conducto y el revestimiento de la mucosa causando bloqueo de los conductos, la eliminación de células inflamatorias, la coagulación de la leche, hinchazón e inflamación del parénquima. **Blood. (2000)**. Citado por; **Barrera, S. & Guido, O., (2008, p.54)**.

Respecto a la mastitis, **Blood & Radostits (1992)**, Citado por **Barrera, S., & Guido, O., (2008, p.54)**, manifiestan que el término mastitis, se refiere a la enfermedad de la ubre que se caracteriza por alteraciones físicas, químicas y bacteriológicas de la leche y por modificación patológica del tejido glandular entre las que se destacan el cambio de color, presencia de coágulos y gran número de leucocitos.

La mastitis tiene importancia desde el punto de vista de la salud humana ya que gran parte de los gérmenes causantes de esta enfermedad son patógenos para el hombre. **Callejas. (1998)**. Citado por **(Barrera, S. & Guido. O. 2008, p.54)**.

**Recuento de células somáticas (RCS)**, es un procedimiento que se utiliza correctamente como una medida de la calidad de la leche. Las células somáticas son simplemente células del cuerpo del animal, presentes a bajos niveles en leche normal. Altos niveles de estas células en la leche son indicadores de una leche anormal, de calidad disminuida, causada por una infección bacteriana intramamaria (mastitis) **Butendieck, R. (s.f), p.1.**

Según **Butendieck, R. (s.f)**, Califica las células somáticas de la siguiente manera:

### 3.3.1. Tipo de mastitis.

La enfermedad tiene dos formas básicas de presentación: **clínica y subclínica** que, por lo general, no son más que fases del proceso inflamatorio. En la forma **clínica** se presentan evidentes signos de inflamación como tumefacción, rubor, dolor, cambios notables en la secreción y eventualmente, signos sistémicos como fiebre, pérdida del apetito y depresión. Es

• Importancia relativa de valores comparados de CS			
• bajo	80.000	135.000	aceptable
• bajo	80.000	145.000	no aceptable
• medio	400.000	540.000	aceptable
• medio	400.000	560.000	no aceptable
• alto	750.000	900.000	aceptable
• alto	750.000	990.000	no aceptable
• muy alto	1.500.000	1.850.000	aceptable

fácilmente diagnosticable al presentar el animal inflamación en cuarto enfermo, dolor al ordeño, la leche pierde sus características organolépticas pudiendo contener sangre, suero, pus, grumos etc. Con la mastitis subclínica es diferente, por lo que se hace necesario el empleo de pruebas colaterales para su diagnóstico. Lex Cordero (1994, p. 109).Citado por ;(**Larios, S., & Padilla, E., 2007, p. 9).**

### 3.3.1.1. Mastitis clínica.

**Larios, S., & Padilla, E., (2007, p.6)** citan a **Philpot y Nickerson (1992. p. 147)**, al referir que la mastitis clínica se reconoce por la existencia de signos visibles como inflamación, endurecimiento, dolor en la ubre, falta de interés por la comida y permanencia inmóvil del animal; así como alto contenido celular. La mastitis clínica puede variar notablemente en su severidad dependiendo en parte al tipo de microorganismos que la cause.

### 3.3.1.2. Mastitis subclínica.

Este tipo de mastitis es sutil y difícil de corregir. La vaca parece saludable, la ubre no muestra ningún signo de inflamación y la leche parece normal, sin que existan cambios organolépticos en la misma. En este caso, el dolor y la inflamación no se detectan observando la ubre. El número de células somáticas en la leche, indicativo de la respuesta inflamatoria, se encuentra elevado, al igual que el número de bacterias, lo que va acompañado de una disminución del nivel de producción de la secreción láctea, así como de la alteración de la composición de dicho producto. **Según Loor, et al. (1999) Anónimo.** Citado por; **(Novoa, R. 2003, p. 11).**

Para **(Bofill et al.1988.p.3-59).** La mastitis subclínica se detecta solo aplicando pruebas de laboratorio o establo que demuestren la presencia de productos de la inflamación (leucocitos, fibrina, suero) o de microorganismos infecciosos, así como, cambios en la composición química de la leche. **Citado por Novoa, R. (2003) p. 11.**

Esta constituye el tipo de mastitis más importante porque es más común que la mastitis clínica, normalmente la precede, comúnmente es de larga duración, difícil de tratar con los antibióticos, difícil de detectar, reduce drásticamente la producción de leche, afecta adversamente la calidad de leche, y puede servir como un reservorio para infectar a otros animales

en el rebaño lechero. **Peeler et al. & Philpot. (2000)**. Citado por **(Novoa, R. 2003.P.11)**.

### **3.3.3. Prueba CMT.**

La prueba diagnóstica, para determinar la mastitis es la California Mastitis Test (CMT). Método ideado por Schalm y Noorlander, (1957) en la Universidad de California **(Sierra y Torres, 2002)**. El reactivo de California (CMT) básicamente consiste en una sustancia aniónica, el alquil-aril sulfonato, al que se le ha agregado un indicador de pH, el bromocresol púrpura. El reactivo reacciona con el ADN celular. En caso de positividad se forma un gel característico dando los diferentes grados de reacciones, desde traza, positivo uno, positivo dos y positivo tres. **(Nacer & Zúrich, 2004, p.26)**.

La Prueba de California para Mastitis (CMT, por sus siglas en inglés) ha sido empleada durante décadas y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis en el ganado bovino lechero. **Medina & Montaldo (2003), Bedolla, (2004)**. Citado por; **(Fernández, O. et al. 2012, P.11)**.

Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valorar groseramente el recuento de células de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino más bien una indicación de si el recuento es elevado o bajo, por lo que todo resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso. **Blowey & Edmonson. (1995)**. Citado por; **Fernández, O. et al. (2012)**.

La prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, el alquil-aril-sulfonato de sodio, causando la liberación del ADN de los leucocitos presentes en la ubre y este se convierte en combinación con agentes proteicos de la leche en una gelatina. A mayor presencia de células se libera una mayor concentración de ADN, por lo tanto mayor será la formación de la gelatina, traduciéndose en nuestra lectura e interpretación del resultado

como el grado más elevado de inflamación. **Medina y Montaldo, (2003). Citado por: Fernández, O. et al. (2012).**

Se toma una muestra de leche de cada cuarto en una raqueta de CMT limpia. La raqueta tiene cuatro pequeños compartimientos marcados como A, B, C, y D para identificar los cuartos de los que proviene cada muestra. La solución CMT debe ser reconstituida de acuerdo a las instrucciones del producto. **Rivera (2004), s/p. Citado por; (Larios, S. &Padilla, E.2007, p. 15).**

### **Procedimiento para realizar la prueba CMT.**

**Paso 1:** Tome aproximadamente 1 cucharadita (2 cc) de leche de cada cuarto. Esto corresponde a la cantidad de leche que quedaría en los compartimientos al colocar la raqueta en posición casi vertical.

**Paso 2:** Agregue igual cantidad de solución CMT a cada compartimiento.

**Paso 3:** Rote la raqueta con movimientos circulares hasta mezclar totalmente el contenido. No lo mezcle por más de 10 segundos.

**Paso 4:** “Lea” rápidamente la prueba. La reacción visible desaparece en unos 20 segundos. La reacción recibe una calificación visual. Entre más gel se forme, mayor es la calificación. **Mellenberger R. (2000).**

Los resultados pueden ser interpretados en cinco clases (Gráfico 1): desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el recuento de células más elevado en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifica. Esto se determina en relación a la reacción de gelatinización. **Bedolla, (2004). Citado por; Fernández, O. et al. (2012).**

**Gráfico 1. Interpretación de los resultados de la prueba CMT. Fuente: Bedolla et al., 2007.**



### 3.3.4. Cuadro 1. Análisis de resultados por el método del CMT.

Según **Ávila, S.** consultado en 25 de noviembre de 2007, por; Barrera, S. Guido, O; Disponible en: <http://academicos.cualtos.udg.mx>

Símbolo	Interpretación	Reacción	No. Células/ml.
<b>N</b>	Negativo	Sin evidencia	0-200,000
<b>T</b>	Traza	Precipitación leve	200,000-4,000,000
<b>1</b>	Positivo leve	Sin formación de gel, mezcla espesa	400,000-1,200,000
<b>2</b>	Positivo	Mezcla espesa, cierta formación de gel	1,200,000-5,000,000
<b>3</b>	Positivo fuerte.	El gel causa formación de una superficie convexa	>5,000,000

Cuando hay un elevado número de células presente, se desarrolla una sustancia gelatinosa. Mientras mayor sea el número de células, mayor será la cantidad de gel que se forme. **Sumano, (1996). Citado por; Barrera, S. & Guido, O. (2008).**

### **3.4.1. Características productivas y reproductivas de las vacas afectadas con mastitis.**

#### **3.4.1.1. Producción de leche.**

**Diggin y Bundy, (1979)** “se afirma que a mayor nivel de producción de leche (razas especializadas en producir leche), mayor será el riesgo de contraer la enfermedad”. **Citado por Gilberto Zeledón López, (2003), p.27.**

Consecuentemente con la baja producción de leche, se produce un incremento en el contenido celular de esta, lo que se explica por efecto de concentración. **Bofill et al (1988). Citado por (Blandón, M. & Martínez, J. 2009, p.53).**

**Gilberto et al., (2003).** Cita a **Guerrero. (1977).** Para afirmar que los efectos clínicos y subclínicos de la mastitis reducen la producción de leche entre un 5 y un 15 %, mientras que otros autores citan una pérdida alrededor de un 20% de la producción de leche. (p.27).

