



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**



**PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA MEDIANTE LA
PRUEBA DE CALIFORNIA MASTITIS TEST Y RELACIÓN
CON EL NÚMERO DE PARTOS Y LOS CUARTOS
MAMARIOS AFECTADOS EN BOVINOS (*Bos taurus*) EN EL
DISTRITO PULÁN, PROVINCIA DE SANTA CRUZ, 2016.**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR

Br. JORGE ALEXANDER SANTA CRUZ PÉREZ

LAMBAYEQUE - PERU

2017

PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA MEDIANTE LA PRUEBA DE CALIFORNIA MASTITIS TEST Y RELACIÓN CON EL NÚMERO DE PARTOS Y LOS CUARTOS MAMARIOS AFECTADOS EN BOVINOS (*Bos taurus*) EN EL DISTRITO PULÁN, PROVINCIA DE SANTA CRUZ, 2016.

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR
Br. JORGE ALEXANDER SANTA CRUZ PÉREZ

APROBADO POR

.....
M.V. Elmer Plaza Castillo
Presidente

.....
M.V. Baique Camacho Dionicio
Secretario

.....
M.V. Montenegro Esquivel Zully
Vocal

.....
M. Sc. M.V. Gonzales Zamora Lumber
Patrocinador

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico a mis padres y hermanos, en especial a mi hermano **Padre Edwin**, quien, con su comprensión, acertados consejos y aliento permanente, me permite seguir con mayor empeño en mi lucha, para lograr mis objetivos trazados.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por concederme la vida, salud e inteligencia lo que ha permitido realizar mi trabajo.

A mis Padres y hermanos, porque siempre me están orientando permanentemente y me alientan con la única finalidad de ser mejor.

A la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, por ser alma mater de mi formación profesional.

A la facultad de Medicina Veterinaria, a cada uno de los docentes que me brindaron sus conocimientos durante mi formación profesional.

A mi Patrocinador, por su orientación y colaboración acertada, durante la ejecución del trabajo tesis.

A los Doctores. Miembros del jurado, por su colaboración y comprensión desinteresada.

A los ganaderos de las comunidades, del Distrito de Pulán, que me brindaron las facilidades para llegar al cumplimiento de mí trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
CONTENIDO.....	iii
LISTA DE TABLAS.....	iv
LISTA DE GRÁFICOS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	3
III. MATERIALES Y METODOS	21
3.1.MATERIALES.	21
• Lugar de ejecución.	21
• Material Biológico.	21
• Material de campo.	22
3.2. METODOLOGÍA:	22
3.2.1. Obtención de las muestras.	22
3.2.2. Detección de la mastitis subclínica.	22
• Fundamento del CMT.	22
• Procedimiento.....	23
• Valoración del Test.....	23
3.2.3. Recolección de Datos.	24
3.2.4. Presentación de Datos.	24
3.2.5. Análisis Estadísticos de los Datos.	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
V. CONCLUSIONES	47
VI. RECOMENDACIONES.....	48
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	49
ANEXOS	54

LISTA DE TABLAS

Tabla N°	pág.
1. Prevalencia general de mastitis subclínica en bovinos en el. Distrito de Pulán, 2016.....	25
2. Distribución de 244 vacas en producción según lugar de procedencia, prevalencia de mastitis subclínica en el. Distrito de Pulán, 2016.	28
3. Prevalencia general de mastitis subclínica en cuartos mamarios en el. Distrito de Pulán, 2016.....	31
4. Distribución de los cuartos mamarios mastíticos teniendo en cuenta la ubicación anatómica en la ubre de 244 vacas en producción según comunidad en el Distrito Pulán, 2016.....	33
5. Distribución de cuartos mamarios de 244 vacas en producción según ubicación anatómica, prevalencia de mastitis subclínica. Distrito Pulán, 2016.....	35
6. Clasificación de las 73 vacas con mastitis subclínica, según el número de cuartos mamarios afectados. Distrito Pulán, 2016.	39
7. Distribución de las 244 vacas en producción según el número de partos, prevalencia de mastitis subclínica en el. Distrito Pulán, 2016.	41
8. Distribución de cuartos mamarios afectados según número de partos. Distrito Pulán, 2016.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico N°	Pág.
1. Prevalencia general de mastitis subclínica en bovinos en el. Distrito de Pulán, 2016.....	25
2. Distribución porcentual de 244 vacas en producción según lugar de procedencia, prevalencia de mastitis subclínica en el. Distrito de Pulán, 2016.	29
3. Prevalencia total de mastitis subclínica en cuartos mamarios en el. Distrito de Pulán, 2016.....	31
4. Prevalencia de mastitis subclínica según ubicación anatómica en la ubre de 244 vacas en producción según comunidad en el. Distrito Pulán, 2016.....	34
5. Prevalencia de mastitis subclínica en cuartos afectados según ubicación anatómica. Distrito Pulán, 2016	35
6. Clasificación de las 73 vacas con mastitis subclínica, según el número de cuartos mamarios afectados. Distrito Pulán, 2016.....	40
7. Distribución de las 244 vacas en producción según el número de partos, prevalencia de mastitis subclínica en el. Distrito Pulán, 2016.	42
8. Distribución de cuartos mamarios afectados según número de partos. Distrito Pulán, 2016.....	45

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Distrito de Pulan, Provincia de Santa cruz. Con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de California Mastitis Test y relación con el número de partos y los cuartos mamarios afectados. Se realizó el estudio en trece comunidades, San Juan de Dios (53 vacas), La Peña Blanca (26 vacas), Vista Alegre (17 vacas), El Roble (21 vacas), Pampa el Suro (10 vacas), El Cedro (14 vacas), La Palma (12 vacas), El Molino (10 vacas), La Portada (10 vacas), Succhapampa (14 vacas), Languden (18 vacas), Chilal (22 vacas), El progreso (17 vacas). Se recopilaron 976 muestras de leche de cada cuarto mamario individual, pertenecientes a 244 vacas en producción aparentemente sanas. De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró una prevalencia de mastitis subclínica del 29.92 % correspondiente 73 vacas. Con relación a la prevalencia de mastitis subclínica en cuartos mamarios, el cuarto mamario más afectado fue el AD con 16.39%, y el menos afectado fue el PI en 13.93%, resultando los cuartos mamarios anteriores más afectados con 15.57% a diferencia de los cuartos mamarios posteriores con 14.95 %.

De acuerdo al número de partos las vacas con 5 partos presentaron mayor susceptibilidad a la prevalencia de mastitis subclínica en 52.6%. Según el lugar de procedencia las comunidades de, Vista Alegre, Pampa el Suro y Peña Blanca presentaron la mayor prevalencia en. 52.94%, 50%, 50% respectivamente. Se demostró la regresión cuadrática entre las variables, número de partos y mastitis subclínica obteniendo un coeficiente de determinación igual 0.69920 (69.92%) y número de partos vs cuartos mamarios afectados obteniendo un coeficiente de determinación igual 0.64779 (64.78%) ($\alpha:0.05$).

Palabras clave. Prevalencia, mastitis subclínica, California Mastitis Test.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the District of Pulan, Province of Santa Cruz. In order to determine the prevalence of subclinical mastitis using the California Mastitis Test and the relation to the number of births and the affected mammary quarters. The study was carried out in thirteen communities, San Juan de Dios (53 cows), La Peña Blanca (26 cows), Vista Alegre (17 cows), El Roble (21 cows), Pampa el Suro 14 cows), La Palma (12 cows), El Molino (10 cows), La Portada (10 cows), Succhapampa (14 cows), Languden (18 cows), Chilal (22 cows), Progress (17 cows). A total of 976 milk samples were collected from each individual mammary quarter, belonging to 244 apparently healthy cows. According to the results, it was found a prevalence of subclinical mastitis of 29.92% corresponding to 73 cows. In relation to the prevalence of subclinical mastitis in breast quarters, the fourth most affected breast was the AD with 16.39%, and the least affected was the PI with 13.93%, the result showed that the previous mammary quarters were more affected with 15.57%, in contrast to the subsequent fourth mammary with 14.95%. According to the number of births, the cows with 5 births presented greater susceptibility to the prevalence of subclinical mastitis in 52.6%. Depending on the place of origin, the communities of Vista Alegre, Pampa el Suro and Peña Blanca presented the highest prevalence in 52.94%, 50%, 50% respectively. It was demonstrated the quadratic regression between the variables. The coefficient of determination was 0.69920 (69.92%) between number of births and subclinical mastitis, and 0.64779 (64.78%) ($\alpha:0.05$) between number of births vs. affected fourth quarters.

Keywords. Prevalence, subclinical mastitis, California Mastitis Test.

I. INTRODUCCIÓN

La crianza de ganado vacuno en el Distrito de Pulán como en el Departamento de Cajamarca está orientado básicamente a la producción de leche. En el Distrito de Pulán esta actividad está constituida de pequeños a medianos ganaderos, la producción de leche es la principal fuente de ingreso económico familiar, ya que las familias están dedicadas permanentemente a esta actividad.

Sin embargo, esta producción de leche se ve limitada por deficiencias que el ganadero presenta en cuanto, al poco conocimiento sobre, buenas prácticas de manejo, adecuada rutina de ordeño y principalmente el cuidado sanitario de las vacas destinadas a la producción de leche. Este desconocimiento no permite al ganadero obtener leche de buena calidad.

Uno de los factores indispensables para cumplir el objetivo de producir leche de forma eficiente en cuanto a calidad y cantidad es el estado de salud de, los animales y la sanidad de la glándula mamaria, que se ve alterada por la presencia de mastitis que continúa siendo la enfermedad más común y costosa que padece el ganado en el mundo entero, a pesar de todo avance científico, permanece en los hatos lecheros.

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria y sus tejidos secretores, que reduce la producción del volumen de leche, alterando su composición e incluso su sabor, además de elevar su carga bacteriana normal. De acuerdo a su duración, se puede clasificar en aguda o crónica. En relación a sus manifestaciones clínicas, puede ser clínica o subclínica. (Gasque, 2008)

La mastitis es una enfermedad producida por múltiples factores: animal, medio ambiente y germen causal que influyen en el riesgo de infección, cuando las influencias del medio ambiente sobrepasan la capacidad de defensa del animal es posible la aparición de una mastitis. (Kleinchroth, et al ,1991)

La mastitis subclínica es la presencia de una infección sin síntomas aparentes de inflamación local o afectación sistémica. (Merck, 2007), evoluciona sin signos

inflamatorios externos. Los signos más importantes de la mastitis subclínica son el aumento del contenido celular en la leche que serán transmitidos a otras vacas sanas a través de los útiles de ordeño. (Kleinchroth, et al ,1991)

La mastitis subclínica es una causa importante de las pérdidas económicas debido a la disminución de la producción láctea, al costo del tratamiento y el desecho temprano de las vacas afectadas. (Rodostits, Gray y Hinchcliff 2002).

Son numerosos los estudios que indican la importancia de esta enfermedad, principalmente por las pérdidas económicas que representa a los ganaderos y los riesgos a la salud pública. Dado el caso que se desconocía la prevalencia de mastitis subclínica y no hay estudios realizados referente a esta enfermedad, en el distrito de Pulán, por tanto, fue necesario conocer esta realidad generando un proyecto de investigación para determinar la prevalencia de mastitis subclínica aplicando la prueba de California Mastitis Test. Que permitió a los ganaderos tener conocimiento sobre esta enfermedad, que es silenciosa de difícil percepción sobre su impacto negativo que ocasiona en la producción de leche y descarte temprano de vacas afectadas.

Por todo lo expresado se llevó a cabo el presente trabajo de investigación teniendo como objetivos.

Objetivo General.

Determinar la prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de california mastitis test y relación con el número de partos y los cuartos mamarios afectados en bovinos (*Bos Taurus*) en el distrito Pulán.

Objetivos Específicos.

- Determinar la prevalencia de la Mastitis subclínica bovina en el distrito de Pulán.
- Determinar la prevalencia de la Mastitis subclínica por cuartos afectados.
- Determinar la prevalencia de la Mastitis subclínica de acuerdo al número de partos.
- Determinar la relación existente entre el número de partos del animal con la presencia de Mastitis Subclínica
- Establecer la relación existente entre el número de partos del animal con los cuartos mamarios afectados por Mastitis Subclínica.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1. MARCO CONCEPTUAL.

2.1.1. ANATOMÍA DE LA GLÁNDULA MAMARIA.

La ubre es un gran cuerpo glandular, el cual sirve para la nutrición del becerro y consta de cuatro cuartos. Cada cuarto representa una unidad, ello da como resultado que la enfermedad mastitis puede estar confinada a un cuarto, cada cuarto de la ubre consta del cuerpo glandular y el pezón. La ubre está formada por un sistema de conductos, compuestos por la cisterna del pezón, la cisterna de la glándula, los canales lácteos y los alvéolos. (Wolter et al,2002).

2.1.1.1. Mecanismos de defensa de la glándula mamaria.

El esfínter del canal del pezón impide la entrada de bacterias. La amplitud del canal del pezón se encuentra en una íntima relación con el funcionamiento del esfínter. El crecimiento del epitelio se dirige hacia el exterior en la desembocadura del canal del pezón, lo cual también sirve para evitar la entrada de bacterias. Mediante el flujo hacia fuera de la leche (por la ordeña o cuando el becerro mama) son expulsados los agentes patógenos del canal del pezón. La roseta de Füssenberg forma una corona en el paso del canal del pezón a la cisterna de este. Los pliegues de la roseta de Füssenberg no solo tienen una función mecánica como mecanismo de cierre sino también sirve como mecanismo de defensa en ese lugar. (Wolter et al,2002)

El orificio del pezón y el canal del pezón son las primeras barreras frente a la infección de la glándula mamaria. Algunos agentes patógenos como *S. aureus* colonizan la piel del pezón y el canal del pezón, aumentando las probabilidades de la infección intramamaria. La descamación de las células queratinizadas desde la superficie epitelial del canal del pezón puede contribuir a la eliminación mecánica de las bacterias de ese lugar. (Quinn et al, 2005).

2.1.2. MASTITIS BOVINA.

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria (inflamación de la ubre). La enfermedad puede aparecer como mastitis subclínica, es decir, sin síntomas apreciables, o bien como mastitis clínica, con signos evidentes de la enfermedad (tumefacción o endurecimiento del sector mamario correspondiente, alteraciones de la leche, etc. La formación de una mastitis depende de diversos y numerosos factores (animal medio ambiente y germen causal). Por este motivo se le califica “enfermedad multifactorial”. (Kleinchroth et al, 1991).

De acuerdo a su duración, se puede clasificar en aguda o crónica. En relación a sus manifestaciones clínicas, puede ser clínica o subclínica. Esta enfermedad provoca graves pérdidas económicas a la industria lechera. (Gasque, 2008).

2.1.2.1 CLASIFICACIÓN.

a. Mastitis Clínica.

