

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**“PREVALENCIA E IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS DE
MASTITIS SUBCLÍNICA BOVINA (*Bos taurus*) EN LA COMUNIDAD DE
MANZANAPATA-MALINAS DEL DISTRITO DE PACOBAMBA,
ANDAHUAYLAS 2017”**

TESIS

PRESENTADO POR:

GROBERT BARRIENTOS TALAVERANO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

ABANCAY-PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA




Tesis

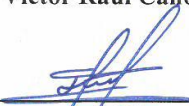
“PREVALENCIA E IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS DE
MASTITIS SUBCLÍNICA BOVINA (*Bos taurus*) EN LA COMUNIDAD DE
MANZANAPATA-MALINAS DEL DISTRITO DE PACOBAMBA,
ANDAHUAYLAS 2017”

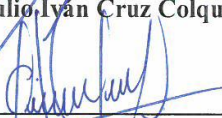
Presentado por: GROBERT BARRIENTOS TALAVERANO, para optar el Título de:

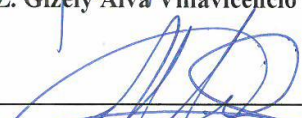
Médico Veterinario y Zootecnista

Sustentado y aprobado el 22 de noviembre del 2018 ante el jurado:

Presidente : 
MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes

Primer Miembro : 
MVZ. Julio Ivan Cruz Colque

Segundo Miembro : 
MVZ. Gizely Alva Villavicencio

Asesor : 
Mag. MVZ. Max Henry Escobedo Enríquez

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac por ser alma mater de mi formación profesional.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y a todos mis docentes por brindarme sus sabias enseñanzas, compartir sus conocimientos y experiencias en mi formación profesional.

A la Institución Cáritas Abancay por acogerme y apoyarme en la financiación de mi proyecto de tesis y a los profesionales que laboran en dicha institución, por sus motivaciones para que se haga realidad este proyecto de tesis.

Al Mg. MVZ. Max Henry Escobedo Enríquez, asesor de mi tesis quien me apoyo en la elaboración, ejecución y redacción del informe de mi proyecto de tesis.

A MVZ. Julio Iván Cruz Colque, Mg. Víctor Raúl Cano Fuentes y MVZ. Gizely Alva Villavicencio, por su colaboración y orientación como miembros del jurado.

Mi más profundo agradecimiento a mis compañeros de la Universidad y especialmente a mis amigo/as de mi Facultad, que fueron parte de mi formación en cada etapa de mi formación profesional, por apoyarme y poder compartir muchos espacios de aprendizaje.



DEDICATORIA

A Dios por iluminarme y derramarme sus bendiciones, acompañarme, protegerme y permitir alcanzar el sueño que me encomendó.

A mí querida madre Margarita Talaverano y padre Agustín Barrientos por su apoyo incondicional, por brindarme orientación, consejos y comprensión durante los años de mi formación profesional.

A mis hermanas Fidelia, Aydé, Yessi y Lizbeth, por sus apoyos en cada etapa de mi vida.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1. Descripción del problema	4
a) Enunciado del problema	5
1.2. Objetivos de la investigación	5
b) Objetivo General.....	5
c) Objetivos específicos	5
1.3. Justificación	5
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes	7
2.2. Marco referencial	10
2.2.1. Mastitis	10
2.2.2. Mastitis subclínica.....	12
2.2.3. Mastitis Clínica.....	13
2.2.4. Mastitis Crónica (MC).....	14
2.2.5. Factores que predisponen la presentación de mastitis	15
2.2.6. Clasificación de la mastitis de acuerdo al origen	17

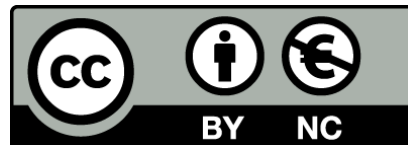
2.2.7.	Patógenos causantes de mastitis	17
2.2.8.	Diagnóstico de mastitis subclínica a nivel de campo	21
2.2.9.	Células somáticas	24
2.2.10.	Pérdidas ocasionadas por la mastitis subclínica	26
2.3.	Marco conceptual.....	27
2.3.1.	Glándula mamaria.....	27
2.3.2.	Aparato suspensorio de la glándula mamaria	28
2.3.3.	Mastitis subclínica.....	29
2.3.4.	Prevalencia de la mastitis subclínica	29
	CAPÍTULO III.....	30
	DISEÑO METODOLÓGICO	30
3.1.	Definición de variables	30
3.2.	Hipótesis de la investigación	30
3.3.	Tipo y diseño de la investigación	31
3.4.	Población y muestra.....	32
3.5.	Procedimiento de la investigación	32
3.6.	Material de investigación.....	35
	CAPÍTULO IV.	36
	RESULTADOS	36
4.1.	Descripción de los resultados	36