#### **3.4.2.1 Periodo de lactación.**

El mejor periodo para la vaca desde el punto de vista del contenido de células en la leche se encuentra entre los 30 y 180 días de lactación o incluso hasta los 210 días, tras los cuales se inicia un incremento en el contenido de células en la leche, siendo el segundo tercio lactacional donde las vacas se ven afectadas por mastitis; pero si son tratadas a tiempo y con los fármacos adecuados no habrá pérdida que lamentar. **Bofill et al (1988).** Citado por; **(Blandón, 2007,p.53).**

### 3.4.2.1. Número Ordinal de Parto.

**Agüero, H. (1988).** Citado por; **(Solís, M. 2007, p. 44).** Define, que la edad o el número ordinal de parto, constituyen uno de los factores que en mayor medida afectan el contenido celular de la leche y el resultado del CMT o pruebas similares. En general, el RCS y la intensidad de las inflamaciones subclínicas, evaluadas mediante el CMT, aumentan al incrementarse el número ordinal de parto. Este fenómeno se atribuye principalmente a un incremento de las tasas de infecciones intra mamarias en las vacas de más edad, que probablemente refleja su mayor exposición a infecciones y traumas de la ubre.

Numerosos autores han demostrado que la mastitis clínica es más frecuente en vacas adultas que en animales de primera o segunda lactancia. Dependiendo de la fuente consultada, se registrarían incrementos del orden del 25% a 3 veces en la tasa de cuartos afectados clínicamente, desde la primera a la cuarta lactancia. **(Agüero et al 1988).**

**Hardy, G. (1987).** Citado por; **(Solís, M. 2007, p. 44).** Concluye que las tasas de mastitis clínica a nivel de cuartos, aumentan significativamente tanto con la edad cronológica como lactacional de las vacas. Las frecuencias de cuartos con mastitis clínica para animales de 1, 2, 3, 4, 5, y 6 y más lactancias fueron 0,3; 0,8; 1,2; 1,0; 0,6 y 2,3%, respectivamente. Los resultados de Spiegel et al. (1995) indican un aumento de la incidencia de mastitis clínica, a medida que aumenta el número ordinal de parto de las vacas, con valores de 14,3; 19,6; 26,7; 27,4 y 29,2 casos/100 vacas / año desde el 1er al 5º parto, respectivamente.

En algunos trabajos se ha comprobado que la progresión en el incremento de la frecuencia de mastitis clínica no es lineal, sino que se caracteriza por un alza brusca entre la primera y tercera lactancia. Ello indicaría que las vacas jóvenes pueden hacerse rápidamente susceptibles a mastitis, lo que probablemente

reflejaría una prevención inadecuada de las neo infecciones mamarias. **Agüero, H. (1988). Citado por; (Solís, M. 2007, p. 44).**

### **3.6. Condiciones higiene durante el ordeño.**

La higiene antes del ordeño es fundamental para que las ubres tengan buena salud y se deben realizar actividades como: el personal que labora en la sala para el ordeño deberá mantener las manos limpias y secas, seguido de: 1. Lavado de los pezones con agua potable y antiséptico, eficaz contra la flora microbiana ambiental prevalente, 2. El secado del pezón con toallas desechables, 3. Inspección de primeros chorros de leche, 4. Ordeño limpio, terminado el ordeño, 5. Desinfección (sellado) de los pezones con material que haya mostrado capacidad para evitar el crecimiento y desarrollo microbiano. **Ávila (2006). Citado por; (Larios, S. & Padilla, E. 2007, p. 32).**

Los factores que predisponen a la infección de la glándula mamaria son numerosos, pero en la mayoría de los casos están relacionados con el mal manejo que se les da a las vacas en las diferentes etapas del ordeño. **Fundación de hogares juveniles campesinos (2002) p 91. Citado por; Larios, S. y Padilla, E. (2007).** Entre estos están:

- Descuido de la higiene en el momento del ordeño,
- Falta de aseo de las manos del ordeñador, así como en todos los implementos usados,
- No lavar los pezones antes de iniciar el ordeño,
- Halar o tirar mucho los pezones en el caso del ordeño manual, golpes, a veces voluntarios y muchas veces

involuntarios, máquinas de ordeño defectuosos, mal mantenimiento de los pezones, secar con paños sucios o con cualquier otro material inadecuado, no utilizar el sellante para pezones al finalizar el ordeño, lesiones en los pezones, reutilizar cánulas o sondas intra mamarias, ordeñar parcialmente (cuando no se escurren bien los cuartos, la leche que queda allí se favorece la multiplicación de bacterias), entre otros.

El contagio se efectúa principalmente en la ordeña, de un cuarto a otro o de una vaca a otra y son transmitidos principalmente de la siguiente forma: Mediante la mano del ordeñador, a través de aerosoles de la leche, mediante las toallas para secar la ubre y mediante el equipo de ordeño. **Pineda, (1999) p 28. Citado por (Larios, S. & Padilla, E. 2007, p. 22).**

Tradicionalmente se usan lazos para amarrar las patas de la vaca. Esto presenta grandes problemas de higiene, ya que es imposible lavarse las manos después de amarrar al animal y antes de iniciar el ordeño. Generalmente la necesidad de sujetar las vacas se presenta porque estas no fueron acostumbradas al manejo cuando terneras, y en especial durante los últimos meses antes del parto.

Igual problema de higiene se presenta cuando se ordeña con ternero y se usa un lazo para sujetarlo después de haber estimulado a la vaca. Cuando el hato es grande, se recomienda dividir el trabajo de modo que una persona se encargue de los terneros y otra del ordeño, una buena rutina de ordeño requiere, además, un estado de atención y vigilancia constante por parte del que ordeña para controlar aquellos factores que contribuyen al contagio de mastitis entre vacas. La corrección de las condiciones causantes de dicha contaminación contribuye a la producción de leche de

calidad. Vélez, (1997, p. 35). Citado por Larios, S. y Padilla E. (2007, p. 25).

Para prevenir la mastitis es importante: observar el manejo que se les da a los animales durante el ordeño si es el adecuado, tanto en la higiene como en el trato, contar con un adecuado suministro de agua limpia para las labores de higiene, mantener las ubres limpias y las colas motiladas o peluqueadas, al lavar los pezones antes del ordeño, secar con toalla, papeles desechables ( Uno por cada animal), establecer un orden de ordeño, empezando con las vacas recién paridas Principalmente las de primer parto) y dejando para lo ultimo las vacas con mastitis subclínica y clínica, cuando el ordeño se realiza en el potrero, se debe destinar un sitio apropiado. Una opción es el uso de establos portátiles los cuales se diseñan de acuerdo con la necesidad de cada finca. **Fundación de hogares juveniles campesinos (2002), Citado por; Larios, S. Padilla, E. (2007, p. 31).**

## **IV. METODOLOGIA Y MATERIALES.**

### **4.1. Ubicación del área del estudio.**

El estudio se realizó en 13 fincas productivas de diferentes comunidades del Municipio de Mulukukú, Región Autónoma del Caribe Norte, RACCN, año 2014. (Ver anexo 01).

### **4.2. Tipo de estudio.**

El tipo de estudio fue de enfoque cuantitativo, con carácter descriptivo, porque cuantificó y describió la prevalencia de mastitis en los hatos lecheros del Municipio de Mulukukú.

### **4.3. Universo.**

El universo de estudio, lo representan todas las vacas lactantes de cada una de las unidades productivas tomadas en cuenta en el estudio.

### **4.4. Muestra.**

La muestra fue de 322 vacas en producción, la cual se determinó mediante la fórmula matemática ó algoritmo de Muestreo Estratificado Simple.

### **Cuadro 2. Fórmula matemática de Muestreo Estratificado Simple.**

$$n = \frac{N * Z_{1-\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{1-\alpha}^2 * p * q}$$

Donde;

N	Tamaño de la población	<b>1511</b>
A	Error Alfa	0.01
1- $\alpha$	Nivel de Confianza	0.99
Z (1- $\alpha$ )	Z de (1- $\alpha$ ) buscar el significado	<b>2.58</b>
P	Prevalencia de la Enfermedad	<b>0.1892</b>
Q	Complemento de p	0.81
D	Precisión	<b>0.05</b>
N	Tamaño de la muestra	<b>322.</b>

### **Cálculos intermedios.**

Los cálculos Intermedios se realizan utilizando el siguiente procedimiento, primero se explica el significado de los símbolos que están en los encabezados de las columnas, igualmente se explican los diferentes procedimientos a realizados.