Se caracteriza por los cambios físicos, químicos y, usualmente, bacteriológicos que se originan en la leche. Se acompaña de inflamación en la glándula mamaria y esta inflamación se reconoce por el dolor que produce, por la coloración rojiza de la piel y por el aumento de temperatura en la glándula. (Cordero y Salas, 1999).

b. Mastitis subclínica.

La leche conserva sus características de color, olor (llamadas características organolépticas) no obstante, presenta un aumento en el número de células somáticas (leucocitos), un aumento en el cloruro de sodio (sal), y una disminución del contenido de caseína o proteína de la leche. (Cordero y Salas, 1999).

Las mastitis subclínicas son, en la actualidad, la forma predominante. Al no ser detectadas constituyen un auténtico peligro

para el estado sanitario de las vacas ya que con la leche se elimina gérmenes que serán transmitidos a otras vacas sanas a través de los útiles de ordeño. (Kleinchroth et al, 1991).

Los daños causados a través de la mastitis subclínica son mucho mayores, ya que esa forma de mastitis en unas 20 a 50 veces es más frecuente que la mastitis clínica, además de los altos costos financieros para el ganadero tiene una gran importancia en el valor higiénico de la leche y de sus subproductos. (Wolter et al, 2002).

Aproximadamente el 75 % de las pérdidas económicas por mastitis subclínicas se atribuyen a la pérdida de producción láctea. Otros costos incluyen la eliminación de la leche de las vacas tratadas, el costo de fármacos, pérdida del potencial genético de las vacas desechadas. (Rodostits, Gray y Hinchcliff 2002).

2.1.2.2. FACTORES PREDISPONENTES DE MASTITIS.

a. Factores anatómicos del animal.

Las glándulas flácidas y pendulares provocado por el relajamiento del ligamento suspensorio medial, hace que cuando la ubre se encuentra en producción las tetas se encuentren más cerca del suelo lo que favorece los golpes, lesiones y contaminación con excremento. El tamaño, localización y forma del pezón condicionan para la presentación de la enfermedad.

En el ordeño manual los pezones pequeños por su dificultad para tomarlos con toda la mano pueden ser fácilmente lesionados por el ordeñador. Las tetas de gran tamaño por encontrarse en posición más vulnerable que las pequeñas están más predispuestas a golpes e invasiones bacterianas. Las tetas que presentan la abertura amplia en forma de embudo se afectan con más frecuencia que aquellas puntiagudas y redondeadas. (Figuerola, 1984).

Una tasa de ordeño alta y un diámetro ancho del canal del pezón se han asociado con un aumento del SCC o con el riesgo de infección intramamaria, el extremo del pezón es la primera barrera contra los agentes patógenos invasores, y la eficacia de los mecanismos de defensa del pezón dependen de la integridad de su tejido. (Rodostits, Gray y Hinchcliff 2002).

b. Factores fisiológicos del animal.

Las vacas con mayor edad presentan mayor incidencia de infecciones que las vacas jóvenes; esto es causado principalmente por reinfección de cuartos previamente infectados y por la persistencia de algunas infecciones. (Mateus, 1983).

La infección de la glándula mamaria se incrementa con la edad consecuencia de las sucesivas lactaciones, se ha notado que, en vacas de tercera, cuarta y quinta lactación, hay de 40, 50 y hasta 100 % de aumento en relación a la primera lactación. Existe una mayor incidencia de Mastitis desde que el animal pare hasta que se presenta el pico de lactación, y nuevamente en el periodo de secado la alta presión interna resultante de la leche acumulada, puede ser suficiente para abrir el canal de la teta y permitir que esta salga fácilmente con la consecuente facilitación para la entrada de las bacterias alojadas en la piel. (Figuerola, 1984).

La edad elevada supone mayor predisposición, por una menor tendencia a la curación, alteración de los pezones, etc. la frecuencia de la infección crece con el número de lactaciones. La prevalencia en cuarterones infectados aumenta con la edad, alcanzando el nivel máximo a los 7 años. (Kleinchroth et al, 1991, Rodostits, Gray y Hinchcliff 2002).

Las deficiencias en la alimentación, las vacas débiles son presa fácil de una infección en la ubre. Algunos tipos de deficiencia alimenticia, es decir errores en la alimentación conducen a enfermedades en la

ubre. También debido a la engorda de vacas viejas en ordeña y en las vacas secas, por una deficiencia de energía en el pico de la lactación, y cuando no se le proporciona a la vaca una cantidad suficiente de vitaminas, minerales. (Wolter et al,2002).

Las vitaminas A y E y el selenio pueden contribuir a la resistencia frente a ciertos tipos de mastitis, estudios realizados demostraron que la adición a la dieta de antioxidantes como el selenio y las vitaminas A y E tenía un efecto beneficioso en la salud de la ubre de las vacas lecheras al disminuir la incidencia y la duración de las mastitis clínicas. (Rodostits, Gray y Hinchcliff 2002).

c. Factores ambientales.

Las posibilidades de infección son menores en pastoreo que en estabulación, las condiciones climáticas son más desfavorables en el pastoreo. En los bebederos, el suelo suele estar muy húmedo, de tal manera que los animales se hunden en el lodo, así el repetido ensuciamiento de la ubre y ressecado de los pezones, es causa de lesiones en la piel, lo cual favorece las infecciones de la ubre. (Figuerola, 1984).

En los meses fríos de invierno los animales que pastorean en el campo o habitan en condiciones que no los protejan del frío son más susceptibles a la Mastitis. El enfriamiento de la ubre puede causar una éstasis de la sangre en las arterias periféricas lo que afecta la circulación normal de los cuartos expuestos, aunado a esto las camas húmedas y frías y los pisos mojados por agua y deyecciones y de superficies escabrosas pueden irritar la piel de la ubre y los pezones, lo que provoca cuarteaduras y resquebrajamientos de la piel. (Figuerola, 1984).

Factores como el clima, el sistema de alojamiento, el tipo de cama y la pluviometría interactúan para influir en el grado de exposición de la punta de los pezones a los agentes patógenos de la mastitis.

La calidad y el manejo del alojamiento del ganado vacuno lechero tienen una influencia importante en los tipos de agentes patógenos de la mastitis que pueden infectar la glándula mamaria y en el grado de presión infectiva. Las principales fuentes de agentes patógenos ambientales proceden del medio de la vaca, incluyendo la cama, el suelo, el pienso y el agua de bebida. (Rodostits, Gray y Hinchcliff 2002).

La presencia de espinas, rocas, estacas, alambres o cualquier objeto filoso comúnmente encontrado en los potreros, lesiona fácilmente la ubre al paso de la vaca, lo que ocasiona una solución de continuidad que predispone para la entrada de bacterias patógenas.

d. Práctica de ordeño.

Cuando se hace ordeño con apoyo del ternero se debe considerar que en ocasiones los terneros pueden causar traumas, heridas o lesiones en la ubre. Algunos terneros adquieren el hábito de mamar de dos o más vacas y pueden transmitir los microorganismos de una ubre a otra. (Mateus,1983).

El mal ordeño suele retener la leche en vacas al ordeñarlas a mano, cuando el ordeñador no tiene la suficiente paciencia para invertir tiempo o cuando se fatiga ante el intenso trabajo. La incompetencia del ordeñador al extraer la leche puede ocasionar lesiones por, golpes, frotaciones o tirones al ordeñar a puño irritan el epitelio favoreciendo el alojamiento de bacterias. La falta de limpieza en el ordeño a mano, provoca una fácil diseminación de la enfermedad, diversos autores han reportado el aislamiento de cocos patógenos a partir de las manos de los ordeñadores y de los trapos usados en la limpieza de la ubre. (Figuerola, 1984).

En el ordeño manual, se deberá hacer un lavado con agua solamente a nivel de pezón con agua a baja presión; sin embargo,

se deberá realizar un secado con toallas de papel desechables e individual por pezón. Debe asegurarse de limpiar bien la punta del pezón porque es la fuente de contaminación por coliformes y es el mejor estímulo para la vaca. (Gonzales, 2015).

Es importante vigilar la estricta aplicación de la rutina de ordeño, comenzando con la eliminación de los tres primeros chorros de leche (para eliminar la carga bacteriana acumulada en la cisterna del pezón). (Andresen, 2001)

La modalidad de ordeño manual aumenta las posibilidades de producir mastitis, la menos recomendable es del método del martillo, ya que, puede producir heridas dolorosas en el pezón que terminan produciendo úlceras, callosidades y dificultando futuros ordeños. (el callo no se cura y las úlceras si no se tratan quedan abiertas y son puerta de entrada de otras infecciones), este método es coger el pezón con toda la mano, se dobla el dedo pulgar y se hace presión sobre la base del pezón con el pulgar doblado y el índice, se sigue bajando la leche con los demás dedos. (Nieto et al, 2012).

2.1.2.3. AGENTES INFECCIOSOS QUE CAUSAN MASTITIS.

De forma general, y según el origen de la bacteria, las mastitis pueden dividirse en dos amplias, y en ocasiones concomitantes categorías.

a. Agentes patógenos ambientales.

Las mastitis causadas por patógenos medioambientales son aquellas que están producidas por bacterias procedentes de reservorios distintos de la propia glándula mamaria, como los corrales, útiles de camas, etc. estas mastitis aparecen de forma más evidente cuando se controlan las mastitis contagiosas. Las bacterias más frecuentes implicados en estos casos son. *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, pero también

participan otros gérmenes como *Escherichia coli*, *Streptococcus equinus*, *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp*. Además de especies de los géneros *Pseudomonas*, *Serratia* y *Proteus*. (Fidalgo,2003).

La contaminación de la punta de los pezones es un factor predisponente fundamental para el desarrollo de las mastitis ambientales, debido a que los agentes patógenos ambientales pueden sobrevivir y multiplicarse en los materiales orgánicos de las camas, las condiciones del alojamiento pueden influir sobre las tasas de contaminación de los pezones. (Quinn et al, 2005).

b. Agentes patógenos contagiosos.

La causa inmediata de la formación de una mastitis es la infección de la ubre por gérmenes patógenos específicos. El riesgo de infección se acrecienta con la intensa proliferación del germen y su capacidad de contagio. (Kleinchroth et al, 1991).

Las bacterias procedentes de una glándula mamaria infectada entran en contacto con una glándula mamaria sana a través del equipamiento de ordeño, terneros lactantes o las manos de los propios ganaderos. La glándula mamaria bovina es el principal reservorio de los agentes infecciosos que causan las mastitis contagiosas. (Fidalgo,2003, Quinn et al, 2005).

Las bacterias más importantes que producen este cuadro infeccioso son: *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium bovis* y *Mycoplasma spp*. *S agalactiae* es la bacteria que con más frecuencia se aísla en estos cuadros y se le considera un patógeno obligado de los tejidos mamaros de los rumiantes, por otro lado, *S aureus* y *Mycoplasma spp* son capaces de colonizar y sobrevivir en otros lugares como la piel, aparato respiratorio o el tracto genitourinario, aunque el modo de transmisión de estos organismos es por leche infectada de vaca a vaca. (Fidalgo,2003).

2.1.2.4. VÍAS DE INFECCIÓN DE MASTITIS.

En las inflamaciones mamarias de presentación espontánea, los gérmenes causantes de la Mastitis pueden llegar al tejido glandular. A través del pezón, por el conducto del mismo, cisterna y conducto galactóforo, a través de soluciones de continuidad en la piel de los pezones y de la mama, a través de la corriente sanguínea, a partir de otro foco de infección en el organismo (bacteriemia, metástasis y piemia). (Figuerola, 1984).

La infección de las glándulas mamarias ocurre a través del canal del pezón, esta vía es posibilitada cuando el esfínter del pezón se encuentra abierto, normalmente luego del ordeño éste se encuentra dilatado por un periodo de 20 a 30 minutos, las bacterias presentes en la piel de la glándula mamaria y del pezón aprovechan ese momento para atravesar las diferentes estructuras hasta alcanzar el lugar donde se produce la leche (conocido como acinos glandulares), y es ahí donde es producida la primera lesión. (Cordero y Salas, 1999).

2.1.2.4. FASES DEL PROCESO DE INFECCIÓN.

En el proceso propio de la producción de la Mastitis se reconocen tres fases.

- a. Invasión.** Los microorganismos patógenos se desplazan desde el exterior del pezón a la leche, dentro del canal del pezón.
- b. Infección.** Los agentes se multiplican rápidamente e invaden el tejido mamario. Después de la invasión, los microorganismos pueden localizarse en el canal del pezón y desde aquí puede ocurrir una serie de multiplicaciones y extensiones al tejido mamario. (Rodostits, Gray y Hinchcliff 2002).

c. Inflamación. Al penetrar la bacteria al tejido comienzan las reacciones siguientes: edema intersticial, migración de los neutrófilos a los ascinis glandulares y el tejido ascinar llega a ser vacuolado produciéndose descamación, llegan los macrófagos y luego se comienzan a formar fibroblastos, se observa exudación, acumulación de líquidos y detritos, se inicia la obliteración de los ascinis, se intensifica la fibrosis, la cual es difícil que involucione, se forman cavernas de pus que pueden drenar al exterior y por último aparece tejido de granulación, lo que da lugar a estenosis total de la glándula, o bien necrosis y caída de la misma. (Cordero y Salas, 1999).

Los Mecanismos de transmisión Dependen de lo siguiente. Grado de infección del medio, incluyendo cuartos infectados, Eficiencia del personal y aparatos para ordeño, en especial, la higiene de la sala de ordeño y/o manos de los ordeñadores, Susceptibilidad de la vaca, que guarda relación con: fase de lactación, edad de la vaca, nivel de resistencia hereditaria, posiblemente relacionada con la forma del pezón y la anatomía del conducto del pezón, Lesiones de la piel del pezón, en especial el orificio. (Morales, 2001).

2.1.2.5. MÉTODOS DE DETECCIÓN DE LA MASTITIS BOVINA.

Existen diferentes métodos para el diagnóstico de la mastitis basados en el estudio de las células somáticas en la leche, dentro de los que se encuentran la prueba de California para mastitis (CMT; siglas en ingles), la prueba de Wisconsin para mastitis (WMT; siglas en inglés) y el conteo de células somáticas (CCS). Afortunadamente para los lecheros, el CMT es una prueba de campo que se hace al lado de la vaca, y que puede ser una valiosa herramienta, para obtener rápidos resultados diagnósticos en el entorno productivo. (Castillo, 2014).

En zonas rurales (campo) la prueba más usada es el “California Mastitis Test, CMT” conocido como la prueba de California para

Mastitis. Esta prueba semi cuantitativa permite explorar con cierta exactitud el contenido de células somáticas de la leche. (Cordero y Salas, 1999).

Esta prueba utiliza como reactivos el Alkil Aryl Sulfonato, el cual reacciona con los leucocitos (proteína de origen celular) contenidos en la leche produciendo un gel. Además, contiene el indicador púrpura de bromocresol para determinar el pH. (Figueroa, 1984).