**N<sub>i</sub>** = Tamaño de cada subpoblación.

**P<sub>i</sub>** = Proporción de la categoría en estudio o prevalencia de la enfermedad.

**Q<sub>i</sub>** = 1-P<sub>i</sub>.

**W<sub>i</sub>** = Fracción de asignación.

### **Estimación de los valores.**

En la Primera columna, se encuentra **grupos**; estos grupos corresponden a los nombres de las fincas en las que se llevó a cabo las Pruebas CMT. En la columna 2, tenemos **N<sub>i</sub>** es el tamaño de cada población de vacas en producción de cada

una de las fincas en estudio. En la columna 3, esta **P<sub>i</sub>**, es la proporción de la categoría, esta proporción corresponde a la prevalencia de la enfermedad encontrada en estudio realizado en el Municipio de Waslala, en el año 2010, la cual es de 18.92% entre mastitis subclínica y mastitis clínica, este 18.92% se dividió entre 100 para obtener el número 0.1892, este número es igual para las 13 sub poblaciones.

En la columna 4, tenemos **Q<sub>i</sub>**, es decir la 1-P<sub>i</sub>, entonces  $1 - 0.1892 = 0.8108$ , de igual forma es igual para cada subpoblación, tanto los números 0.1892 y el 0.8108 podemos afirmar que son una constante para cada subpoblación, en la columna 5, **P<sub>i</sub>Q<sub>i</sub>** esto es; la multiplicación de  $0.1892 \times 0.8108 = 0.15340336$ , este número también es constante para todas las subpoblaciones, en la columna 6 tenemos; **N<sub>i</sub>P<sub>i</sub>Q<sub>i</sub>**, de igual manera es una multiplicación pero aquí se multiplica cada sub población por la proporción de la categoría por 1-P<sub>i</sub>, los resultados son diferentes porque cada subpoblación es diferente.

En la columna 7 tenemos **W<sub>i</sub>**, esta es la fracción de asignación, para obtener la fracción de asignación los que hacemos es dividir cada una de las subpoblaciones entre la población total, ejemplo; en la primera finca tenemos una población de 400 vacas en producción de leche, entre las 13 fincas suman una población total de vacas paridas de 1511, entonces tenemos  $400/1511 = 0.264725347$ , el mismo procedimiento se hace con las siguientes subpoblaciones todos estos datos deben de sumar la unidad 1.

**Cuadro 3. Cálculos intermedios, los cuales sirven para calcular detalladamente la muestra.**

<b>Grupo</b>	<b>Ni</b>	<b>Pi</b>	<b>Qi</b>	<b>PiQi</b>	<b>NiPiQi</b>	<b>Wi</b>
Santa Isabel	400	0.1892	0.8108	0.15340336	61.361344	0.264725347
La Virtud	120	0.1892	0.8108	0.15340336	18.4084032	0.079417604
Santa Isabel	100	0.1892	0.8108	0.15340336	15.340336	0.066181337
San Martin	75	0.1892	0.8108	0.15340336	11.505252	0.049636003
Las Cañas	80	0.1892	0.8108	0.15340336	12.2722688	0.052945069
San José	120	0.1892	0.8108	0.15340336	18.4084032	0.079417604
La Ceiba	70	0.1892	0.8108	0.15340336	10.7382352	0.046326936
El Recreo	106	0.1892	0.8108	0.15340336	16.26075616	0.070152217
La Virgen	100	0.1892	0.8108	0.15340336	15.340336	0.066181337
Santa María	80	0.1892	0.8108	0.15340336	12.2722688	0.052945069
San Felipe	80	0.1892	0.8108	0.15340336	12.2722688	0.052945069
Santa María	70	0.1892	0.8108	0.15340336	10.7382352	0.046326936
Carmen S	110	0.1892	0.8108	0.15340336	16.8743696	0.072799471
Total	1511				231.792477	1

**A continuación se detalla el procedimiento para calcular la muestra de cada estrato.**

**n** = Muestra total.

**Wi** = Fracción de asignación.

**Ni** = el tamaño de la muestra de cada estrato.

En la columna 1, tenemos grupo, aquí está de nuevo el nombre de cada una de las fincas del estudio, en la columna 2, esta **n**, es el tamaño total de la muestra (322), en la columna 3, esta **Wi**, esta es la fracción de asignación de cada estrato o subpoblación, en la columna 4, esta **Ni**, es el tamaño de la muestra de cada uno de los estratos o subpoblaciones, es el resultado de multiplicar el tamaño de la muestra total por la fracción de asignación.

#### **Cuadro 4. Cálculo del tamaño de cada estrato.**

<b>Grupo</b>	<b>N</b>	<b>W</b>	<b>Ni</b>
Santa Isabel	322	0.264725347	85
La Virtud	322	0.079417604	26
Santa Isabel	322	0.066181337	21
San Martin	322	0.049636003	16
Las Cañas	322	0.052945069	17
San José	322	0.079417604	26
La Ceiba	322	0.046326936	15
El Recreo	322	0.070152217	23
La Virgen	322	0.066181337	21
Santa María	322	0.052945069	17
San Felipe	322	0.052945069	17
Santa María	322	0.046326936	15
Carmen S	322	0.072799471	23

**Donde  $Ni = n (wi)$ .**

#### **4.5 Unidad de análisis.**

Las unidades de análisis fueron cada una de las vacas a las que se les realizó la prueba de California Mastitis test (CMT).

#### **4.6. Variables.**

Las variables a medir en el estudio son:

1. Prevalencia de mastitis bovina.
2. Número de células somáticas.
3. Características productivas y reproductivas de las vacas afectadas.
4. Condiciones higiénicas.

#### **4.7. Criterios de inclusión.**

Los criterios de inclusión de las fincas en las cuales se llevó a cabo las pruebas de California Mastitis Test (CMT) fueron:

- Que los propietarios nos permitieran, realizar las pruebas de CMT, en sus unidades de producción.
- Fincas con 70 a más vacas en lactación.
- Que las fincas fueran accesibles.
- Que las vacas a realizárseles la prueba CMT, tuvieran más de 15 días post parto y menos de 10 meses de lactación para evitar los falsos positivos y los negativos falsos al momento de la prueba.

#### **4.8. Criterios de exclusión.**

- Fincas con menos de 70 vacas en lactación.
- Fincas no accesibles.

#### **4.9. Momento de recolección de la información.**

Primeramente, se realizó la identificación de las fincas en las cuales se ejecutó el estudio, para esto, se visitó los acopios de leche del Municipio, en los cuales nos dieron referencias de los productores de leche más fuertes del Municipio,

posteriormente se visitó cada uno de ellos para solicitar su apoyo para realizar el estudio, en ese primer contacto se logró obtener la primera información, como por ejemplo, el número de fincas a ser evaluadas, el número total de vacas en producción por finca.

Posteriormente se procedió a ejecutar las pruebas de CMT, según lo descrito por **Philpot y Nickerson (2000)**, se procedió de la siguiente manera:

1. Se tomó aproximadamente una cucharadita (2cc) de leche de cada cuarto o pezón. Esto corresponde a la cantidad de leche que quedaría en los compartimientos al colocar la raqueta en posición casi vertical.
2. Se agregó igual cantidad de solución CMT a cada compartimiento.
3. Se rotó la raqueta con movimientos circulares hasta mezclar totalmente el contenido, no se rotó más de 10 segundos.
4. Se leyó rápidamente la prueba, a la cual se le dio una calificación visual, dependiendo al grado de reacción dada por la mezcla, entre más gel se formaba, mayor era el grado de afectación.
5. Seguidamente se anotaban los resultados en el formato previamente diseñado para tal fin.

Se inspecciono el estado higiénico sanitario de la unidad la cual contemplo aspectos tales como: inspección de rutina de ordeño, evaluación de las condiciones técnicas e higiénicas del equipo de ordeño y evaluación de las condiciones sanitarias, de manejo y de infraestructura en la unidad.

**REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-75042008 Volumen IX Número 9**  
**<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090808/090901.pdf>**

Finalmente se procedió al procesamiento y análisis de los datos y resultados de las pruebas CMT, este se llevó a cabo de forma manual y digitalmente, con el objetivo de obtener datos exactos y confiables y además se trabajó con los programas Word y Excel.

#### **4.9. Fuentes y obtención de información de los datos.**

**Primaria:** Vacas en producción de leche sometidas a las pruebas CMT, ordeñadores y productores de cada una las fincas sometidas al estudio.

**Secundaria:** Bibliografías físicas, literatura de la Internet, enciclopedia digitales ó Interactiva.

#### **4.10. Técnicas e instrumentos.**

**Cuadro 5. Técnicas e instrumentos.**

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Observación	Formatos
Entrevista	Guías de entrevistas.

#### **4.12. Procesamiento y análisis de la información.**

Toda la información se seleccionó y se ordenó de acuerdo a los objetivos planteados, para su respectivo análisis.

Para el cálculo de los datos estadístico de cada una de las muestras en las diferentes unidades productivas, se utilizó el algoritmo de Muestreo Estratificado Simple. Los datos obtenidos se digitalizaron en los programas; Word y Excel, para la presentación física de todo el trabajo investigativo.

#### **4.13. Aspectos éticos.**

- Se consensuaron con los productores las técnicas para la aplicación de la prueba de Mastitis California Test (CMT), y su lectura.
- Respeto a la opinión de los productores en relación al ordeño.
- Devolución de la información al productor.
- Anonimato de la información de los propietarios y fincas que se encuentran severamente afectadas por esta patología.