Para realizar la prueba California Mastitis Test o CMT se utilizan 2cc de leche. El reactivo contiene un detergente anionico o jabón de carga negativa y un colorante. El detergente tiene la función de romper las células somáticas presentes en la leche y reacciona al ácido desoxirribunucleico mismo tiempo con el que es liberado del núcleo. De este modo se forma una materia gelatinosa, más o menos consistente dependiendo de la cantidad de células somáticas presentes en la leche. (Cordero y Salas, 1999).

La Prueba del CMT debe hacerse normalmente cada 30 días. En establos con problemas de mastitis suele ser necesario hacer el CMT cada 15 días, para la redistribución de los lotes. Incluyendo el cultivo de. Muestras periódicas de leche de tanque, Muestras de cuartos con mastitis clínica, Muestras periódicas de cuartos con historia de infección con *Staphylococcus aureus*. (Andresen,2001).

2.1.2.6. PRESENTACIÓN Y PREVALENCIA DE MASTITIS.

La presentación se refiere a la localización de la enfermedad y al tipo de animal afectado. (Rodostits, Gray y Hinchcliff 2002).

En la mayoría de los países los estudios realizados en rebaños lecheros indican que la prevalencia de los microorganismos patógenos de mastitis es aproximadamente del 50% en vacas; y el nivel de

infección en los cuarterones, del 25%. (Rodostits, Gray y Hinchcliff 2002).

La prevalencia de la mastitis es el porcentaje de vacas o cuartos con diagnóstico de infección intramamaria en un periodo dado. Muchas veces se le denomina nivel de infección. La prevalencia difiere de la incidencia en que esta última es la frecuencia o tasa a la cual suceden nuevas infecciones en el hato. (Castillo, 2014).

2.2. MARCO REFERENCIAL.

2.2.1. A nivel internacional.

- En 51 empresas ganaderas representativas del municipio de Sincé, Departamento de Sucre. Se recopilaban un total de 1572 muestras de leche de cada cuarto individual de 393 vacas presuntamente sanas con el fin de determinar la Prevalencia de Mastitis Subclínica y la correlación del periodo de lactancia con ésta y los cuartos mamarios afectados. De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la prueba CMT (California Mastitis Test). Se encontró una prevalencia de mastitis subclínica del 56% correspondiente a 220 animales, en la que la higiene del ordeño fue deficiente totalmente en las fincas muestreadas pudiendo influir en este resultado. Con relación a la prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos mamarios fue de 29.5% equivalente a 463 cuartos afectados de 1572 evaluados y un 70.5% son cuartos sanos, donde, el cuarto más afectado fue el AD con un 28.9% y el menos el PI con 21.8%. Siendo los cuartos anteriores los de mayor afección con un 53.6%. Los animales pertenecientes al tercer tercio de lactancia fueron los que alcanzaron el más alto porcentaje de prevalencia de mastitis subclínica con 21.6% en comparación con los de primer tercio quienes registraron el menor porcentaje con 14.2%. Se evidenció una correlación baja positiva entre las variables periodo de lactancia vs Cuartos mamarios de 0,196984 ($P \leq 0.001$) y periodo de lactancia vs mastitis subclínica de 0,117054 ($P \leq 0.001$), indicando una baja relación o grado de asociación entre ellas y por ende poca dependencia de una con relación a la otra en cuanto a la prevalencia de mastitis subclínica se refiere. (Escobar y Mercado, 2008)
- En una investigación realizada en las ganaderías de la parroquia Chantaco del Cantón Loja, para el diagnóstico de mastitis subclínica por el método california mastitis test, aislamiento, identificación y sensibilidad del germen. Se ejecutó el estudio en 91 fincas ganaderas con una población de 192 vacas en producción. Las variables en estudio fueron: Raza, Edad, Nº de partos y aislamiento del germen. La incidencia de

mastitis subclínica fue de 44,3 %. siendo más susceptible la raza Holstein con el 100 %, y más resistente la criolla con 41,50 %. La edad más susceptible a mastitis subclínica son los mayores de 4 años con el 67 %. De acuerdo al número de partos los animales más susceptibles a mastitis subclínica son los animales mayores de 5 partos con 85.7 %, a continuación, se ubican de 3 a 5 partos con el 77.5 %, mientras que los animales menores a 3 partos, solamente el 16,8 % fueron positivos. Entre las bacterias causantes de la mastitis subclínica están los estafilococos con el 12 %, estreptococos 8 % y mixtos el 80 %. Con relación a los cuartos afectados se observó que el cuarto posterior izquierdo presentó mayor susceptibilidad con un 28,9 %, seguido del cuarto posterior derecho con 25,9 %, el anterior derecho con 23.7% respectivamente y finalmente el anterior izquierdo con el 21.5 %. (Caraguay, 2012).

- En 174 fincas localizadas en cinco parroquias del cantón El Chaco. Se realizó la prueba de California Mastitis Test, en total se muestreó 1485 vacas, de las cuales 1183 vacas presentaron uno o todos sus cuartos afectados con mastitis subclínica o clínica; en concordancia con estos datos la prevalencia aparente de mastitis fue del 79,66%. En tanto que la prevalencia aparente de mastitis por cuarto afectado fue del 50%. Según el tipo de ordeño, la prevalencia aparente de mastitis por animal infectado fue del 79% en el ordeño manual y del 86% en el ordeño mecánico, mientras que la prevalencia aparente de mastitis por cuarto infectado fue del 49% en el ordeño manual y del 67% en el ordeño mecánico. (Mier y Espinoza ,2013)
- En el sector soldados de la parroquia San Joaquín, Cuenca – Ecuador. Se realizó un estudio para determinar la incidencia de mastitis subclínica, se seleccionaron 100 vacas de las cuales se tomaron muestras de leche de cada cuarto, haciendo la prueba de california mastitis test. Resultando ser positivas a la reacción de la prueba 15 vacas, se les calificó como sospechosas, se les reportó al laboratorio microbiológico, resultando 9 vacas positivas a mastitis subclínica. (Bermeo, 2014).

2.2.2. A nivel nacional.

- En la comunidad campesina de Ticlacayan-Cerro de Pasco se realizó una investigación para determinar la prevalencia de mastitis bovina subclínica mediante la prueba de california (CMT). Se diseñó un estudio de corte transversal, con 30 vacas pertenecientes al proyecto de mejoramiento ganadero lechero. En cuanto al hallazgo de Prevalencia de mastitis subclínica fue de 56,7%. (Martel et al, 2011)
- En el establo Granados, se efectuó una investigación para determinar la influencia del número de parto, días de lactancia y época del año sobre la presentación de mastitis subclínica. Se seleccionaron 15 vacas de raza Holstein, de diferente número de partos y lactaciones. La MSC se determinó mediante la Prueba de California Mastitis Test (CMT) y Recuento de células somáticas (RCS). Concluyendo que las vacas con más de tres partos tuvieron una mayor presentación de MSC con 68.2%, en comparación a las vacas de segundo con 41.8% y primer parto con 23.4%. Las vacas que se encontraban al final de la lactación tuvieron una mayor presentación de MSC en comparación a las vacas que se encontraban a mitad y al inicio de lactación. Durante el verano la presentación de MSC fue mayor que en el invierno. (Valdez ,2012).
- En el distrito de Tamburco (Abancay, Apurímac, Perú) en un estudio sobre. Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos, se utilizaron 209 de 459 bovinos en producción de leche. En el ámbito el tipo de ordeño fue manual, con temperaturas que oscilan entre 1,3°C a 18°C y localizada entre 2700 a 3100 msnm. Para determinar la prevalencia de la enfermedad se utilizó el California Mastitis Test (CMT) y para hallar los factores asociados se usó la regresión logística multivariada. Concluyendo que se encontró 72,25% (151 de 209) de prevalencia de mastitis subclínica, considerando trazas como positivos, y 65,55% (137 de 209) de prevalencia de mastitis subclínica sin considerar trazas como positivos. La prevalencia total de cuartos fue de 48.67%, se hallaron que los cuartos: anterior derecho

(48,79%) e izquierdo (48,33%), cuartos: posterior derecho (49,28%) e izquierdo (48,29%), tenían similares y cercanas prevalencias a 49%. (Santivañez et al ,2013)

- En un estudio realizado en el Distrito de Calzada. Alto Mayo, Provincia de Moyobamba, con la finalidad de determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina mediante la prueba de California Mastitis Test, se llevó a cabo en una muestra de 96 vacas, Los resultados determinaron que las muestras provenientes de 48 vacas (50%) fueron positivas a la prueba y 48 (50%), negativas obteniéndose una prevalencia de mastitis subclínica bovina de 50%. De igual forma se determinó que los cuartos mamarios anteriores fueron los más afectados con 16.67% a diferencia de los posteriores con 11.46%. Concluyendo que la prevalencia de mastitis subclínica bovina en el Distrito de Calzada, provincia de Moyobamba es de 50%, porcentaje elevado con tendencia a incrementarse probablemente por las deficientes medidas de higiene en la zona de estudio. (Alva, 2013).
- En un estudio realizado, en 213 vacas Brown Swiss en producción de leche, de las comunidades del distrito de Cupi, provincia de Melgar, región Puno, con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT) e identificar los factores de riesgo. Los resultados mostraron una prevalencia general de mastitis subclínica en vacas, en producción de 40.40%. Las prevalencias de mastitis subclínica según número de partos fueron de 21.74%, 20.45%, 32.69%, 48.89%, 58.33% y 76.00% de prevalencia al primer, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto parto, respectivamente ($P>0.05$); mientras en los cuartos mamarios se encontró 88.37%, 86.60%, 59.30% y 54.65% de prevalencia para el cuarto mamario anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente ($P>0.05$). Los factores de riesgo que predisponen a la presentación de mastitis subclínica fueron la falta de higiene de materiales antes del ordeño 71.7%, no lavado de las manos

59.91%, no practican lavado de ubre y pezones 64.15%, no utilizan toallas para el secado de los pezones 72.64%. (Mamani, 2014)

- Se realizó la prueba de California Mastitis Test, en 285 vacas en la comunidad de Huamanruro y 113 vacas en la Comunidad de Bajo Ccollana todas en producción, con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis sub clínica, considerando los factores número de partos, cuartos mamarios. Los resultados para vacas de la comunidad de Huamanruro fue de 28.10% y para la comunidad de Bajo Ccollana fue 23.90%, los resultados de prevalencia de mastitis sub clínica según cuartos mamarios, en la comunidad de Huamanruro: el cuarto más afectado fue el anterior derecho con 28.07%, y el menos afectado el posterior izquierdo con 21.93%, y en la comunidad de Bajo Ccollana el cuarto más afectado fue también el anterior derecho con 31.58%, y menos afectado fue posterior izquierdo con 15.79%, los cuartos son más afectados con relación a las posteriores en ambas comunidades. Según número de partos fue para la comunidad de Huamanruro fueron: 45.45%, 40.98%, 46.00%, 26.00%, 4.40% para el primero, segundo, tercero, cuarto, y quinto a más respectivamente; para la comunidad de Bajo Ccollana: 33.33%, 40.00%, 41.18%, 19.05%, 5.26% para el primero, segundo, tercero, cuarto, y quinto a mas respectivamente, no se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$). Concluyéndose que las vacas de cualquier número de partos y cualquier cuarto mamario están igualmente predisuestas a contraer la enfermedad. (Esperilla ,2014)
- En las comunidades Uchucarcco – Añahuichi – Siwincha del distrito de Chamaca, Provincia de Chumbivilcas, Región, Cusco; durante los meses de Julio a Setiembre del 2014, se realizó un trabajo de investigación con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica en vacas Brown Swiss, según el número de parto, mes de producción y cuartos mamarios y determinar la incidencia de mastitis subclínica en vacas de la raza antes mencionada. Se utilizó 136 animales para la evaluación de leche de los cuartos mamarios mediante California Mastitis Test (CMT). La prevalencia general de mastitis subclínica en vacas en producción fue

de 19.85 %. La prevalencia de mastitis subclínica según número de parto de las vacas fueron 0.00, 0.74, 2.94, 5.88, 5.15, 2.20, 1.47 y 1.47 % de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo y octavo a más partos, respectivamente ($P \geq 0.05$). No obstante, para los meses de lactación se encontró 4.41, 8.82 y 6.62 % para 1 a 3 meses, 4 a 6 meses, y de 7 a 9 meses de lactación, respectivamente ($P \geq 0.05$). Mientras en los cuartos mamarios se encontró 18.52%, 11.11%, 33.33% y 51.85% para cuartos mamarios anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente ($P \leq 0.05$). (Colque, 2015)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES.

- **Lugar de ejecución.**

El presente estudio se desarrolló en 13 comunidades del Distrito Pulan.

Ubicado en: (según SENAMHI)

Latitud sur: 06°44' 23''

Longitud oeste: 78°55'23''

País: Perú.

Provincia: Santa cruz.

Distrito: Pulan.

Comunidades: San Juan de Dios, La Peña Blanca, Vista Alegre, El Roble, Pampa el Suro, El Cedro, La Palma, El Molino, La Portada, Succhapampa, Languden, Chilal, El Progreso.

Aspectos físicos y climáticos.

Extensión territorial: 157.18 Km²

Altitud: 2065 m.s.n.m. (2000-3600)

Precipitación pluvial anual. 700-1000mm/año

Humedad relativa. 68%/día.

Evaporación. 2-4mm/día.

Temperatura media máxima anual: 19°C

Temperatura media mínima anual: 5°C

- **Material Biológico.**

Se utilizó un total de 244 vacas en producción lechera, entre 1 a 10 partos en un sistema de crianza extensivo a estaca con alimentación basada en pastos naturales, un solo ordeño al día con presencia de ternero, mediante extracción manual. Sin distinguir el volumen de producción, y tiempo de lactancia, las vacas con cuartos no funcionales no fueron tenidas en cuenta en el muestreo, de igual manera las que presentaban mastitis clínica, por lo que no fue el objetivo de investigación.

- **Material de campo.**

Para realizar la prueba de California Mastitis Test. Se empleó.

- Reactivo CMT,
- Paleta con cubetas.
- Frasco de reactivo CMT.
- Papel toalla.
- Jeringas calibradas/10 ml.
- Guantes quirúrgicos.
- Agua destilada.
- Agua hervida fría.
- Fichas de registro.

3.2. METODOLOGÍA:

3.2.1. Obtención de las muestras.

Las muestras de leche fueron obtenidas de pre ordeño por la mañana, previa identificación de animales, conforme a los siguientes pasos:

- Lavado de los pezones con agua hervida fría, secado con papel toalla, utilizando individualmente para cada pezón.
- Ordeño y eliminación de los dos primeros chorros de cada pezón.
- Los siguientes chorros de leche de cada pezón se utilizaron para la reacción con el reactivo CMT, prueba que se ejecutó en el mismo lugar donde se colectó la muestra.

3.2.2. Detección de la mastitis subclínica.

Se empleó el reactivo, California Mastitis Test (CMT), descrito por. Kleinchroth, et al (1991).