#### **4.14. Materiales.**

- Reactivo CMT.
- Paleta para las pruebas de CMT.
- Tablas de campo.
- Libretas de campo.
- Lapicero.
- Calculadoras.
- Cámara digital.
- Computadora.
- Impresora.

#### 4.16. Cuadro 6. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICION	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
Prevalencia de mastitis.	Es la proporción de individuos de una población que presentan el evento en un momento, o periodo de tiempo, determinado.		0-1, y se puede expresar en %.	Proporcional.
Células Somáticas	Son los Glóbulos Blancos, producidos en el lugar de la infección, para combatir los gérmenes.		0-200,000. 200,000-400,000. 400,000-1,200,000. 1,200,000-5,000,000. Más de 5, 000,000.	Numérica.
Características productivas y reproductivas de las vacas	Tendencia racial: Genes predominantes en un individuo.	Genética	Raza	Nominal
	Periodo de lactancia:	Productivo.	Periodo de lactancia.	Ordinal.

afectadas con mastitis	número de días que tarda una hembra durante el periodo de su producción láctea.			
	Número de partos: Cantidad de crías que para una hembra en un tiempo determinado.	Reproductivo.	Número de partos.	Intervalo.
Condiciones higiénicas durante el ordeño	Técnica de ordeño	Técnica de ordeño.	Procedimiento de ordeño.	Nominal.
	Higiene: Aseo personal de los ordeñadores y materiales que utilizan durante el ordeño.	Higiene durante el ordeño.	Higiene personal y de utensilios.	Nominal.

## V.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Prevalencia de mastitis en las vacas examinadas mediante la prueba de CMT en cada unidad productiva muestreada.

**Cuadro 7. Prevalencia de mastitis en el municipio de Mulukukú (Según tipo de mastitis que se presentó).**

Prevalencia de mastitis (En porcentaje)									
N <sub>o</sub> .	Finca.	Muestra	Vacas sanas (Sin mastitis)		Mastitis subclínica		Mastitis clínica		Total (%)
			Vacas	%.	Vacas	%	Vacas	%.	P
1	La Virgen.	21	9	42.86	6	28.57	6	<b>28.57</b>	<b>57.14</b>
2	Santa María	17	5	29.41	10	<b>58.82</b>	2	11.77	<b>70.59</b>
3	San Martín.	16	6	37.5	7	<b>43.75</b>	3	18.75	<b>62.50</b>
4	Nueva Vista	15	8	<b>53.33</b>	4	26.67	3	20	<b>46.67</b>
5	Santa Isabel	21	11	<b>52.38</b>	6	28.57	4	19.05	<b>47.62</b>
6	Santa Isabel	85	18	21.18	49	<b>57.64</b>	18	21.18	<b>78.82</b>
7	La Virtud	26	5	19.23	13	<b>50.00</b>	8	<b>30.77</b>	<b>80.77</b>
8	San José	26	10	38.46	13	<b>50.00</b>	3	11.54	<b>61.54</b>
9	La Ceiba.	15	11	<b>73.33</b>	4	26.67	0	0.00	<b>26.67</b>
10	El Recreo.	23	10	43.48	5	21.74	8	<b>34.78</b>	<b>56.52</b>
11	La Fortuna.	23	8	34.78	10	<b>43.48</b>	5	21.74	<b>65.22</b>
12	San Felipe.	17	7	41.18	5	29.41	5	<b>29.41</b>	<b>58.82</b>
13	Al Garrobo.	17	4	23.53	10	<b>58.82</b>	3	17.65	<b>76.47</b>
<b>Totales.</b>		<b>322</b>	<b>112</b>	<b>34.78</b>	<b>142.00</b>	<b>44.10</b>	<b>68.00</b>	<b>21.12</b>	<b>65.22</b>

Los datos muestran que las unidades productivas (cuadro 7), con más prevaecía de mastitis subclínica son: Al Garrobo y Santa María con una prevaecía de **58.82%**, seguida de Santa Isabel, con **57.64%**, el tercer lugar lo ocupan La Virtud y San José con una prevalencia del **50.00%** respectivamente. Mientras que la mayor prevalencia de mastitis clínica la presentan el Recreo con **34.78%**, la Virtud **30.77%** y San Felipe **29.41%**.

En términos generales la prevalencia de mastitis subclínica fue del 44.10%, y de 21.12% de mastitis clínica, para un total de 210 vacas afectadas con mastitis, lo que representa un 65.22%, siendo estos valores relativamente altos comparados a los valores obtenidos por **Blando, M. y Martínez J. (2009)**, los cuales encontraron una prevalencia de mastitis subclínica de 16.82% y un 2.10%, de mastitis Clínica, en el municipio de Waslala, para un total de 18.92%; también por los datos obtenidos por **Larios, S. y Padilla, E. (2007)**, que en su estudio sobre Incidencia de mastitis bovina en dos fincas de la comunidad el Coyol, del Municipio de Siuna, hallaron una prevalencia de mastitis subclínica de 15%, mastitis clínica 5%, para un total de 20%. Pero nuestro estudio encontró valores similares a los hallados por **Solís, M. (2007)**. En la finca “Guadalupana” del Municipio de Nagarote, Departamento de León, Nicaragua. Encontraron un 38% mastitis subclínica, 32% mastitis clínica, para un total de 70%. En este estudio los resultados son bastante similares.

## **5.2. Estimación del Número de Células Somáticas.**

Mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT), que se realizó al hato bovino con tendencia a la producción lechera en el municipio de Mulukukú, se determinó que las vacas muestreadas presentaron dos tipos de mastitis: Sub clínica y Clínica cuyos conteos de células somáticas se muestran a continuación (cuadro 8)

**Cuadro 8: Estimación del número de células somáticas**

Concepto	Cantidad de células somáticas/ml/leche		
	Interpretación	Reactivo (como se observa la muestra)	Conteo de Células somáticas
<b>Mastitis sub clínica (148.00 casos)</b>	T1 (Positivo leve )	Sin formación de gel, mezcla espesa	400,000 a 1,200,000
<b>Mastitis clínica (68.00 casos)</b>	T2 ( Positivo)	Mezcla espesa, cierta formación de gel	1,200,000-5,000,000

Cabe resaltar que en este estudio no se hizo de forma adicional ningún tipo de prueba de laboratorio para determinar el número de células somáticas, solamente se basó en las características que presentaban las muestras una vez aplicado el reactivo, tal como lo muestra el cuadro anterior (cuadro 8). Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con lo establecido por **Ávila, S. (2007)**, por; **Barrera, S. Guido, O;(2008)**, Por su parte el autor **Butendieck, R. (s.f)**, argumenta que el recuento de las células somáticas es un procedimiento que se utiliza correctamente como una medida de la calidad de la leche. Las células somáticas son simplemente células del cuerpo del animal, presentes a bajos niveles en leche normal. Altos niveles de estas células en la leche son indicadores de una leche anormal, de calidad disminuida, causada por una infección bacteriana intramamaria (mastitis).

El recuento de las células somáticas halladas en este estudio son considerados no aceptables porque están fuera de los

rangos establecidos por **Butendieck, R. (s.f)** y corroborados por **Melleberger R. (2004)**, quien estima que valores de células somáticas en estos rangos están por encima de los 400,000.

### 5.3. Características (indicadores) productivas y reproductivas de las vacas afectadas con mastitis.

**Cuadro 9: Indicadores productivos y reproductivos que favorecen la prevalencia de mastitis bovina.**

Razas	Total	Producción láctea				
		0-3.	4-6.	7-9.	Total	%
<b>Brahman</b>	<b>66</b>	6	34	2	42	63.64
<b>Pardo</b>	<b>226</b>	31	112	8	152	67.26
<b>Holstein</b>	<b>22</b>	4	7	1	12	54.55
<b>Suíndicus</b>	<b>5</b>	2	0	0	2	40.00
<b>Gyr</b>	<b>3</b>	0	2	0	2	66.67
<b>Total</b>	<b>322</b>	<b>43</b>	<b>155</b>	<b>12</b>	<b>210</b>	<b>65.22</b>

Las características productivas en las cuales se manifestó la prevalencia de mastitis en el municipio de Mulukukú, se ve reflejado en el cuadro anterior (**cuadro 9**), en el que se evidencia que las vacas que producían más leche con intervalos de 4 a 6 litros por día, presentaron mayor afectación, de los cuales 112 casos en la raza Pardo (78 casos mastitis subclínica y 34 casos mastitis clínica), con una prevalencia del 67,26%, seguido por la Brahman con 34 afectaciones(19 casos mastitis subclínica y 15 casos mastitis clínica), y una prevalencia de 63.64%.