- **Fundamento del CMT.**

El detergente anionico del reactivo CMT, rompe la tensión superficial de las células somáticas eliminadas en la leche y expone sus ácidos nucleicos de tal manera que se ocasiona un proceso de coagulación proteica, que se evidencia mediante gelificación ante el contraste del purpura bromocresol. Si la reacción es alcalina (pH 7,0 o más). La mezcla presenta una intensa coloración púrpura que viene determinada por un

estado de inflamación o se produce poco antes del final del periodo de lactancia. Si la reacción es acida (pH 5,2 o menos). La mezcla presenta una notable coloración amarilla. Esta reacción indica la existencia de gérmenes degradadores de la lactosa en la glándula mamaria.

- **Procedimiento.**

La técnica o procedimiento fue la siguiente:

En cada una de las cuatro cubetas de la paleta CMT se depositarán 2ml de leche de su respectivo cuarto. Luego en cada cubeta se añadió un volumen de reactivo CMT equivalente a cada muestra de leche (2ml). Se homogenizó suavemente durante 10 a 20 segundos, ejerciendo movimientos circulares de traslación en posición horizontal posteriormente se hizo la lectura respectiva.

- **Valoración del Test.**

La lectura se fundó en la aparición de un estado de gelificación, cuya intensidad es directamente proporcional a la concentración de células somáticas en la leche. Kleinchroth, et al (1991).

- **Reacción negativa (-)** La mezcla de la leche con el líquido del test conserva su fluidez y no muestra alteraciones visibles. Contenido normal (hasta 500 000 células /ml).
- **Reacción ligeramente positiva (+)** La mezcla se vuelve estriosa. El contenido de glóbulos ha aumentado ligeramente (400 000 hasta 1,5 millones de células /ml). La producción lechera disminuye.
- **Reacción positiva (++)** Mezcla bastante mucilaginosa (movimiento más lento de la mezcla). El contenido de glóbulos ha aumentado (800 000 hasta 5 millones de células /ml). La producción de leche disminuye de forma considerable.
- **Reacción fuertemente positiva (+++)** La mezcla aparece muy mucilaginosa y gelatinosa, no fluye libremente y se forman grumos. El contenido de glóbulos blancos se ha incrementado de forma ostensible (casi siempre por encima de 5 millones de células/ml). La producción lechera disminuye de modo importante.

3.2.3. Recolección de Datos.

Se identificó a cada vaca teniendo en cuenta: raza, número de partos, lugar de procedencia, forma del ordeño, luego se tomó la muestra previo examen físico de la glándula mamaria, se eliminaron los primeros chorros de leche de cada cuarto y se obtuvo la leche para el examen químico mediante la prueba de California Mastitis Test.

3.2.4. Presentación de Datos.

Después de recolectada la información se procedió a tabular y clasificar los datos obtenidos, para su análisis cuyos resultados finales fueron presentados en tablas y gráficos que permitieron su interpretación y explicación práctica.

3.2.5. Análisis Estadísticos de los Datos.

Con los resultados que se obtuvo durante la ejecución del presente trabajo.

- Se determinó la prevalencia de mastitis subclínica bovina, así como sus límites de confiabilidad de la verdadera prevalencia poblacional al 95%.
- Se efectuó la prueba de chi cuadrado para determinar la relación de prevalencia de mastitis subclínica con el lugar de procedencia, cuartos afectados, número de partos.
- Se realizó el análisis descriptivo no paramétrico con relación a la prevalencia de mastitis subclínica donde se utilizó como herramienta estadística el programa. Microsoft Office Excel 2013, dando uso a cuantificaciones estadísticas como porcentajes, tablas y gráficos.
- Se requirió el uso de la estadística paramétrica para conocer el efecto que ejerce el número de partos sobre la prevalencia de mastitis subclínica y los cuartos mamarios afectados, a través del análisis de regresión modelo cuadrático.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PREVALENCIA GENERAL DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN BOVINOS EN EL DISTRITO DE PULÁN, 2016.

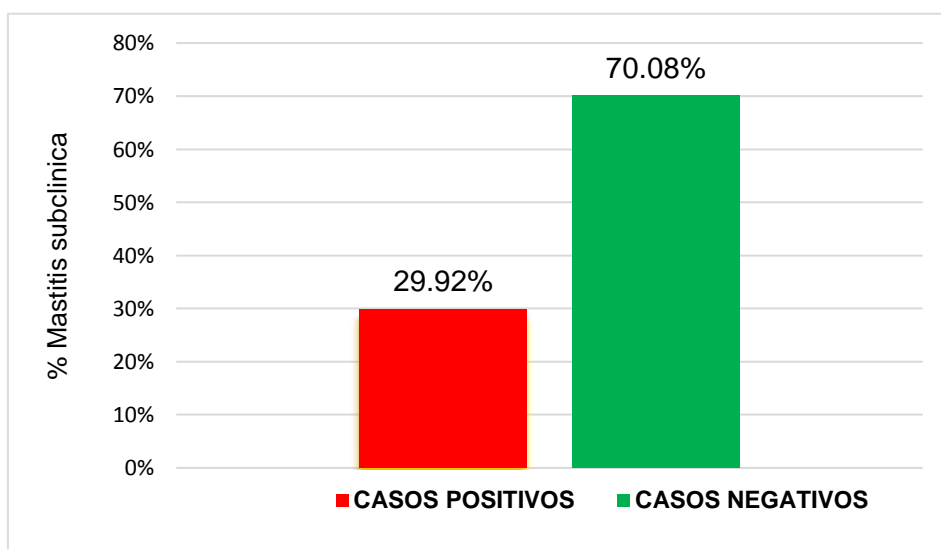
Se realizó la prueba de california Mastitis Test en 13 comunidades del Distrito de Pulán. En total se muestreó 244 vacas, de las cuales 73 vacas presentaron uno o los cuatro cuartos afectados con mastitis subclínica, en concordancia con los datos obtenidos la prevalencia de mastitis subclínica fue del 29.92 %, cuyos resultados se resumen en la tabla 01 y se esquematizan en gráfico 01.

Tabla N° 01. Prevalencia general de mastitis subclínica en bovinos en el. Distrito de Pulán, 2016.

Método	Vacas Evaluadas	Casos Positivos	Prevalencia %	Intervalo de Confianza
CMT	244	73	29.92	±0. 057

Fuente: investigación directa.
Elaborado por: El autor.

Grafico N° 01. Prevalencia general de mastitis subclínica en bovinos en el. Distrito de Pulán, 2016.



Fuente: investigación directa.
Elaborado por: El autor.

La prevalencia de mastitis subclínica en el Distrito de Pulán, fue de 29.92% tomando en cuenta los animales que tuvieron uno o más cuartos afectados.

La prevalencia encontrada en el Distrito de Pulán, resultó inferior a la prevalencia reportada por. Santivañez, et al (2013), en un estudio realizado en los Andes peruanos, del distrito de Tamburco (Abancay, Apurímac, Perú) donde encontraron 72,25%, esta diferencia se debería al número de ordeños por día (dos ordeños en el distrito de Tamburco), con presencia de ternero, amamantando, pre y post ordeño permitiendo que los esfínteres de los pezones estén dilatados mayor tiempo favoreciendo la invasión de agentes contaminantes por los canales de los pezones, asociado a ello la falta de conocimiento entre las prácticas de ordeno, de igual manera, Martel, et al (2011), en la comunidad campesina de Ticlacayan-Cerro de Pasco, determinó la prevalencia de mastitis subclínica del 56.7%, esta diferencia sería por falta de conocimiento en las prácticas de ordeño y falta de conocimiento en el tipo de alimento que debe tener una vaca en producción de leche, Escobar y Mercado (2008), reportaron que en un estudio en ganaderas del municipio de Sincé, Departamento de Sucre, encontraron una prevalencia de mastitis subclínica del 56%, diferencia que estaría influenciada por el confinamiento en corrales al momento del ordeño y malas prácticas de higiene, Alva (2013) encontró una prevalencia del 50 %, en el Distrito de Calzada. Alto Mayo, Provincia de Moyobamba, diferencia que estaría dada por la incorrecta rutina de ordeño, deficiencias en las principales medidas de control de mastitis subclínica tales como higiene del ordeño, tratamiento de los casos clínicos, terapia de secado, Caraguay (2012), que realizó un estudio en la parroquia Chantaco con una población de 192 vacas en producción. La incidencia de la mastitis subclínica fue del 44,3 %, ésta diferencia probablemente se debe a las malas condiciones higiénico y/o sanitarias durante el ordeño y la falta de conocimiento acerca de esta enfermedad por parte de los señores ganaderos de esta población. Mamani (2014), en un estudio, en 213 vacas Brown Swiss en producción de leche, de las

comunidades del distrito de Cupí, provincia de Melgar, región Puno, encontró la prevalencia general de mastitis subclínica de 40.40%. diferencia que podría deberse al tipo de manejo y el ordeño realizado por ordeñadores carentes de capacidades técnicas.

La prevalencia encontrada en el presente trabajo, es superior al de. Esperilla (2014), quien reportó una prevalencia de 28.10% y 23.90% en las comunidades de Huamanruro y Bajo Ccollana respectivamente, ésta diferencia se debería al bajo nivel de conocimiento por parte de los ganaderos a las buenas prácticas de ordeño como, lavado de manos antes y después del ordeño, no utilizaban ningún tipo de desinfectante, Colque (2015), reportó una prevalencia de mastitis subclínica de 19.85%, trabajo realizado en las comunidades Uchucarcco – Añahuichi – Siwincha del distrito de Chamaca, Provincia de Chumbivilcas, Región, Cusco. Esta diferencia de resultados se debería a la influencia de múltiples factores ambientales como topografía, altitud, clima, temperatura, humedad relativa, sistema de manejo, exclusivos en cada lugar, que favorecen la manifestación de la enfermedad.

4.2. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA EN BOVINOS POR COMUNIDADES DEL DISTRITO DE PULÁN.

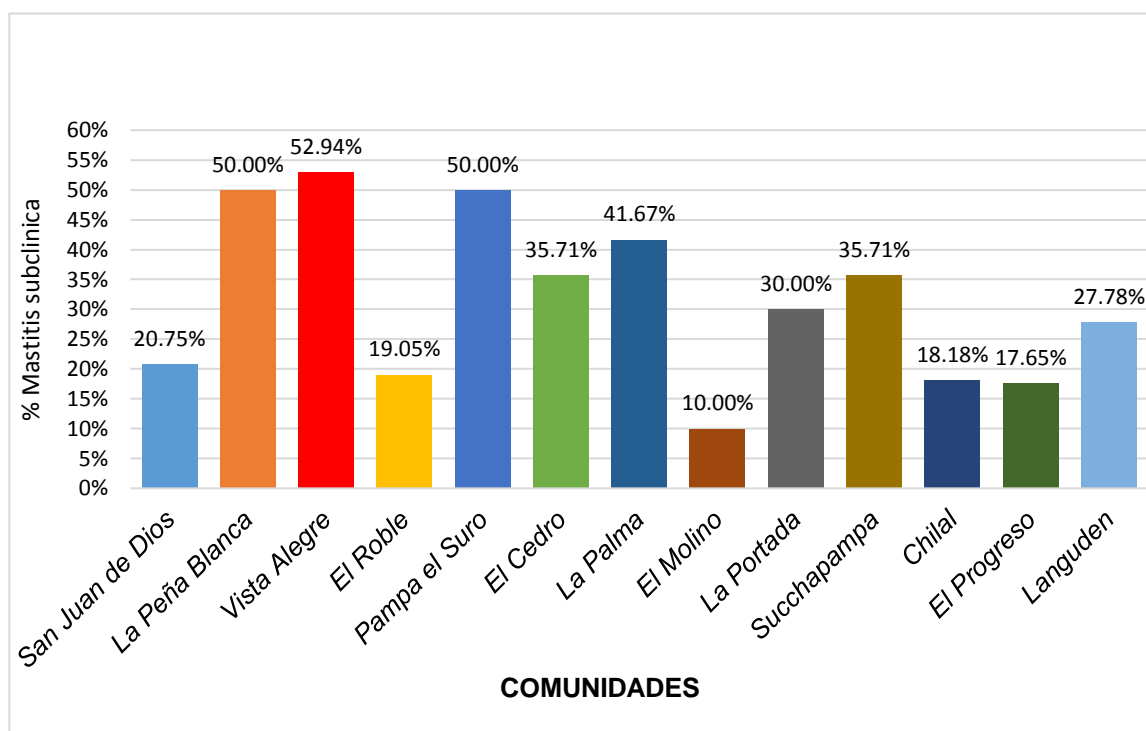
Las trece comunidades muestreadas, tienen condiciones climáticas similares, pero difieren en la topografía, los resultados se detallan en la tabla y gráfico N° 02.

Tabla N° 02. Distribución de 244 vacas en producción según lugar de procedencia, prevalencia de mastitis subclínica en el Distrito de Pulán, 2016.

Comunidad	Total vacas muestreadas	Prueba de mastitis		Prevalencia	Intervalo de confianza
		Casos negativos	Casos positivos		
	N°	N°	%	N°	%
San Juan de Dios	53	42	79.25	11	20.75
La Peña Blanca	26	13	50.0	13	50.00
Vista Alegre	17	8	47.06	9	52.94
El Roble	21	17	80.95	4	19.05
Pampa el Suro	10	5	50.00	5	50.00
El Cedro	14	9	64.29	5	35.71
La Palma	12	7	58.33	5	41.67
El Molino	10	9	90.00	1	10.00
La Portada	10	7	70.00	3	30.00
Succhapampa	14	9	64.29	5	35.71
Chilal	22	18	81.82	4	18.18
El Progreso	17	14	82.35	3	17.65
Languden	18	13	72.22	5	27.78
TOTAL	244	171	70.08	73	29.92
		$X^2 c = 20.36 <$		$X^2 t (0.05, 12) = 21.026$	

Fuente: investigación directa.
Elaborado por: El autor.

Grafico. N°02. Distribución porcentual de 244 vacas en producción según lugar de procedencia, prevalencia de mastitis subclínica en el. Distrito de Pulán, 2016.



Fuente: investigación directa.
Elaborado por: El autor.

La prevalencia de mastitis subclínica, fue más alta en las comunidades de Vista Alegre con un 52.94%, correspondiente a 9 vacas de 17 vacas muestreadas, Pampa el Suro, con un 50 % correspondiente a 5 vacas de 10 vacas muestreadas, La Peña Blanca con un 50 % correspondiente a 13 vacas de 26 vacas muestreadas. La prevalencia más baja fue en la comunidad de, El Molino con un 10% correspondiente a 1 vaca de 10 vacas muestreadas. En la comunidad de vista Alegre el 52.94%, la prevalencia de mastitis subclínica se debería al limitado tiempo dedicado al ordeño y manejo, dado que los propietarios no viven cerca de sus predios a ello se suma las deficiencias de higiene en la práctica de ordeño.

En la comunidad de Pampa el Suro, la alta prevalencia se debería al método de ordeño utilizado por los ordeñadores ya que se observó, el método utilizado en la mayoría es el de martillo o pulgar. Este método

es menos recomendable, pues además de aumentar las posibilidades de producir mastitis, puede producir heridas dolorosas en el pezón que terminan produciendo úlceras, callosidades y dificultando futuros ordeños (las úlceras, si no se tratan, quedan abiertas y son puerta de entrada de otras infecciones). (Nieto et al. 2012).

En la comunidad de La Peña Blanca. La alta prevalencia, se debería a la mala práctica de higiene en el pre ordeño y durante, ya que utilizan la cola de la vaca para secar los pezones. En la comunidad El Molino, la baja prevalencia de mastitis subclínica se debería a una mejor higiene durante el ordeño y mayor conocimiento relacionado a la enfermedad. Al efectuar la prueba de Chi cuadrado (α : 0.05), se concluye que la prevalencia de mastitis subclínica es independiente del lugar de procedencia, puesto que el valor del estadístico es menor que el valor crítico. (*Ver anexo 1*)

4.3. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA EN CUARTOS MAMARIOS.

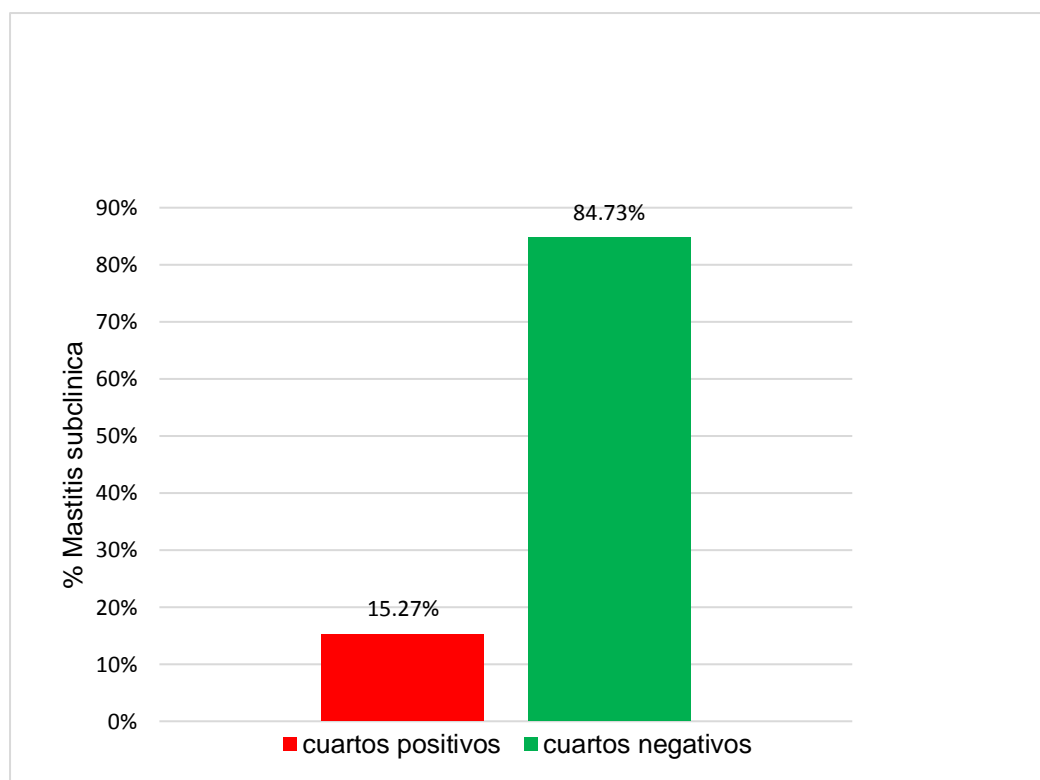
Utilizando la prueba de CMT, se examinaron 976 cuartos mamarios, resultando 149 cuartos positivos a mastitis subclínica y 827 cuartos mamarios negativos o sanos, teniendo una prevalencia de mastitis subclínica del 15.27%, cuyos resultados se detallan en la tabla y grafico N° 03.

Tabla N° 03. Prevalencia general de mastitis subclínica en cuartos mamarios en el. Distrito de Pulán, 2016.

MÉTODO	Total de cuartos examinados	Positivos		Negativos		Prevalencia %	Intervalo de confianza
		N°	%	N°	%		
CMT	976	149	15.27	827	84.73	15.27	±0. 023

Fuente: Investigación directa.
Elaborado por: El autor.

Grafico. N° 03. Prevalencia total de mastitis subclínica en cuartos mamarios en el. Distrito de Pulán, 2016.



Fuente: Investigación directa.
Elaborado por: El autor

El porcentaje de prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos mamarios fue de, 15.27%, equivalente a 149 cuartos afectados de 976, donde se puede observar que más de la mitad de los cuartos mamarios son sanos, mostrando que la prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos mamarios en general es baja, este resultado es inferior al reportado por. Escobar y Mercado (2008), el cual fue de 29.5% al determinar la prevalencia de mastitis subclínica en un estudio en ganaderas del municipio de Sincé, Departamento de Sucre. Diferencia que podría deberse al sistema de manejo que se practica en ganaderías del municipio de Sincé, ya que el ordeño es dentro de los corrales donde se encuentra confinado todo el ganado, donde quedan expuestos los pezones a diversos factores contaminantes.

Así mismo es inferior al de. Santivañez, et al (2013), que reportaron un 48.67% de prevalencia de mastitis subclínica, en un estudio realizado en los Andes peruanos, del distrito de Tamburco (Abancay, Apurímac, Perú). Esta diferencia se debería a la mala higiene y al número de ordeños (2 ordeños el día), realizado en Tamburco, y un ordeño por día en el Distrito de Pulán. Quedando el esfínter de los pezones mayor tiempo dilatados favoreciendo a la invasión de factores contaminantes. El porcentaje encontrado (15.27%) da a entender que hay poca afección con relación a la prevalencia de mastitis subclínica.

4.4. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA EN CUARTOS MAMARIOS SEGÚN UBICACIÓN ANATÓMICA

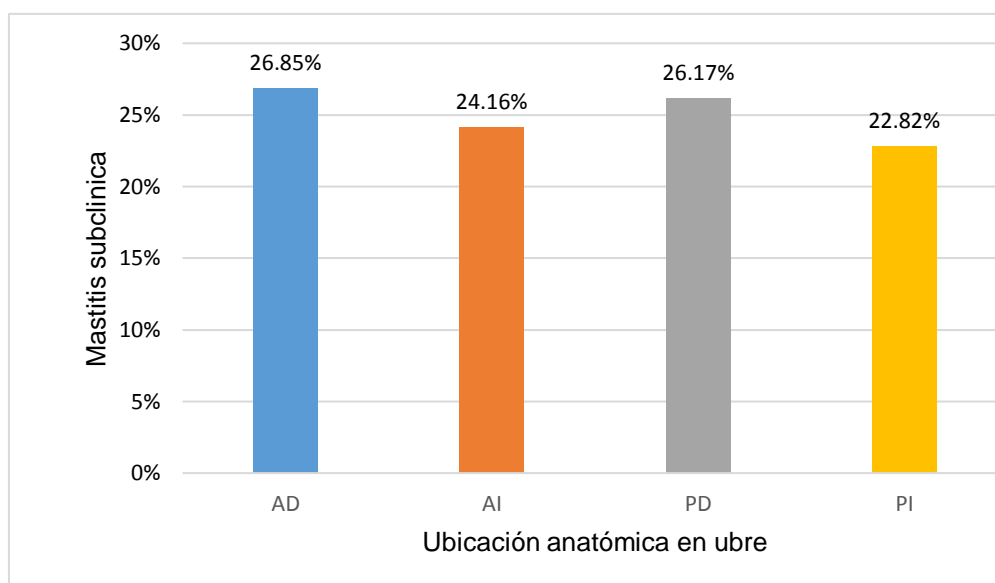
Tabla N° 04. Distribución de los cuartos mamarios mastíticos teniendo en cuenta la ubicación anatómica en la ubre de 244 vacas en producción según comunidad en el. Distrito Pulán, 2016.

Comunidad	Vacas positivas N°	Cuartos mastíticos	<u>Cuartos anteriores</u>			Cuartos posteriores		
			AD	AI	Total	PD	PI	Total
San Juan de Dios	11	31	7	8	15	9	7	16
La Peña Blanca	13	25	6	5	11	10	4	14
Vista Alegre	9	14	3	3	6	2	6	8
El Roble	4	11	3	3	6	2	3	5
Pampa el Suro	5	14	3	5	8	2	4	6
El Cedro	5	10	3	3	6	1	3	4
La Palma	5	9	3	1	4	3	2	5
El Molino	1	1	1	0	1	0	0	0
La Portada	3	4	1	1	2	2	0	2
Succhapampa	5	11	4	2	6	3	2	5
Chilal	4	8	3	2	5	2	1	3
El Progreso	3	3	1	1	2	0	1	1
Languden	5	8	2	2	4	3	1	4
Total	73	149	40	36	76	39	34	73
Porcentaje		100	26.85	24.16	51.01	26.17	22.82	48.99

Fuente: Investigación directa.
Elaborado por: El autor.

Leyenda. AD: anterior derecho, AI: anterior izquierdo,
PD: posterior derecho, PI: posterior izquierdo

Gráfico N° 04. Prevalencia de mastitis subclínica según ubicación anatómica en la ubre de 244 vacas en producción según comunidad en el. Distrito Pulán, 2016.



Fuente: Investigación directa.
Elaborado por: El autor.

En la tabla N° 04. Se observa la clasificación de los cuartos mastíticos, teniendo en cuenta la ubicación anatómica en la ubre de 244 vacas en producción, según comunidad, donde se encontró que, de los 149 cuartos afectados, 76 corresponden a los cuartos anteriores (40 cuartos anteriores derechos, 36 cuartos anteriores izquierdos) y 73 corresponden a los cuartos posteriores (39 cuartos posteriores derechos y 34 cuartos posteriores izquierdos). Por tanto, se observó que los cuartos anteriores presentaron mayor afección con mastitis subclínica. El gráfico N°04 muestra la distribución porcentual, observándose el 26.85% de prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos anteriores derechos, 24.16% en los cuartos anteriores izquierdos, 26,17% en los cuartos posteriores derechos, 22.82% en los cuartos posteriores izquierdos, siendo los más afectados los cuartos anterior y posterior derecho.

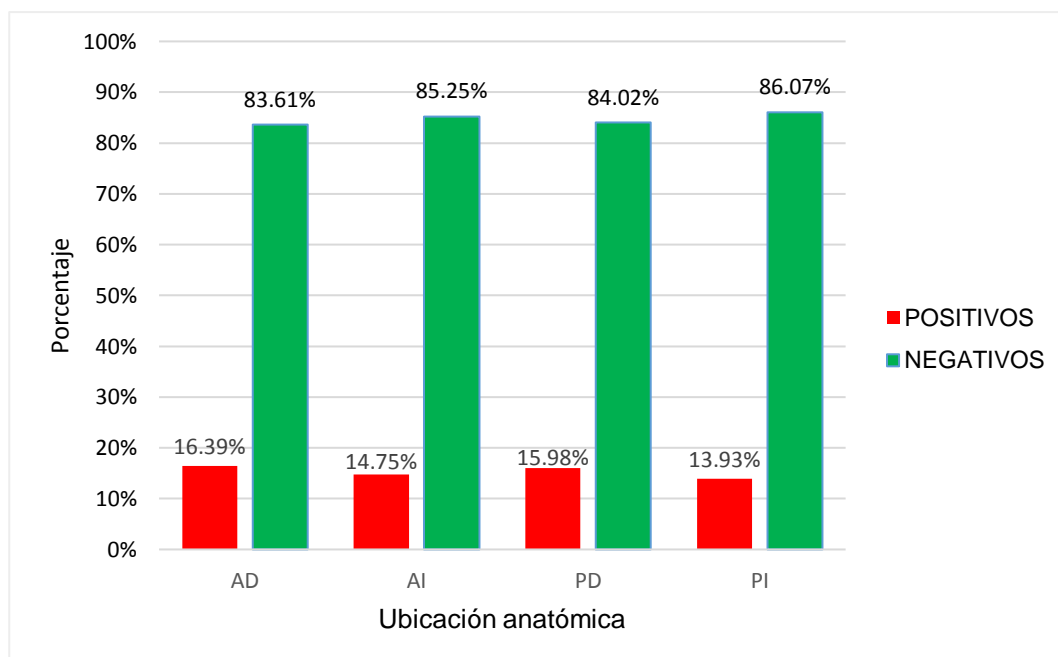
Tabla N° 05. Distribución de cuartos mamarios de 244 vacas en producción según ubicación anatómica, prevalencia de mastitis subclínica. Distrito Pulán, 2016

Ubicación anatómica	Total cuartos evaluados N°	Cuartos negativos		Cuartos positivos N°	Prevalencia %	Intervalo de Confianza
		N°	%			
AD	244	204	83.61	40	16.39	± 0.023
AI	244	208	85.25	36	14.75	± 0.022
PD	244	205	84.02	39	15.98	± 0.023
PI	244	210	86.07	34	13.93	± 0.022
TOTAL	976	827	84.73	149	15.27	±0. 023
		$X^2 c = 0.25$		<		$X^2 t(0.05,3) = 7.815$

Fuente: Investigación directa.
Elaborado por: El autor

Leyenda. AD: anterior derecho, AI: anterior izquierdo, PD: posterior derecho, PI: posterior izquierdo.

Grafico N° 05. Prevalencia de mastitis en cuartos afectados según ubicación anatómica, 2016.



Fuente: Investigación directa.
Elaborado por: El autor.

Leyenda. AD: anterior derecho, AI: anterior izquierdo, PD: posterior derecho, PI: posterior izquierdo

En la tabla y gráfico N° 05 se muestra el porcentaje y cantidad individual de cuartos mamarios afectados por mastitis subclínica en vacas. Se observa que el cuarto AD (anterior derecho) presenta una prevalencia de mastitis subclínica en un 16.39%, (40 cuartos afectados), seguido del cuarto PD (posterior derecho) presenta una prevalencia de mastitis subclínica en un 15.98% (39 cuartos afectados), el cuarto AI (anterior izquierdo) presenta una prevalencia de mastitis subclínica en un 14.75% (36 cuartos afectados), el cuarto PI (posterior izquierdo) presenta una prevalencia de mastitis subclínica en un 13.93%. (34 cuartos afectados). Teniendo en cuenta estos resultados, existe una diferencia entre el cuarto mamario más afectado AD y el cuarto mamario menos afectado PI, de un 2.46% (6 cuartos). Cabe mencionar que el cuarto mamario AD y PD presentaron similar comportamiento en la prevalencia de mastitis subclínica.

Los porcentajes obtenidos de cuartos afectados 16.39%, 15.98%, 14.75%, 13.93%. para AD, PD, AI, PI respectivamente, se mantuvieron en valores porcentuales similares esto puede explicarse por el manejo que realizan en la mayoría de las comunidades en cuanto al ordeño se refiere, donde el ordeñador no desinfecta los pezones, no se lava las manos entre ordeños y tampoco hace distinción de las vacas mastíticas ordeñándolas en el mismo lugar en conjunto con aquellas que están sanas contribuyendo en el aumento de animales infectados, además no se tiene un programa de control de mastitis en los distintos hatos ganaderos.