**Cuadro 10: Indicadores productivos y reproductivos que favorecen la prevalencia de mastitis bovina.**

Razas	Total	Periodo de lactación				
		I	II	III	total	%
Brahaman	66	12	30	0	42	63.64
Pardo	226	37	106	9	152	67.26
Holstein	22	5	7	0	12	54.55
Suíndicus	5	1	1	0	2	40.00
Gyr	3	0	2	0	2	66.67
Total	322	55	146	9	210	65.22

Cuando se analiza el período de lactación se observa (Cuadro 10), que las vacas que se encontraban en el segundo tercio de lactancia presentaron mayor prevalencia de mastitis con 106 casos para la raza pardo (79 mastitis subclínica y 27 mastitis clínica), el cual representa 67.26%; 30 casos para el brahamán (22 mastitis subclínica y 8 mastitis clínica), el cual representa un 63.64% de prevalencia y 7 casos para la raza Holstein (4 mastitis subclínica y 3 mastitis clínica), para una prevalencia de 54.55%. Estos datos corresponden a los dos tipos de mastitis Sub clínica y Clínica referidas en el cuadro 8 y en el anexo (02 y 17). Estos valores coinciden con lo expresado por **Agüero, H. (1988). Citado por; (Solís, M. 2007)**, que la frecuencia de mastitis clínica no es lineal, sino que se caracteriza por un alza brusca entre la primera y tercera lactancia.

Ello indicaría que las vacas jóvenes pueden hacerse rápidamente susceptibles a mastitis, lo que probablemente reflejaría una prevención inadecuada de las neo infecciones mamarias, Lo cual es ratificado por **Bofill et al (1988)** que argumenta que la mastitis sub clínica afecta más a las vacas del

segundo periodo de lactación, lo que concuerda con lo expresado (De que las vacas al llegar al segundo periodos incrementan el contenido de células en la leche y por ende el riesgo de presentar mastitis). También por el desgaste que ha sufrido la vaca y mayor exposición al ordeño.

**Cuadro 11: Indicadores productivos y reproductivos que favorecen la prevalencia de mastitis bovina.**

Razas	Total	Número de Partos							
		1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	total	%
<b>Brahaman</b>	<b>66</b>	1	7	13	17	3	1	42	63.64
<b>Pardo</b>	<b>226</b>	0	30	70	45	5	2	152	67.26
<b>Holstein</b>	<b>22</b>	0	6	3	3	0	0	12	54.55
<b>Suíndicus</b>	<b>5</b>	1	1	0	0	0	0	2	40.00
<b>Gyr</b>	<b>3</b>	0	2	0	0	0	0	2	66.67
<b>total</b>	<b>322</b>	<b>2</b>	<b>46</b>	<b>86</b>	<b>65</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>210</b>	<b>65.22</b>

En cuanto a la prevalencia de mastitis según el número de partos (Cuadro 11 y anexo 02; 17), se encontró que las vacas con tercer parto también presentaron mayor prevalencia de mastitis con 70 casos para la raza pardo (Cuadro 8), lo que equivale al 47.05%, mientras que para la raza Brahaman la mayor afectación se encontró en el cuarto parto con 17 casos, lo que representa un 40.47 % de prevalencia; esto concuerda con lo planteado por **Agüero, H. (1988). Citado por; Solís, M.** El cual afirma que la edad o el número ordinal de parto, constituyen uno de los factores que en mayor medida afectan el contenido celular de la leche y el resultado del CMT o pruebas similares.

Mediante la observación se evidenció que las vacas no presentaron signos visibles que indujeran la prevalencia de mastitis, puesto que las ubres no presentaron alteraciones que diesen indicio de estar afectadas por esta enfermedad, ni al momento de realizar el ordeño, puesto que la leche no presentaba características físicas para sospechar que estaba afectada con mastitis (sin presencia de grumos), puede ser que el nivel de afección era no visible, debido al número de trazas. Lo que coincide con **(Bofill et al. (1988))** cuando dice que la mastitis subclínica se detecta solo aplicando pruebas de laboratorio o establo que demuestren la presencia de productos de la inflamación (leucocitos, fibrina, suero) o de microorganismos infecciosos, así como, cambios en la composición química de la leche. **Citado por Novoa, R. (2003).**

Por su parte **Blood (2000). Citado por; Barrera, S. y Guido, O.** Dicen que la Mastitis se define como la Inflamación de la glándula mamaria que se produce a través del canal del pezón; inflamación del conducto y el revestimiento de la mucosa causando bloqueo de los conductos, la eliminación de células inflamatorias, la coagulación de la leche, hinchazón e inflamación del parénquima.

A su vez **Peeler et al. & Philpot. (2000).** Citado por **Novoa, R. (2003)**, argumentan que la mastitis sub clínica constituye el tipo de mastitis más importante porque es más común que la mastitis clínica, normalmente la precede, comúnmente es de larga duración, difícil de tratar con los antibióticos, difícil de detectar, reduce drásticamente la producción de leche, afecta adversamente la calidad de leche, y puede servir como un reservorio para infectar a otros animales en el rebaño lechero.

#### **5.4. Condiciones higiénicas en las que se realizó el ordeño.**

#### 5.4.1. Condiciones higiénicas de infraestructuras y manejo del ordeño

Mediante la observación que se le hizo a las unidades productivas sometidas a la prueba California Mastitis Test, se encontró que el 100% de las y los productores poseen instalaciones básicas (corrales y mangas) para el manejo de las vacas durante el ordeño, la mayoría están construidas de madera con pisos de suelos y no todos tienen galerones. (Ver anexo No. 05), Los corrales pisos de suelos y sin galeras dificultan la higiene de los mismos y propician la aparición de agentes patógenos que pueden incidir en la salud de los animales pues fomentan el encharcamiento y ambientes muy húmedos e insolubles, además, cabe resaltar que al momento de realizar el estudio los corrales estaban sucios con abundancia de materia fecal, orina y presencia de charcos fangosos.

Esto no coincide con lo expuesto por **Vélez, (1997) citado por Larios S y Padilla E (2007)**, quien refiere que el ordeño debe realizarse en un lugar bien ventilado, bajo techo y con un piso duro que pueda mantenerse limpio que proporcione bienestar tanto en las vacas como a los ordeñadores.

**Cuadro 12. Caracterización de las condiciones higiénicas en las que se realizó el ordeño en cada unidad productiva en estudio.**

<b>Fincas</b>	<b>Normas higiénicas que aplican</b>	<b>% de MC</b>	<b>% de MS</b>	<b>% Total.</b>
San Felipe	Lavado de los pezones con agua limpia.	29.41	29.41	58.82
La Virtud	Secado de pezones con toallas no desechables.	30.77	50	80.77
Sta. Isabel ( la recta)		19.05	28.57	47.62
<b>Fincas</b>	<b>Normas higiénicas que aplican</b>	<b>% de MC</b>	<b>% de MS</b>	<b>% Total.</b>
La Virgen	No aplican ninguna norma higiénica durante el ordeño.	28.57	28.57	57.14
Sta. María		11.77	58.82	70.59
San Martin		18.75	43.75	62.5
Nueva		20	26.67	46.67
Vista		21.18	57.64	78.82
Sta. Isabel (Unicuas)		11.54	50	61.54
San José		0	26.67	26.67
La Ceiba		34.78	21.74	56.52
El Recreo		21.74	43.48	65.22
La Fortuna Algarrobo		17.65	58.82	76.47

Tal y como se muestra en el cuadro 12, de las 13 fincas muestreadas, en tres de ellas se aplican algunas normas higiénicas del ordeño limpio tales como: lavado de manos de los operarios, lavado y secado de las ubres y pezones; mientras que en las 10 no aplican las normas higiénicas para un ordeño limpio a excepción del lavado de manos cuando inician el ordeño.

Según esta caracterización, no se encontró diferencia significativa entre los resultados de afectación de la mastitis ya que en las tres fincas no se aplican todas las normas higiénicas que se deben de implementar en un ordeño limpio.

El manejo del ordeño se realiza sujetando al ternero al miembro anterior de la vaca, de igual manera atando los miembros traseros de la misma con una cuerda, se usa un balde para la recolección de la leche, cabe destacar que el ordeñador solamente se lava las manos cuando inicia el primer ordeño, no hay limpieza de la ubre de la vaca. Se evidenció también que el ordeñador realiza su acción donde se encuentre la vaca dentro del corral, sin importar que ubique el balde en el fango.

Todas estas malas prácticas podrían ser las responsables del alto índice de prevalencia de mastitis subclínica y clínica encontradas en esta investigación; Pues según, **Ávila (2006). Citado por; Larios, S. y Padilla, E. (2007)**, refieren que una buena limpieza tanto en los corrales como en las camadas disminuyen la probabilidad que los focos de bacterias invadan la ubre al tener contacto los pezones con el piso cuando la vaca se hecha para descansar y rumear. Por lo que hay que resaltar que la higiene en un rebaño lechero es fundamental porque afecta a la calidad de la leche producida, a la salud de las vacas y a la rentabilidad económica de cualquier explotación comercial.

## 5.5.2. Limpieza e higiene de los animales

En este sentido de igual manera se observó gran descuido de las y los productores no practican un ordeño limpio: no lavan ni secan la obre antes del ordeño, ni las patas traseras cuando están muy sucias, no practican el despunte antes de comenzar a ordeñar, ni el sellado en los pezones después del ordeño, etc., Es muy importante mantener las vacas limpias para reducir la incidencia de mastitis ambiental en las granjas. Según lo cita la

página  
[http://www.ansci.umn.edu/dairy/Quality\\_Counts\\_2012/work\\_sheets/W-AH-1\\_Cow\\_hygiene\\_scorecard.pdf](http://www.ansci.umn.edu/dairy/Quality_Counts_2012/work_sheets/W-AH-1_Cow_hygiene_scorecard.pdf).