Los resultados encontrados en el presente trabajo son muy inferiores a los estudios reportados por. Mamani (2014), que encontró una prevalencia de, 88.37%, 86.60%, 59.30%, 54.65%, para el cuarto mamario anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo respectivamente, diferencia que se debería al confinamiento en corrales con deficiente higiene al momento del ordeño, mala higiene antes durante y después del ordeño, Santibáñez, et al (2013) donde mostró que los cuartos anterior derecho (48,79%) e

izquierdo (48,33%), cuartos posterior derecho (49,28%) e izquierdo (48,29%), esta diferencia estaría dada por falta de conocimiento de los ganaderos sobre la práctica de manejo, higiene y desinfección de los pezones de las vacas antes y después del ordeño, Caraguay (2012) donde el cuarto posterior izquierdo presenta mayor susceptibilidad con un 28,9 %, seguido del cuarto posterior derecho con 25,9 %, el anterior derecho con 23.7% respectivamente y finalmente el anterior izquierdo con el 21.5 %, esta diferencia sería a las malas condiciones higiénico sanitarias durante el ordeño, falta de conocimiento acerca de esta enfermedad por parte de los ganaderos, Esperilla (2015), en un estudio en 285 vacas en la comunidad de Huamanruru y 113 vacas en la Comunidad de Bajo Ccollana determinó que en la comunidad de Huamanruru: el cuarto más afectado fue el anterior derecho con 28.07%, y el menos afectado el posterior izquierdo con 21.93%, y en la comunidad de Bajo Ccollana el cuarto más afectado fue también el anterior derecho con 31.58%, y menos afectado fue posterior izquierdo con 15.79%, diferencia estaría dada por, escasa higiene durante el proceso de ordeño, corrales deficientes de limpieza, utensilios antihigiénicos, Escobar y Mercado (2008), con relación a la prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos mamarios, el cuarto más afectado fue el AD con un 28.9% y el menos el PI con 21.8%, ésta diferencia puede adjudicarse a que en el lugar donde se realizó la investigación, no tienen un programa de control de mastitis en los hatos ganaderos.

Los resultados encontrados en el presente trabajo son similares al estudio realizado por. Alva (2013) quien reporta, que los cuartos mamarios anteriores fueron los más afectados con 16.67% a diferencia de los posteriores con 11.46%, ésta similitud se debería al mismo sistema manual de ordeño que se realiza, además deficiencias de manejo.

La infección de cada glándula mamaria se produce a través del conducto del pezón originándose bien a partir de una ubre infectada, bien a través del medio.

En las vacas lecheras, la infección que se origina a partir de las ubres infectadas se transmite a la piel del pezón de otras vacas por las manos de los ordeñadores, ropas, paños, u otro material que pueda actuar como vehículo inerte (Rodostits, Gray y Hinchcliff 2002).

Al efectuar la prueba de Chi cuadrado (α : 0.05), se afirma que la prevalencia de mastitis subclínica es independiente de la ubicación anatómica, puesto que el valor del estadístico es menor que el valor crítico, esto indica que los cuartos mamarios, sean anteriores o posteriores, tienen igual posibilidad de ser afectados cuando están expuestos a diversos factores. (*Ver anexo 2*)

4.5. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN NÚMERO DE CUARTOS MAMARIOS AFECTADOS.

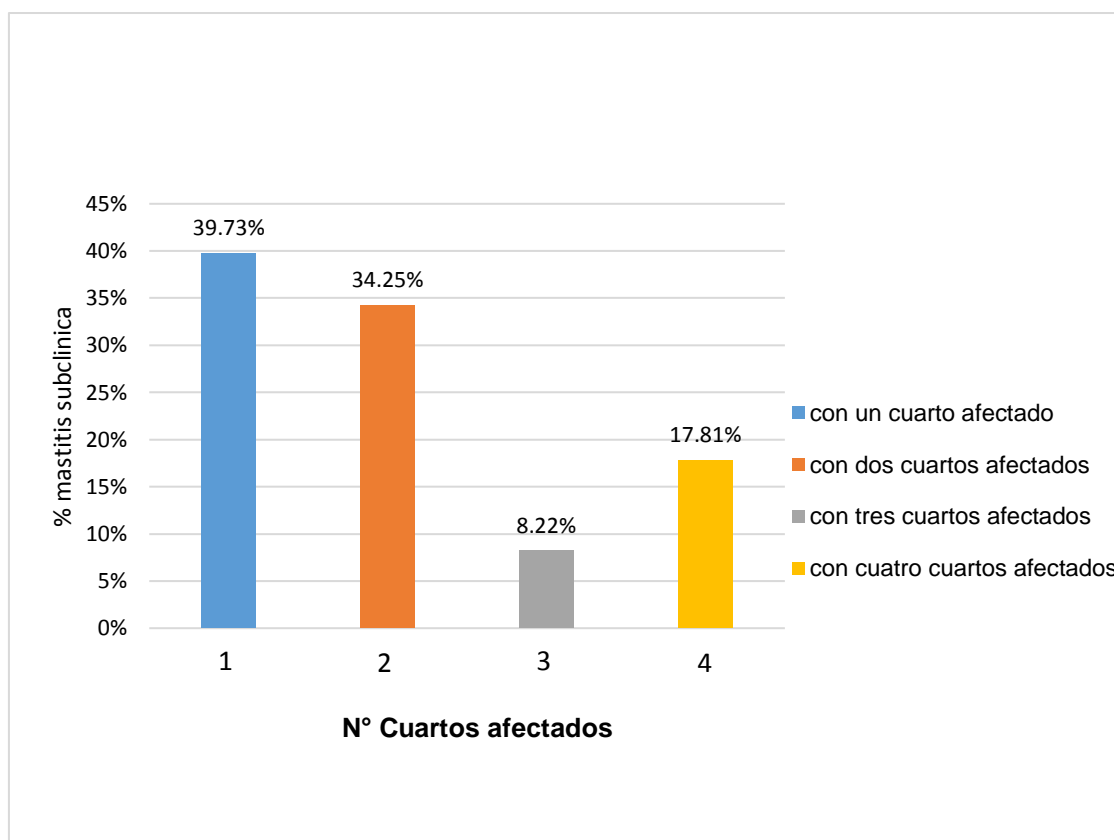
Tabla N°06. Clasificación de las 73 vacas con mastitis subclínica, según el número de cuartos mamarios afectados. Distrito Pulán, 2016.

Comunidad	Total vacas afectadas	N° de cuartos positivos			
		01	02	03	04
San Juan de Dios	11	2	3	1	5
La Peña Blanca	13	5	6	-	2
Vista Alegre	9	5	3	1	-
El Roble	4	1	-	2	1
Pampa el Suro	5	-	2	2	1
El Cedro	5	2	2	-	1
La Palma	5	3	1	-	1
El Molino	1	1	-	-	-
La Portada	3	2	1	-	-
Succhapampa	5	1	3	-	1
Chilal	4	2	1	-	1
El Progreso	3	3	-	-	-
Languden	5	2	3	-	-
TOTAL	73	29	25	6	13
Porcentaje	100	39.73	34.25	8.22	17.81
Intervalo de confianza		±0.06	±0.059	±0.034	±0.048

Fuente: Investigación directa.

Elaborado por: El autor

Grafico N°06. Clasificación de las 73 vacas con mastitis subclínica, según el número de cuartos mamarios afectados. Distrito Pulán, 2016.



Fuente: Investigación directa.
Elaborado por: El autor

La tabla y grafico N° 06. Muestran el porcentaje de prevalencia de mastitis subclínica, según el número de cuartos afectados, apreciándose que, de las 73 vacas, 29 (39.73%) presentaron afección en un cuarto, 25 (34.25%) en dos cuartos, 6 (8.22%) en tres cuartos, 13(17.81%) en cuatro cuartos. Esto se debería a que a medida que aumenta el número de partos también aumenta la afección de cuartos mamarios, existiendo una menor tendencia a la curación. Kleinchroth, et al (1991).

Los diferentes porcentajes observados en vacas afectadas en uno, dos, tres y cuatro cuartos, se confirma la independencia anatómica y fisiológica de cada cuarto mamario. Donde, si se eliminan todos los factores externos de contaminación, sería posible obtener cuartos mamarios sanos a pesar de tener en la misma ubre algún cuarto afectado por mastitis subclínica.

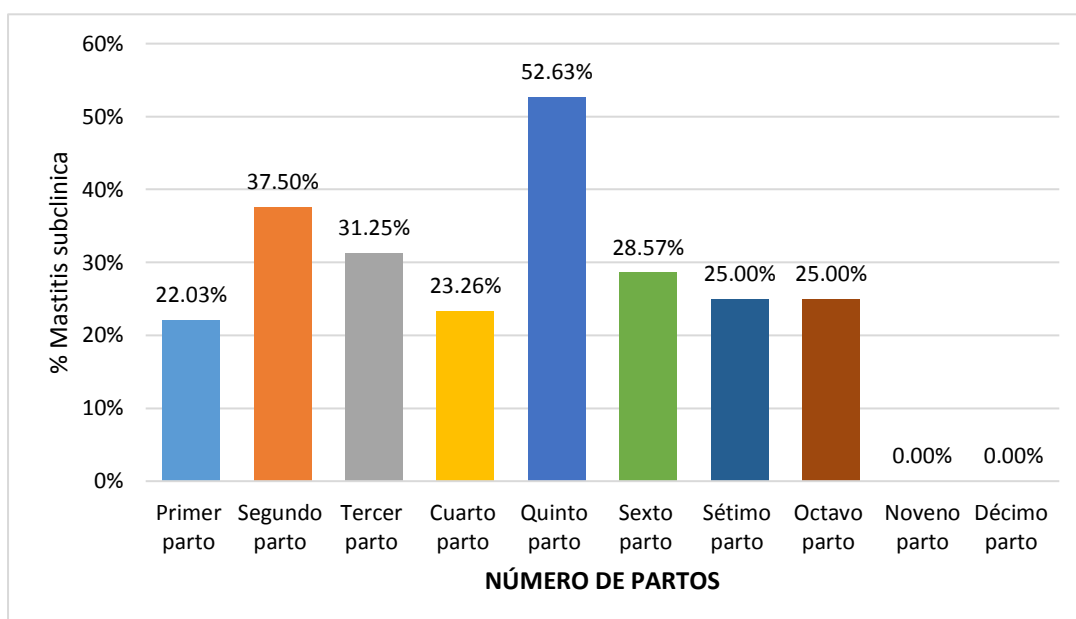
4.6. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN NÚMERO DE PARTOS.

Tabla N°07. Distribución de las 244 vacas en producción según el número de partos, prevalencia de mastitis subclínica en el Distrito Pulán, 2016.

N° de partos	Total de vacas muestreadas	Prueba de CMT			Prevalencia %	Intervalo de confianza
		Casos negativos		Casos positivos		
		N°	%	N°		
Primer parto	59	46	77.97	13	22.03	± 0.106
Segundo parto	48	30	62.50	18	37.50	± 0.137
Tercer parto	48	33	68.75	15	31.25	± 0.131
Cuarto parto	43	33	76.74	10	23.26	± 0.126
Quinto parto	19	9	47.37	10	52.63	± 0.225
Sexto parto	14	10	71.43	4	28.57	± 0.237
Sétimo parto	4	3	75.00	1	25.00	± 0.424
Octavo parto	8	6	75.00	2	25.00	± 0.300
Noveno parto	0	0	100.00	0	0.00	0
Decimo parto	1	1	100.00	0	0.00	0
Total	244	171	70.08	73	29.92	
$X^2 c = 9.27$		<		$X^2 t (0.05,9) = 16.919$		

Fuente: Investigación directa.
Elaborado por: El autor

Grafico N°07. Distribución de las 244 vacas en producción según el número de partos, prevalencia de mastitis subclínica en el Distrito Pulán, 2016.



Fuente: Investigación directa.
Elaborado por: El autor.

En la tabla y grafico N° 07 se muestra la prevalencia de mastitis subclínica a través de la prueba de California Mastitis Test, para vacas de diferente número de partos siendo el. 22.03%, 37.50%, 31.25%, 23.26%, 52.63%, 28.57%, 25.00, 25.00%, 0.00%, 0.00%, de prevalencia para vacas del primero, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo, octavo, noveno, decimo parto, cabe señalar que las vacas de quinto parto muestran mayor prevalencia de mastitis subclínica, seguido de las de segundo y tercer parto, estas diferencias probablemente se debería a, vacas de diferente número de parto se encuentran en un mismo sistema de ordeño, teniendo en cuenta que animales con mayor número de partos, están dispuestos a infectarse por el mayor tiempo de exposición a diversos factores de riesgo durante su vida reproductiva como, mayor producción, traumas, inflamación de la ubre, además no se practica limpieza e higiene en el proceso de ordeño, lo que favorece la presentación de esta enfermedad y una menor tendencia de curación, esta diferencia de resultados pueden ser producto del desgaste de las vacas multíparas por sus múltiples lactancias lo cual se asocia a conteos de células somáticas elevados.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores al de Colque (2015), quien encontró. La prevalencia de mastitis subclínica según número de parto de las vacas fueron 0.00, 0.74, 2.94, 5.88, 5.15, 2.20, 1.47 y 1.47 % de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo y octavo a mas partos, esta diferencia se debería al manejo deficiente en el Distrito de Pulán, en el aspecto de higiene y limpieza durante el proceso de ordeño, tratamientos incompletos provocando reinfecciones en los partos siguientes o no hayan recibido tratamiento contra esta enfermedad.

Es inferior al reportado por Caraguay (2012), que de acuerdo al número de partos los animales más susceptibles a mastitis subclínica son los animales mayores de 5 partos con 85.7 %, a continuación se ubican de 3 a 5 partos con el 77.5 %, mientras que los animales menores a 3 partos, solamente el 16,8 % fueron positivos, Así mismo al de Mamani (2014), quien reporto la prevalencia de mastitis subclínica según número de partos fueron 21.74%, 20.45%, 32.69%, 48.89%, 58.33% y 76.00% de prevalencia al primer, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto parto, respectivamente, y menor al de Valdez (2012), quien reporta que las vacas con más de tres partos tuvieron una mayor presentación de MSC de un 68.2% en comparación a las vacas de segundo de un 41.8% y primer parto de un 23.4%, ésta diferencia se debería a que los criadores individuales no practican una adecuada higiene durante el proceso de ordeño.