## 5.5.3. Higiene del personal y de los utensilios de ordeño.

De igual manera se pudo visualizar que todo el personal que extrae la leche no practica una higiene adecuada, la misma persona que enreja también ordeña, los rejos no se lavan cuando están sucios, etc., de igual manera los utensilios de ordeño. Estas actividades negativas podrían ser las responsables de la proliferación de la mastitis en el hato lechero, lo que incurre también en pérdidas económicas para las y los productores, los que no perciben que si realizaran buenas prácticas durante el ordeño y manejo adecuado del ganado pudiesen incrementar sus producciones. Como lo refieren Vélez (1997), Citado por Larios, S. y Padilla E. (2007), que dicen que todo estas malas prácticas al momento del ordeño desencadenan resultados favorables a una alta prevalencia de mastitis en las vacas en ordeño independientemente de las características productivas y reproductivas.

## **VI. CONCLUSIONES.**

Después de haber analizado la información sobre la prevalencia de mastitis en el municipio de Mulukukú, Región Autónoma de la Costa Caribe Norte, durante el año 2014, se llegó a la siguiente conclusión:

La prevalencia de mastitis bovina total, fue de 65.22%, con 210 casos, de los cuales 112 vacas fueron diagnosticadas con mastitis sub clínica con una prevalencia de 44.10% y 68 vacas resultaron con mastitis clínica para una prevalencia del 21.12% respectivamente.

Las células somáticas determinadas en el estudio están por encima de 400,000 a 1, 200,000, (T1), positivo leve, para mastitis sub clínica y 1, 200,000 - 5, 000,000 (T2), considerado como positivo para mastitis clínica, ambos casos considerados no aceptables para consumo humano.

En lo referente a las características productivas y reproductivas de las vacas afectadas con mastitis bovina se determinó que las vacas con intervalos de producción de 4 a 6 litros por día; 155 casos en total, (112 casos de la raza Pardo y 34 Brahman), presentaron mayor prevalencia de mastitis, siendo el Pardo y el Brahman las razas más afectadas con una prevalencia total de 66.26% para la raza Pardo y 63.54% para la raza Brahman.

Así mismo las vacas que se encontraban en su segundo tercio de lactación presentaron también mayor prevalencia de mastitis 146 casos (45.34% de prevalencia).

En términos de número de partos y prevalencia de mastitis se encontró que las vacas con más de tres partos son más afectadas por la mastitis, (86 casos en el tercer parto y 65 casos

respectivamente); las vacas muestreadas no presentaron características visibles que indujeran la presencia de la enfermedad.

Las unidades productivas estudiadas, en sus instalaciones, equipos, utensilios y manejo del ordeño, no cumplen con las medidas higiénicas sanitarias recomendadas para prevenir y controlar la presencia de mastitis en el hato ganadero.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

De acuerdo a los resultados obtenidos de este estudio se hacen las siguientes recomendaciones:

### **A las y los productores**

Se recomienda elaborar y ejecutar plan de higiene para las instalaciones y manejo del ordeño y realizar muestreo periódico de la enfermedad.

### **Al personal encargado del manejo del ordeño**

Hacer uso de las normas básicas de higiene y sanidad, antes y durante el ordeño

### **A los centros acopiadoras de leche**

Se les recomienda hacer muestreo de la leche y aplicar las normas de higiene y calidad de la leche, para exigirles a las y los productores, leche de mejor calidad.

Implementar el uso de equipos de pasteurización para mejorar la calidad de la leche.

### **A instituciones y organizaciones afines**

Se les recomienda elaborar y ejecutar con las y los productores planes y programas sanitarios que mitiguen la prevalencia de enfermedades.

Elaborar una campaña radial, escrita y televisiva sobre la prevención de enfermedades, especialmente la mastitis y los daños que ocasiona la misma.

## VIII. LISTA DE REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

Anónimo recuperado el 18 de noviembre de 2014, de <http://www.bio-zoo.com.PDF>, Universidad Nacional Agraria, Facultad de ciencia animal. 78p. Pág. 3.

Anónimo. (2014), Diccionario Enciclopédico Vox 1. © 2009 Larousse Editorial, S.L recuperado de <http://es.thefreedictionary.com/bovino>

Anónimo. (2014), Diccionario Enciclopédico Vox 1. © 2009 Larousse Editorial, S.L. Recuperado de <http://es.thefreedictionary.com/vaca>.

Anónimo, (2014), Diccionario de la lengua española © 2005 Espasa-Calpe: recuperado de <http://www.wordreference.com/definicion/orde%C3%B1o>

Armenteros A, Mabelin. (2006) *Prevención de la Mastitis Bovina: La desinfección de los pezones post-ordeño*. Recuperado de

<http://www.monografias.com/trabajos36/prevencion-mastitis/prevencion-mastitis.shtml>, el día 06 de noviembre 2014.

Ávila, S. (2006). *Producción de ganado lechero. Facultad de medicina veterinaria y Zootecnia*. UNAN, México 110p.

Anónimo. (2014), recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Prevalencia>.

Ávila Téllez, MSc. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México*, Consultado

25 de Noviembre 2007 (en línea)  
<http://academicos.cualtos.udg.mx>.

Mellenberger R. (2000), consultado el 10/2015, en  
<http://www.Milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09>.

Agüero, H., Vega, H., Zurita, L., Bidegain, J., & Santisteban, e  
1988A. *Ordeña mecánica y mastitis bovina*. In: *IV Curso Mastitis del Bovino y su Impacto Económico*. Santiago, CL. 24–26 Octubre 1988. U. Chile, Fac. Cs. Veterinarias y Pecuarias. p. 40–102.

Barrera, S. Guido, O. (2008). Tesis. *Terapia Homeopática con Nosode en el control de mastitis bovina en finca santa Ana*, Municipio de Paiwas, Departamento de RAAS, Managua, Nicaragua.p.54.

Bavera, G. (2000). *Curso de producción bovina de carne* FAVUNRC. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Burgos, González (1971). *Biología de la lacta*. España, Acribia. 275 P.

Blood, DC; Rodostits, OM; Arundel, y JH; Gay, CC. (1992). *Medicina veterinaria: enfermedades del Ganado vacuno, ovino, porcino, caprino y equino*. 7<sup>ma</sup>. Ed. México DF. MX. Interamericana McGraw-Hill.v.2, p. 539-602.

Bedolla CC. 2004. *Métodos de detección de la mastitis bovina*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Mimeo. 8pp.

- Bedolla CC., Castañeda, VH & Wolter, W., (2007). *Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis)*. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria. ISSN 1695-7504. Volumen VIII Número 9.
- Bofill, P., Rivas, A., Ramírez, W., Montañez, J., Martínez, A., Quincoses, T., et al (1988). *Enfermedades bacterianas*. En su: Manual de enfermedades infecciosas. Tomo I. La Habana. Ediciones ISCAH. p. 3-59.
- Branley AJ., Dood.FH (1984). *Reviews of the progress of dairy science: Mastitis control-progress and prospect*. J Dairy Res; 51: 481-512.
- Blando, M. (2009). Monografía, *Prevalencia de Mastitis bovina en el Municipio de Waslala*, 53 Pág.
- Calderón, A., Rodríguez, V., (2007). *Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en los sistemas especializados de producción de leche en el altiplano de cundiboyacence*. Revista colombiana de ciencias pecuarias.
- Chavarría, M., (1971). *Patología veterinaria*. México. 929 P.
- Davis, R.F. (1988). *La vaca lechera, su cuidado y explotación*. Reimpresión México. LIMUSA. 226 – 227 P.
- Ferreira, Chavarría (1971). *Manual para la obtención de leche de calidad*. 91P.
- Fundación de Hogares Campesinos (2002). Primera edición, Managua. 150P.

- Fernández, O. et al. (2012). *Mastitis bovina. Generalidades y métodos de diagnóstico*. 11 p.
- Gasque Gómez, Ramón. (2008). *Enciclopedia Bovina UNAM*: México. Primera edición. 433 p.
- Hardy, G.1987. *Efecto de factores ambientales y fisiológicos sobre la frecuencia de mastitis en vacas de lechería: Tesis Méd. Vet.* Santiago, CL. Universidad de Chile, Fac. Ciencias Veterinarias y Pecuarias.221 p.
- KLEINSCHROTH E, K., RABOLD & J.DENEKE (1991). *La mastitis*. Ediciones Médicas EDIMED: España.S/p.
- Kouba, V., (1979. *Epizootiología*, 1era edición. 82 P.
- Lex, Cordero (1994). *Diagnóstico de mastitis*. Universidad Estatal a distancia. 7P.
- Ley 503. (2005). *Ley creadora del Municipio de Mulukukú y reforma a la Ley 59, Ley de división política administrativa*. Publicado en la gaceta No. 22 del 1 de febrero de 2005. 9 p.
- Larios S. (2006). Monografía: *Incidencia de mastitis en dos fincas de la comunidad del coyol*, 55 Pág.
- Loor, J.J.; Jones, G.M. & Bailey, T.L., *Aspectos básicos sobre el desarrollo de mastitis* [en línea]. Instituto y Universidad Politécnica de Virginia (1999). Blacksburg. Disponible en: <http> [Consulta: 15 de abril 2002].
- López Z. G. (2003). *Diagnostico comparativo de Mastitis en leche bovina, por tres pruebas de campo: california Mastitis Test (CMT), acidez (NaOH), y reductasa, en los Municipios de*

*la Concordia, San Rafael del Norte y San Sebastián de Yalí,(TESIS), Jinotega Nicaragua, pp.12-14.*

Mairena, C. Guillen, B. (2002). *Curso de ganadería bovina*. 1ra. Ed.-Managua: PASOLAC. 2003 80 p.

Medina CM, y Montaldo VH. (2003). *El uso de la prueba de conductividad eléctrica y su relación con la prueba de California para mastitis*. CNM. V Congreso Nacional de Control de Mastitis. Aguascalientes, Ags., México. 29-31 de mayo.

National Mastitis Council. (1987). *Conceptos actuales de mastitis bovina*. 3era. ed. Arlington, E.U.A. 47 P.

Novoa, R. (2003). Tesis. *Evaluación Epizootiología y económica de la mastitis bovina en rebaños lecheros especializados de la provincia de Cienfuegos*. 116 p.

Pérez (1982). *Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. Depto. de Salud Pública. 61 P.

Pérez, A. (2007). *Curso de epidemiología veterinaria*.UCDAVIS. 65 p.

Peeler, E.; Green, M.; Fitzpatrick, J.; Morgan, K. & Green, L. 2000. *Risk factors associated with clinical mastitis in low somatic cell count British dairy herds*. J. Dairy Sci. 83(11):2464-2472, November.

Philpot, W.N. (2000). *Strategies for controlling mastitis: Disertación pronunciada en el VII Congreso Panamericano de la Leche*. FEPALE. La Habana. Cuba.

- Philpot, W., & Nickerson, S. (1992). *Mastitis: el contra ataque*. Luisiana, E.U.A. Babson Brothers Co. 147 P.
- Philpot, W.N., & Nickerson, S.C. (1993). *Mastitis: El contraataque. Una estrategia para combatir la mastitis*. Publicado por Babson Bros. Co.
- Pineda, S. (1999). *Caracterización de la leche producida en el Municipio de Catacamas, Olancho y su relación con los diferentes niveles Tecnológicos de fincas*. Tesis Ing. Agrónomo. Cat. Hond. 57 P.
- Sierra, G., & E., Torres. (2002). *Evolución del recuento celular individual* Por cuarto Medido mediante el California Mastitis Test. Citada de fuente: <http://www.cori.unicamp.br/jornadas/Completos/UDLAR/CA2002/SIERRA.doc>. Extraído el día 03 de Enero de 2008.
- Schalm, OW., Noorlander, *DD experimentos y observaciones que conducen al desarrollo de la Prueba de Mastitis California*. *J.Am. Vet. Med. Associat.*, V.130, pp.199-204, 1957.
- Sumano L, (1996). *Farmacología clínica en Bovinos*, México: Editorial Trillas, pp. 71 - 97.
- Suarez, A. et al. (2007). OIRSA. *Manual. Buenas prácticas en explotaciones lecheras para Centroamérica*. Panamá y Belice. 42 p.
- Sócrates, D. (2006). Tesis. Estudio epidemiológico de la prevalencia de mastitis subclínica, clínica en el ganado

Reyna de la finca santa Rosa (UNA) en época de lluvia.  
(Pdf).

Solís, M. (2007). Tesis. *Utilización de la solución hipertónica (agua de mar) en el tratamiento de la mastitis bovina en la finca "Guadalupana" del Municipio e Nagarote, León, Nicaragua*. 44 p. (pdf)

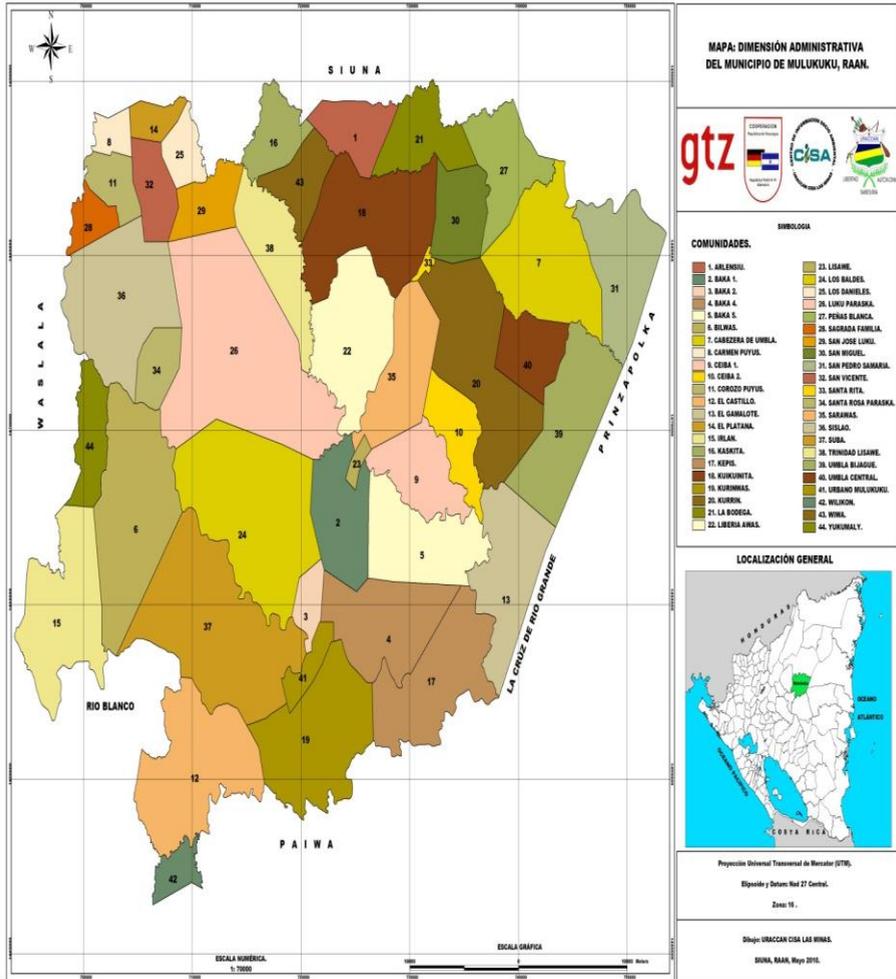
Vélez (1997). *Producción de ganado lechero*, Segunda Ed. Zamorano, Honduras.62P.

Wattiaux, M., mastitis: *La enfermedad y su transmisión*. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional dela Industria Lechera Universidad de Wisconsin-Madison. USA.

Wilson, (1995). *Guía técnica lechera*. Institute for Internacional of Wisconsin, USA. 101P.

## **IX. ANEXOS.**

# Anexo 1. Referencias geográficas de las fincas en las que se realizó el estudio.



Cuadro 2. Prevalencia de Mastitis Subclínica, Clínica y Negativos en el Municipio de Mulukukú 2014.

Razas	Tipos de Mastitis	Producción láctea					Periodo de lactación					No. Partos							
		0-3.	4-6.	7-9.	Total	%	I	II	III	total	%	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	total	%
Brahaman	M/subclínica	4	19	1	24	36.36	2	22	0	24	36.36	0	4	6	11	2	1	24	36.36
	M/clínica	2	15	1	18	27.27	10	8	0	18	27.27	1	3	7	6	1	0	18	27.27
	negativo	4	19	1	24	36.36	9	15	0	24	36.36	3	5	8	6	1	1	24	36.36
pardo	M/subclínica	23	78	8	109	48.23	24	79	6	109	48.23	0	16	52	35	4	2	109	48.23
	M/clínica	8	34	1	43	19.02	13	27	3	43	19.02	0	14	18	10	1	0	43	19.02
	Negativo	11	53	10	74	32.74	31	42	1	74	32.74	4	20	31	16	3	0	74	32.74
holstein	M/subclínica	2	4	1	7	31.81	3	4	0	7	31.81	0	4	1	2	0	0	7	31.81
	M/clínica	2	3	0	5	22.72	2	3	0	5	22.72	0	2	2	1	0	0	5	22.72
	negativo	3	5	2	10	45.45	2	8	0	10	45.45	0	1	4	4	1	0	10	45.45
suíndico	M/subclínica	1	0	0	1	20	1	0	0	1	20	1	0	0	0	0	0	1	20
	M/clínica	1	0	0	1	20	0	1	0	1	20	0	1	0	0	0	0	1	20
	negativo	0	3	0	3	60	1	2	0	3	60	1	1	1	0	0	0	3	60
Gyr	M/subclínica	0	1	0	1	33.33	0	1	0	1	33.33	0	1	0	0	0	0	1	33.33
	M/clínica	0	1	0	1	33.33	0	1	0	1	33.33	0	1	0	0	0	0	1	33.33
	negativo	0	1	0	1	33.33	1	0	0	1	33.33	0	0	0	0	1	0	1	33.33

Anexo 3. Resultados de las Pruebas CMT, por fincas, vacas sanas, vacas con Mastitis Subclínica, con Mastitis Clínica y el porcentaje de afectación.