Al efectuar la prueba de Chi (α : 0.05), la prevalencia de mastitis subclínica es independiente del número de partos, puesto que el valor del estadístico es menor que el valor crítico. (Ver anexo 3)

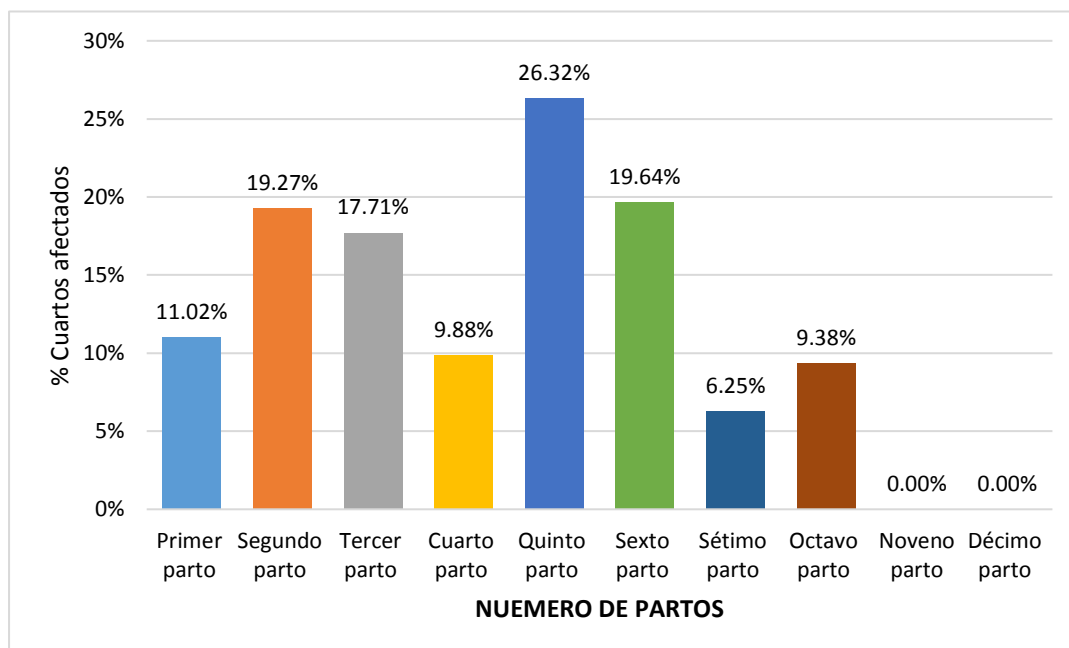
4.7. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA EN CUARTOS MAMARIOS SEGÚN NUMERO DE PARTOS

Tabla N°08. Distribución de cuartos mamarios afectados según
número de partos. Distrito Pulán, 2016.

N° de partos	Total de cuartos	Cuartos negativos		Cuartos Positivos	Prevalencia	Intervalo de confianza
		N°	%		%	
Primer parto	236	210	88.98	26	11.02	±0.040
Segundo parto	192	155	80.73	37	19.27	±0.056
Tercer parto	192	158	82.29	34	17.71	±0.054
Cuarto parto	172	155	90.12	17	9.88	±0.045
Quinto parto	76	56	73.68	20	26.32	±0.099
Sexto parto	56	45	80.36	11	19.64	±0.104
Sétimo parto	16	15	93.75	1	6.25	±0.119
Octavo parto	32	29	90.6	3	9.4	±0.101
Noveno parto	0	0	0.00	0	0.00	-
Décimo parto	4	0	100.0	0	0.00	-
TOTAL	976	827	84.73	149	15.27	

Fuente: Investigación directa.
Elaborado por: El autor

Grafico N°08. Distribución de cuartos mamarios afectados según número de partos. Distrito Pulán, 2016.



Fuente: Investigación directa.
Elaborado por: El autor

En la tabla y grafico N° 08 muestra que las vacas con cinco partos presentaron mayor porcentaje de cuartos mamarios afectados por mastitis subclínica con un 26.32%, la prevalencia de mastitis subclínica en cuartos mamarios aumenta con la edad, alcanzando el nivel máximo a los 7 años. (Rodostits, Gray y Hinchcliff 2002).

4.8.RELACIÓN DEL NÚMERO DE PARTOS CON LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA Y LA FRECUENCIA DE CUARTOS MAMARIOS AFECTADOS.

Al determinar la relación existente entre el número de partos y mastitis subclínica. Se encontró un coeficiente de determinación igual a 0.69920 (69.92%) para el número de partos y mastitis subclínica mostrando que existe una relación estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%. Y un coeficiente de determinación igual a 0.64779 (64.78%) para número de partos y la frecuencia de cuartos mamarios afectados mostrando que existe una relación estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%.

Dado que la correlación fue alta, se estimó el coeficiente de determinación (r^2) que indica que la mastitis subclínica y los cuartos mamarios afectados están influenciados por el número de partos. (*Ver anexo 4*)

V. CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados llegamos a las siguientes conclusiones.

1. La prevalencia de mastitis subclínica en el Distrito de Pulán es de 29.92%.
Con un intervalo de confianza de 29.86 – 29.98 (α : 0.05)
2. La comunidad que presento mayor prevalencia de mastitis subclínica fue, Vista Alegre con 52.94%, y la comunidad con menos prevalencia fue El Molino con 10%.
3. La prevalencia de mastitis subclínica en cuartos mamarios al realizar la prueba de CMT, fue de 15.27%.
4. El cuarto mamario más afectado fue el AD, con 16.37% y el menos afectado el PI. 13.93%, desde el punto de vista grupal los cuartos anteriores tuvieron una ligera diferencia en afección con 31.14% con relación a los posteriores que presentaron un 29.9%.
5. Las prevalencias de mastitis subclínica según número de partos no son iguales, puesto que las vacas de quinto parto son más susceptibles a la presencia de la enfermedad, esta variación entre partos tiene un comportamiento cuadrático, cuyo modelo matemático es: $Y = a + bx_i + bx_i^2$ ($R^2 = 0.6992$)
6. El desconocimiento de la enfermedad y las malas prácticas de manejo son factores de riesgo que permiten la presencia de mastitis subclínica.

VI. RECOMENDACIONES

- 1.** Cada uno de los ganaderos, de las comunidades del Distrito de Pulan, deben implementar buenas prácticas de ordeño para disminuir prevalencia de mastitis subclínica y también las pérdidas económicas que genera en los hatos ganaderos.
- 2.** Tener un orden de ordeño, primero ordeñar las vacas primerizas sanas, vacas multíparas sanas y finalmente las vacas detectadas mastíticas, este orden permitiría romper la cadena infecciosa.
- 3.** Se recomienda realizar la prueba de CMT, por lo menos una vez al mes, con la finalidad de detectar a tiempo la presencia de mastitis subclínica, de esta forma se facilite el control y tratamiento adecuados, por consiguiente, contribuir en mejorar la calidad de leche llevando un seguimiento íntegro del hato.
- 4.** Es necesario capacitar a los ganaderos, sobre la importancia de mejorar la alimentación durante el proceso productivo de sus vacas. En efecto, la adición a la dieta de antioxidantes como selenio y las vitaminas A y E tiene un efecto beneficioso a la salud de la ubre de las vacas lecheras. (Rodostits, Gray y Hinchcliff, 2002)
- 5.** A la Municipalidad Provincial y Distrital apoyar proyectos que fomenten la educación sanitaria y manejo de ganado para promover el desarrollo del sector rural, optimizando recursos para contribuir en la seguridad alimentaria y por consiguiente la salud pública.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. ALVA, F. Prevalencia de mastitis subclínica bovina mediante la prueba de california mastitis test, en el distrito de Calzada- Altomayo, Provincia de Moyobamba. [Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario]. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Lambayeque, 2013.
2. ANDRESEN, H. Mastitis: prevención y control. Rev. Investig. vet. Perú, 2001, 12 (2): 55 – 64. [En línea]. Consultado el 25 de junio de 2017, 08:15:47 p.m. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bVrevistas/veterinaria/v12_n2/mastitis.htm#MASTITIS:%20PREVENCION%20Y%20CONTROL,
3. BERMEO, M. Incidencia de la mastitis subclínica bovina, en el sector soldados de la parroquia San Joaquín. [Trabajo de graduación]. Previo a la obtención del título de Ingeniero agropecuario, Facultad de Ciencia y Tecnología, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Universidad del Azuay. Cuenca-Ecuador. 2014 [En línea]. Consultado el 18 de mayo de 2016, 04:33 p.m. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3588/1/10272.pdf>.
4. CARAGUAY, M. Diagnóstico de mastitis subclínica por el método california mastitis test, aislamiento, identificación y sensibilidad del germen en las ganaderías de la parroquia Chantaco del Cantón Loja. [Tesis de grado]. Previo a la obtención del título de médico veterinario zootecnista, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador, 2012. [En línea]. Consultado el 18 de mayo de 2016, 04:25 p.m. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5389/1/DIAGNOSTICO%20DE%20MASTITIS%20SUBCLINICA%20POR%20EL%20MTODO%20CALIFORNIA.pdf>.
5. CASTILLO, R. La mastitis bovina. Universidad de Matanzas. Cuba, 2014. [En línea]. Consultado el 18 de julio de 2017, 04:25 p.m. Disponible en: <http://monografias.umcc.cu/monos/2014/Facultad%20Agronomia/mo141.pdf>

6. COLQUE, P. "Determinación de la prevalencia e incidencia de mastitis subclínica en vacunos Brown Swiss del distrito de Chamaca - Chumbivilcas - Cusco". [Tesis para optar el título profesional de: Médico Veterinario y Zootecnista]. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano – Puno, 2015. [En línea]. Consultado el 05 de agosto de 2016, 04:20:57 p.m. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/unappuno/695/1/Colque_Cruz_Pedro_Ubert.pdf.
7. CORDERO, L., SALAS, J. Enfermedades de los animales domésticos. Edit. Euned, 1999.
8. ESCOBAR, E. Y MERCADO, C. Determinación de mastitis subclínica mediante la prueba Mastitis California Test (CMT) y la correlación del periodo de lactancia del animal con los cuartos mamarios afectados en bovinos (Bos indicus y cruces) de empresas ganaderas en el municipio de Since. [Tesis de grado]. Facultad de Ciencias Agropecuarias programa de zootecnia. Universidad de sucre, 2008. [En línea]. Consultado el 18 de mayo de 2016, 04:26 p.m. Disponible en: <http://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/461/2/636.089649E74.pdf>
9. ESPERILLA, E. "Prevalencia de Mastitis Sub Clínica Bovina en las comunidades de bajo Ccollana y Huamanruru del distrito de Macarí - Melgar – Puno ,2014". [Tesis Para optar el título profesional de: Médico Veterinario y Zootecnista]. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano – Puno, 2014 [En línea]. Consultado el 28 de junio de 2016, 04:20:15 p.m: Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/309898666/tesis-mastitis-sub-clinica-en-bovinos-del-distrito-de-macari>.
10. FIDALGO, L. Patología medica veterinaria: libro de texto para la docencia de la asignatura. Universidad: Santiago de Compostela, 2003.
11. FIGUEROA, M. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos en Centroamérica. Euned. San José – Costa Rica, 1984.
12. GASQUE, R. ENCICLOPEDIA BOVINA. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM. México, 2008. [En línea]. Consultado el 28 de junio de 2017, 07:28:47 p.m : Disponible en: <https://es.slideshare.net/tcheco55/enciclopedia-bovina-unam>

13. GONZALES, P. Buenas prácticas de ordeño. Edit. Cáritas del Perú, 2015 [En línea]. Consultado el 20 de junio de 2016, 03:28:47 p.m. Disponible en: <http://www.caritas.org.pe/documentos/Manual%20Leche%20Final.pdf>
14. GORGAS, J., CARDIEL, N., ZAMORANO, J. Estadística Básica para Estudiantes de Ciencias, Universidad Complutense de Madrid, 2011.
15. KLEINSCHROTH, E., RABOLD, K., DENEKE, J. La Mastitis. Diagnóstico, prevención y tratamiento. 2a ed. Ed. Edimed, Barcelona, España, 1991.
16. MAMANI, R. "Prevalencia y factores de riesgo de mastitis subclínica en vacunos Brown swiss del distrito de Cupi - Melgar". [Tesis Para optar el título profesional de: Médico Veterinario y Zootecnista]. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano – Puno, 2014. [En línea]. Consultado el 05 de agosto de 2016, 07:28:47 p.m. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/unappuno/918/1/Mamani_Quispe_Raul_Edilberto.pdf.
17. MARTEL, W.; CUBAS, P.; ARIZA, E.; FLORES, J. Determinación de la prevalencia de mastitis bovina subclínica mediante la prueba california (CMT) en la comunidad campesina de Ticlacayán. Cerro de Pasco. 2011. Trabajo de investigación, Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Huánuco, 2011. 1- 5p.
18. MATEUS, G. Mastitis en los bovinos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Departamento de producción animal. Turrialba, Costa Rica, 1983. 1 – 20p. [en línea]. Consultado el 20 de junio de 2017, 03:28:47 p.m. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=yG0OAQAAIAAJ&printsec=frontcover&dq=mastitis+bovina&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=mastitis%20bovina&f=false,
19. MERCK. Manual Merck de Veterinaria, sexta edición. Ed. Océano. Barcelona- España, 2007.
20. MIER, J. Y ESPINOZA, M. Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la prueba california mastitis test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías lecheras del Cantón el Chaco, provincia del Napo. [Trabajo de Grado]. Presentado como Requisito para Obtener el Grado o Título de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Central del Ecuador, 2013. [En línea]. Consultado

- el 17 de mayo de 2016 05:02p.m. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1281/1/T-UCE-0014-33.pdf>
21. MORALES, H. Mastitis bovina: Enfoque biotecnológico. Revista ReCiTeIA. v.11 n.1b, Cali – Valle – Colombia, 2011. [En línea]. Consultado el 17 de mayo de 2017 05:02p.m. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=CEHjQKafbNIC&pg=PA213&lpg=PA213&dq=Mastitis+bovina:+Enfoque+biotecnol%C3%B3gico.&source=bl&ots=zH2oS5gVC5&sig=POBMRI7IF25d28FH7aL-cnbnQtTA&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Mastitis%20bovina%3A%20Enfoque%20biotecnol%C3%B3gico.&f=false
 22. NIETO, D., BERISSO, R., DEMARCHI, O., SCALA, E. Manual de Buenas Prácticas de Ganadería Bovina para la Agricultura Familiar. FAO. Buenos Aires –Argentina, 2012.
 23. Quinn, J., Markey, B., Carter, M., Donnelly, W., Leonard, F. Microbiología y enfermedades infecciosas veterinarias. Edt. Acribia. S.A. Zaragoza. España, 2005.
 24. RODOSTITS, O., GRAY, C., HINCHCLIFF, K. Medicina veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Novena edición, Vol. 01. Ed. McGraw-HILL-INTERAMERICANA. España, 2002.
 25. SANTIVANEZ, C., GÓMEZ, O., CÁRDENAS, L., ESCOBEDO, M., BUSTINZA, R., PEÑA, J. Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos. Veterinaria y Zootecnia, 7 (2: 92-104), 2013. [en línea]. Consultado el 19 de mayo de 2016,09:47p.m. Disponible en: <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v7n2a07.pdf>.
 26. VALDEZ, E. Influencia del número de parto, días de Lactancia y época del año sobre la presentación de mastitis subclínica en el Establo Granados, 2012. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista]. Escuela académica profesional de ingeniería zootécnica. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho-Perú, 2012. [En línea]. Consultado el 18 de mayo de 2016, 04:13p.m. Disponible en:
<http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/305/INFLUENCIA%20DEL%20NUMERO%20DE%20PARTO%20OK.pdf?sequence=1>.