Nº.	Finca.	Negativo.		MS.		MC.		Muestra.
		Vacas.	%.	Vacas.	%.	Vacas.	%.	
01	La Virgen.	9	42.86	6	28.57	6	28.57	21
02	Santa María	5	29.41	10	58.82	2	11.77	17
03	San Martín.	6	37.5	7	43.75	3	18.75	16
04	Nueva Vista	8	53.33	4	26.67	3	20	15
05	Santa Isabel	11	52.38	6	28.57	4	19.05	21
06	Santa Isabel	18	21.18	49	57.64	18	21.18	85
07	La Virtud	5	19.23	13	50	8	30.77	26
08	San José	10	38.46	13	50	3	11.54	26
09	La Ceiba.	11	73.33	4	26.67	0	0	15
10	El Recreo.	10	43.48	5	21.74	8	34.78	23
11	La Fortuna.	8	34.78	10	43.48	5	21.74	23
12	San Felipe.	7	41.18	5	29.41	5	29.41	17
13	Al Garrobo.	4	23.53	10	58.82	3	17.65	17
<b>Totales.</b>		<b>112</b>	<b>34.78</b>	<b>142</b>	<b>44.10</b>	<b>68</b>	<b>21.12</b>	<b>322</b>

Anexo 04. Datos Generales de las 13 unidades de producción donde se realizaron las pruebas CMT.

<b>Nº.</b>	<b>Propietario.</b>	<b>Nombre de la Finca.</b>	<b>Extensión Mz.</b>	<b>Comunidad.</b>	<b>Vacasen Producción.</b>
01	Armando Herrera.	San José.	600	El Tigre.	80
02	Andrés Rivas.	La Ceiba.	300	El Tigre.	70
03	Andrés Chaverri.	Santa Isabel	1000	Unicuas.	400
04	Adolfo Torres.	La Virgen.	376	Baká 1.	100
05	Absalón Sosa.	San Martín.	1000	Los Baldes.	75
06	Carmenza Sánchez.	La Fortuna.	500	Lisawés.	110
07	Juan Carlos González.	Al Garrobo	400	Baká sector 5	80
08	José Raudez.	Santa María	400	Baká sector 1.	80
09	Luz Marina Hernández.	San Felipe.	500	Lisawés.	80
10	Omero Picado.	La Virtud.	380	La Recta.	120.
11	Reynaldo Gutiérrez.	Nueva Vista	137.	Lisawés.	70
12	Sergio Tercero	Santa Isabel	500	La Recta.	100.
13	Victorino Masis.	El Recreo.	210	Subas.	106.

**Anexo 05. Infraestructura de las unidades de producción sometidas al estudio.**

Nº De Finca.	Producto r.	Finca	Tipo de infraestructura.					
			Corral.				Galera.	
			Madera	Hierr o	Suel o	Concret o.	Si.	No .
01	Armando Herrera.	San José.	X		x		x	
02	Andrés Rivas	La Ceiba.	X		x		x	
03	Andrés Chaverry .	Santa Isabel.	X		x		x	
04	Adolfo Torres.	La Virgen.	X		x			X
05	Absalón Sosa.	San Martín.	X			40%	40 %	
06	Carmen Sánchez .	La Fortuna	X			x	x	
07	José Ráudez.	Santa María.	X		x		x	
08	Juan Carlos Gonzále z.	Algarro bo	X		x		50 %	
09	Luz Marina Hernández	San Felipe.	X		x		70 %	
10	Omero Picado	La Virtud.	X			x	x	
11	Reynaldo Gutiérrez	Nueva Vista.	X		x		20 %	
12	Sergio Tercero.	Santa Isabel.		x		x	x	
13	Victorino Aguinaga	El Recreo.	X			x	x	

## **Anexo 6. Guía de entrevista a los ordeñadores de las fincas seleccionadas para el estudio.**

¿Cuánto tiempo tiene usted de trabajar en esta unidad de Producción? \_\_\_\_\_

¿Durante este tiempo que tiene de trabajar cuantos casos de mastitis \_\_\_\_\_ se \_\_\_\_\_ han presentado? \_\_\_\_\_

¿Cuándo se presenta un caso de mastitis que medicamentos aplican para curarla? \_\_\_\_\_

¿Con la aplicación de esos medicamentos se logra curar con eficiencia la enfermedad? \_\_\_\_\_

¿Cuándo se detecta una vaca con mastitis que procedimientos utilizan para el ordeño? \_\_\_\_\_

¿Qué medidas higiénicas han utilizado para disminuir la presencia de mastitis? \_\_\_\_\_

¿Conoce usted los tipos de mastitis clínica y sub clínica? \_\_\_\_\_

¿Por qué cree usted que se da con más frecuencia la mastitis en el ganado lechero? \_\_\_\_\_

¿Cómo han valorado las pérdidas económicas que ocasiona la mastitis? \_\_\_\_\_

¿Ha tenido problemas para controlar esta enfermedad?  
¿Cuáles? \_\_\_\_\_

¿Según la experiencia en qué periodo del año cree usted que afecta más la mastitis? \_\_\_\_\_

¿Se lava las manos para ordeñar después de ir al Inodoro o letrina? \_\_\_\_\_

¿Con que frecuencia limpia el corral? \_\_\_\_\_

**Anexo 07. Guía de entrevista a productores de leche de vaca en el municipio de Mulukukú.**

**Objetivo de la Entrevista.** Recopilar información sobre la mastitis bovina, Mulukukú 2014.

No. De Finca. \_\_\_\_\_.

Finca. \_\_\_\_\_.

Comunidad \_\_\_\_\_

Propietario \_\_\_\_\_

Área, en Mz. \_\_\_\_\_.

Limites. Norte \_\_\_\_\_, Sur \_\_\_\_\_

Este \_\_\_\_\_ . Oeste \_\_\_\_\_

Cantidad \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ vacas \_\_\_\_\_ que ordeña. \_\_\_\_\_

Realiza algún tipo de prueba a la leche para determinar mastitis si \_\_\_ no \_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ la \_\_\_\_\_ prueba.

¿Qué resultados se han obtenido? **Positivo** \_\_\_\_\_

**Negativo** \_\_\_\_\_

Según los resultados cual podría ser el porcentaje de afectación.

Hace algún tipo de recomendaciones a los ordeñadores para evitar la contaminación de la leche por mastitis. Si. \_\_\_ No. \_\_\_\_\_

Cuales. \_\_\_\_\_

Los ordeñadores aplican estas recomendaciones Sí \_\_\_ No \_\_\_

¿Cómo afecta en su unidad de la producción la mastitis?

\_\_\_\_\_

¿Qué medidas implementaría usted para evitar la presencia de mastitis en su unidad de producción?

\_\_\_\_\_

Anexo 8. Prevalencia de mastitis Sub clínica y Clínica de acuerdo al número de partos.

Razas	Afectación de M/SC/ No. De partos						Total	%	Afectación de M/C/ No. De partos						Total	%
	1	2	3	4	5	6			1	2	3	4	5	6		
Brahaman	0	4	6	11	2	1	24	7.45	1	3	7	6	1	0	18	5.59
Pardo	0	16	52	35	4	2	109	33.9	0	14	18	10	1	0	43	13.4
Holstein	0	4	1	2	0	0	7	2.17	0	2	2	1	0	0	5	1.55
Suíndicus	1	0	0	0	0	0	1	0.3	0	1	0	0	0	0	1	0.31
Gyr	0	1	0	0	0	0	1	0.3	0	1	0	0	0	0	1	0.31
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	<b>59</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>142</b>	<b>44.1</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>21.1</b>
<b>%</b>	<b>0.7</b>	<b>17.6</b>	<b>41.5</b>	<b>33.8</b>	<b>4.22</b>	<b>2.1</b>	<b>100</b>		<b>1.47</b>	<b>21</b>	<b>39.7</b>	<b>25</b>	<b>2.94</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	

## Anexo 09. Galería de fotografías.



Fotografía 1: Ordeño manual para la extracción de leche para determinar prevalencia de mastitis (Tomada por Franklin Tórrez Zelaya el 20/10/2014).



Fotografía 2: Prueba de mastitis (Leche libre de mastitis). Tomada por Erick Porfirio Herrera el 18/10/2014.



Fotografía 3: Erick Porfirio Herrera dosificando reactivo CMT. (Tomada por Franklin Tórrez Zelaya. 19/10/2014).



Fotografía 4: Condiciones de los corrales (Tomada por Erick Porfirio Herrera el 22/10/2014).

Ordeño limpio en la finca Nueva Esperanza de la Sra. Carmenza Sánchez.



Fotografía 5. (Tomada el 22/10/2014, por Franklin Tórrez Zelaya). Manejo de los animales durante el ordeño



Fotografía 6. (Tomada el 22/10/2014, por Franklin Tórrez Zelaya) Observación de las glándulas mamarias (Ubre) de una vaca