27. WOLTER, W., CASTAÑEDA, H., KLOPPERT, B., & ZSCHOECK, M. La mastitis bovina. Universitäts bibliothek, 2002. [en línea]. Consultado el 20 de mayo de 2017, 02:28:47 p.m. Disponible en <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/608.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla N° 02. Prueba de chi - cuadrado para Prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según lugar de procedencia del. Distrito de Pulán. 2016.

Comunidad	Mastitis subclínica				Total de vacas	X ²
	Casos Negativos		Casos positivos			
San Juan de Dios	42	(37.14)	11	(15.86)	53	2.12
La Peña Blanca	13	(18.22)	13	(7.78)	26	5.00
Vista Alegre	8	(11.91)	9	(5.09)	17	4.30
El Roble	17	(14.72)	4	(6.28)	21	1.18
Pampa el Suro	5	(7.01)	5	(2.99)	10	1.92
El Cedro	9	(9.81)	5	(4.19)	14	0.22
La Palma	7	(8.41)	5	(3.59)	12	0.79
El Molino	9	(7.01)	1	(2.99)	10	1.89
La Portada	7	(7.01)	3	(2.99)	10	0.00
Succhapampa	9	(9.81)	5	(4.19)	14	0.22
Chilal	18	(15.42)	4	(6.58)	22	1.45
El Progreso	14	(11.91)	3	(5.09)	17	1.22
Languden	13	(12.61)	5	(5.39)	18	0.04
Total	171		73		244	20.36

H₀: la prevalencia de mastitis subclínica es independiente del lugar de procedencia.

H_a: la prevalencia de mastitis subclínica es dependiente del lugar de procedencia.

Condición.

X² c ≤ X² t: aceptar H₀

X² c > X² t: rechazar H₀

X² c : valor estadístico o calculado.

X² t : valor critico o tabulado.

() : valores entre paréntesis representan las frecuencias esperadas.

Para encontrar el valor de chi cuadrado se utilizó la siguiente formula

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$$

Donde

X^2 = valor calculado de chi- cuadrado.

Σ = sumatoria.

O_i = valor observado de casos positivos.

e_i = valor esperado de casos positivos.

Reemplazando en la formula los valores de la tabla se tiene.

$$\begin{aligned} X^2 = & \frac{(42 - 37.14)^2}{37.14} + \frac{(11 - 15.86)^2}{15.86} + \frac{(13 - 18.22)^2}{18.22} + \frac{(13 - 7.78)^2}{7.78} \\ & + \frac{(8 - 11.91)^2}{11.91} + \frac{(9 - 15.09)^2}{15.09} + \frac{(17 - 14.72)^2}{14.72} + \frac{(4 - 6.28)^2}{6.28} \\ & + \frac{(5 - 7.01)^2}{7.01} + \frac{(5 - 2.99)^2}{2.99} + \frac{(19 - 9.81)^2}{9.81} + \frac{(5 - 4.19)^2}{4.19} \\ & + \frac{(7 - 8.41)^2}{8.41} + \frac{(5 - 3.09)^2}{3.09} + \frac{(9 - 7.01)^2}{7.01} + \frac{(1 - 2.99)^2}{2.99} \\ & + \frac{(7 - 7.01)^2}{7.01} + \frac{(3 - 2.99)^2}{2.99} + \frac{(9 - 9.81)^2}{9.81} + \frac{(5 - 4.19)^2}{4.19} \\ & + \frac{(18 - 15.42)^2}{15.42} + \frac{(4 - 6.58)^2}{6.58} + \frac{(14 - 11.92)^2}{11.92} + \frac{(3 - 5.09)^2}{5.09} \\ & + \frac{(13 - 12.61)^2}{12.61} + \frac{(5 - 5.38)^2}{5.38} = 20.36 \end{aligned}$$

Este valor es comparado con el valor crítico de la distribución χ^2 con $(13-1) = 12$ grados de libertad. Este valor es: $0.05 (12) = 21.026$

Por tanto: $X^2 c = 20.36 < X^2 t = 21.026$

Puesto que el valor del estadístico (20.36) es menor que el valor crítico, se concluye que la prevalencia de mastitis subclínica es independiente del lugar de procedencia.

Anexo 2. Tabla N° 05. Prueba de chi – cuadrado para. Prevalencia de mastitis subclínica según ubicación anatómica del cuarto afectado. 2016.

Ubicación anatómica	Cuartos negativos		Cuartos afectados		N° Total de cuartos	X ²
	O _i	e _i	O _i	e _i		
AD	204	(206.75)	40	(37.25)	244	0.24
AI	208	(206.75)	36	(37.25)	244	0.05
PD	205	(206.75)	39	(37.25)	244	0.10
PI	210	(206.75)	34	(37.25)	244	0.33
TOTAL	827	827	149		976	0.72

H₀: la prevalencia de mastitis subclínica es independiente de la ubicación anatómica del cuarto.

H_a: la prevalencia de mastitis subclínica es dependiente de la ubicación anatómica del cuarto.

$$X^2_c = 0.72 < X^2_t(0.05,3) = 7.815$$

Puesto que el valor del estadístico (0.72) es menor que el valor crítico, se concluye que la prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos mamarios es independiente de la ubicación anatómica. Esto indica que los cuartos mamarios sean anteriores o posteriores tienen igual posibilidad de ser afectados.

Anexo 3. Tabla N°07. Prueba de chi – cuadro para. Prevalencia de mastitis subclínica según número de partos. Distrito Pulan 2016.

N° de partos	Prueba CMT				Total de partos	X ²
	Negativos		Positivos			
	O _i	e _i	O _i	e _i		
Primer parto	46	(41.35)	13	(17.65)	59	1.75
Segundo parto	30	(33.64)	18	(14.36)	48	1.32
Tercer parto	33	(33.64)	15	(14.36)	48	0.04
Cuarto parto	33	(30.14)	10	(12.86)	43	0.91
Quinto parto	9	(13.32)	10	(5.68)	19	4.68
Sexto parto	10	(9.81)	4	(4.19)	14	0.01
Sétimo parto	3	(2.80)	1	(1.20)	4	0.05
Octavo parto	6	(5.61)	2	(2.39)	8	0.09
Noveno parto	0	(0.00)	0	(0.00)	0	0.00
Décimo parto	1	(0.70)	0	(0.30)	1	0.43
Total	171		73		244	9.27

H₀: la prevalencia de mastitis subclínica es independiente del número de partos.

H_a: la prevalencia de mastitis subclínica es dependiente del número de partos.

$$X^2_c \quad 9.27 \quad < \quad X^2_t (0.05,9) = 16.919$$

Puesto que el valor del estadístico (9.27) es menor que el valor crítico, se concluye que la prevalencia de mastitis subclínica es independiente del número de partos.

Anexo 4. Fórmula para hallar intervalo de confianza al 95 % para prevalencia de mastitis subclínica, en el distrito de Pulán, 2016.

$$IC = p \pm Z_{\alpha/2} = \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n}$$

Donde:

P = prevalencia/100.

Z_{α/2} = 1.96.

N = número de muestras analizadas (Gorgas et al, 2011)

Anexo 5. Fórmula para determinar la prevalencia de mastitis subclínica.

Para determinar la prevalencia se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Prevalencia} = \frac{\text{Número de vacas positivas a mastitis subclínica}}{\text{Total de vacas evaluadas a test california mastitis}} \times 100$$

Anexo 6. Análisis de regresión - modelo cuadrático $Y = a + bx_i + bx_i^2$

Mastitis subclínica * número de partos

Resumen								
Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple				0.836182832				
Coefficiente de determinación R²				0.699201729				
R ² ajustado				0.613259366				
Error típico				9.791582539				
Observaciones				10				
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	2	1560.022909	780.0114547	8.135705176	0.014926696			
Residuos	7	671.1256204	95.87508863					
Total	9	2231.14853						

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	15.00152104	11.51638858	1.302623729	0.233918594	12.23041069	42.23345276	-12.23041069	42.23345276
Variable X 1	10.17982811	4.809729386	2.116507456	0.072092341	1.193374643	21.55303085	-1.193374643	21.55303085
Variable X 2	-1.206916978	0.426123934	-2.832314454	0.025322019	2.214539967	0.199293989	-2.214539967	-0.199293989

Análisis de regresión - modelo cuadrático $Y = a + bx_i + bx_i^2$

Cuartos afectados * número de partos

Resumen								
Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple				0.804856879				
Coefficiente de determinación R²				0.647794596				
R ² ajustado				0.54716448				
Error típico				5.858639067				
Observaciones				10				
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	2	441.9089844	220.9544922	6.437383003	0.025929017			
Residuos	7	240.265562	34.32365172					
Total	9	682.1745464						

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	8.833009502	6.890649574	1.281883429	0.24070492	-7.460787589	25.12680659	-7.460787589	25.12680659
Variable X 1	4.667311784	2.877825762	1.621818752	0.148872549	-2.137664804	11.47228837	-2.137664804	11.47228837
Variable X 2	-0.58589288	0.254964539	-2.297938705	0.055158388	-1.188788215	0.01700245	-1.188788215	0.01700245

Anexo 7. Ficha de registro de datos y anotaciones de resultados de la prueba de CMT.



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUÍZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
LAMBAYEQUE - PERÚ



PROYECTO DE TESIS

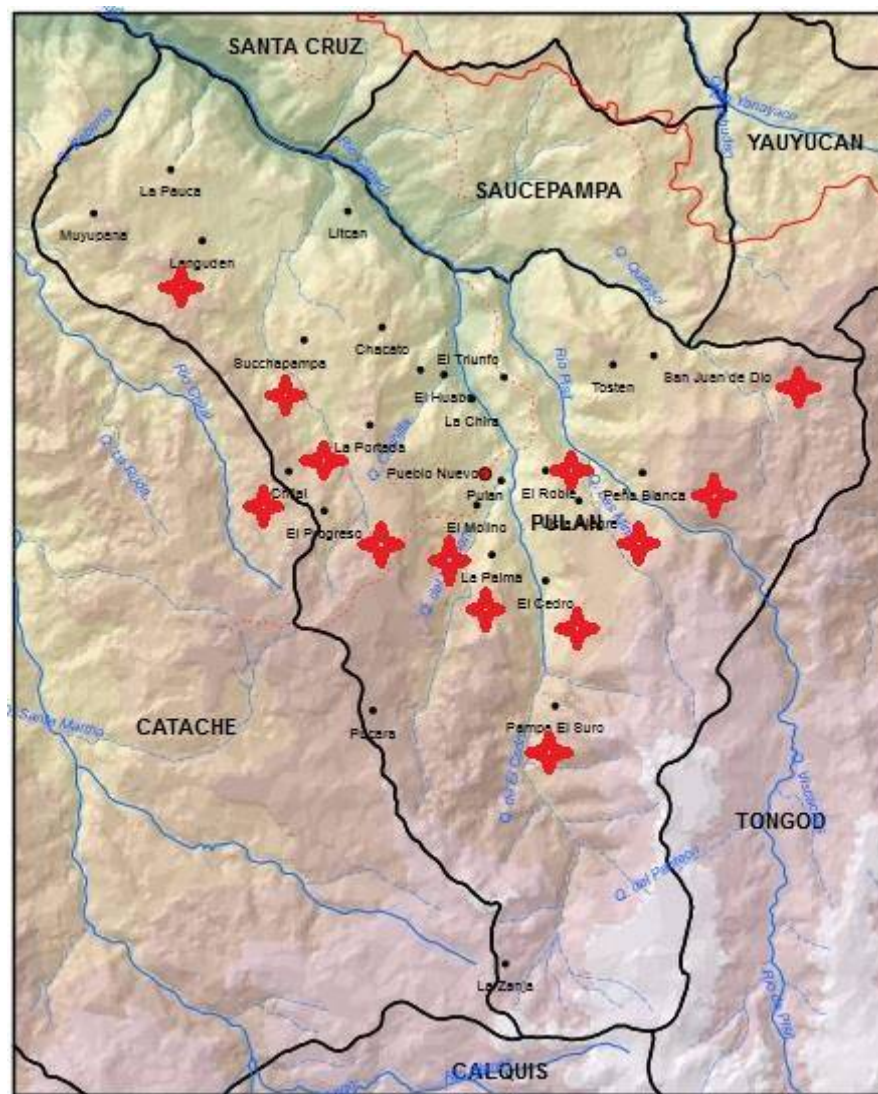
PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA MEDIANTE LA PRUEBA DE CALIFORNIA MASTITIS TEST Y SU RELACIÓN CON EL NÚMERO DE PARTOS Y LOS CUARTOS MAMARIOS AFECTADOS EN BOVINOS (*Bos taurus*) EN EL DISTRITO PULÁN, PROVINCIA DE SANTA CRUZ.

Br: SANTA CRUZ PÉREZ JORGE ALEXANDER.

FICHA DE REGISTRO DE DATOS Y ANOTACIONES DE RESULTADOS

		Propietario:											
		Procedencia (caserío):											
		Fecha: / /											
N° Muestra	Nombre o característica de la vaca	Raza - cruce	N° partos	Forma de ordeño	N° cuartos afectados				Prueba CMT				
					AD	AI	PD	PI	AD	AI	PD	PI	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													

Anexo 8. Mapa base del Distrito de Pulán Provincia de Santa cruz- Cajamarca



Fuente. CIGA/PUCP. Institución Pontificia Universidad Católica Del Perú. Junio 2007

 Comunidades donde se ejecutó el estudio.

Anexo 9. Imágenes de campo. Toma de muestra y prueba de california mastitis test (CMT).



1. Materiales utilizados en campo.



2. Lavado y secado de pezones individualmente con papel toalla.



3. Ordeño y eliminación de los dos primeros chorros de leche de cada pezón.



4. Toma de muestra de los siguientes chorros de leche (2ml), de cada pezón en cada compartimiento de la paleta.



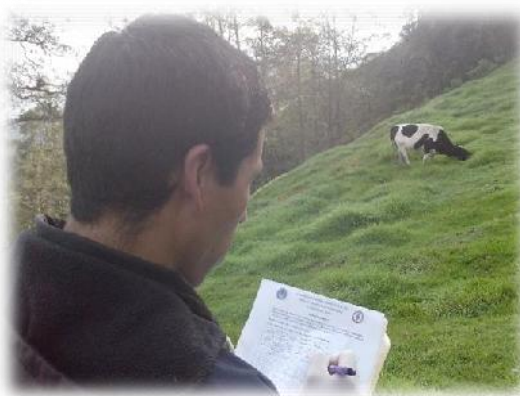
5. Adición del reactivo de CMT. (2ml) equivalente a la cantidad de leche obtenida de cada pezón.



6. Mezcla del reactivo CMT, con la muestra de leche con movimientos de traslación por 10 a 20 segundos.



7. Lectura de la reacción



8. Registro de resultados de cada vaca evaluada.