4.1.1. Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba.....	36
4.1.2. Prevalencia de mastitis subclínica según cuartos mamarios	37
4.1.3. Prevalencia de mastitis subclínica bovina según número de partos.....	39
4.1.4. Prevalencia de mastitis subclínica bovina según curva de lactación.	41
4.1.5. Principales microorganismos causantes de mastitis subclínica bovina.....	42
4.2. Discusión de resultados	43
CAPÍTULO V.....	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
Bibliografía.....	50
Anexos	56



**“PREVALENCIA E IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS DE
MASTITIS SUBCLÍNICA BOVINA (*Bos taurus*) EN LA COMUNIDAD DE
MANZANAPATA-MALINAS DEL DISTRITO DE PACOBAMBA,
ANDAHUAYLAS 2017”**

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se refiere al estudio de la enfermedad de prevalencia de mastitis sub clínica en ganado vacuno lechero. Teniendo en cuenta que las familias de la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba se dedican en un 95% a la crianza de ganado vacuno, que está orientado a la producción de leche, es indudable la importancia de esta actividad en la economía familiar, que genera un ingreso económico familiar permanente. Sin embargo la crianza de ganado vacuno lechero tiene deficiencias en múltiples etapas en su sistema de producción, en cuanto se refiere en el manejo, en el proceso del ordeño de manera higiénica, manejo de la leche post ordeño, adecuada rutina de ordeño y principalmente en el manejo sanitario en la prevención y el tratamiento de las enfermedades infecciosas, donde existe escasez de medidas de prevención y control de la enfermedad de mastitis subclínica que ocurre o se presenta con mayor frecuencia en vacas en producción.

El trabajo de investigación tiene como propósito contribuir a las familias de la comunidad de Manzanapata-Malinas, en el diagnóstico de la mastitis subclínica y la identificación de los microorganismos causantes de la mastitis subclínica como primer paso y posteriormente se puedan implementar las medidas de prevención y poder disminuir la infección de la mastitis subclínica, así ofertar leche y productos lácteos de calidad, de esta forma se mejoraría en bienestar animal y el ingreso económico de las familias. Para ello se planteó los siguientes objetivos de estudio. Determinar la prevalencia e identificar los microorganismos causantes de mastitis subclínica bovina (*Bos taurus*) en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, mediante la técnica de diagnóstico por california mastitis test (CMT), según cuartos infectados, número de partos, curva de lactación e identificar los principales microorganismos causantes de mastitis subclínica bovina.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia e identificar los microorganismos causantes de mastitis subclínica bovina (*Bos taurus*) en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, provincia Andahuaylas-Apurímac, según los cuartos mamarios infectados, número de partos, curva de lactación e identificar los microorganismos causantes de mastitis subclínica, de una población de 200 vacas en producción de los cuales se muestreó una muestra de 132 vacas en producción; con la prueba de california mastitis test (CMT). Los datos se analizaron mediante la prueba estadística de Ji-cuadrado. La prevalencia de mastitis subclínica fue 49,2% con un intervalo de confianza ($\pm 8,5$). Según los cuartos mamarios se presentó mayor prevalencia en los cuartos posteriores 12,3% ($\pm 7,9$) posterior derecho, 7,6% ($\pm 6,5$) posterior izquierdo a diferencia de los cuartos 3,1% ($\pm 4,2$) anterior derecho, 6,2% ($\pm 5,8$), anterior izquierdo y según la combinación de cuartos mamarios se presentaron los siguientes resultados de prevalencia 3,1% ($\pm 4,2$) anterior derecho + anterior izquierdo, 9,2% (± 7) anterior derecho + posterior derecho, 4,6% ($\pm 5,1$) anterior derecho + posterior izquierdo, 4,6% ($\pm 5,1$) anterior izquierdo + posterior derecho, 9,2% (± 7) posterior derecho + posterior izquierdo, 3,1% ($\pm 4,2$) para los cuartos anterior derecho + anterior izquierdo + posterior derecho, 4,6% ($\pm 6,5$) de los cuartos anterior derecho + anterior izquierdo + posterior izquierdo, 3,1% ($\pm 4,2$) de los cuartos anterior derecho + posterior derecho + posterior izquierdo 6,2% ($\pm 5,8$) de los cuartos anterior izquierdo + posterior derecho + posterior izquierdo y 23,1% (± 10) de prevalencia en los cuatro cuartos mamarios ($P \leq 0.05$). La prevalencia de mastitis subclínica según número de partos fueron 36,1% 28%, 48,1%, 78,3%, 72,7%, 85,7% para primer, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto a más partos, sin embargo, se presentan mayor prevalencia en el cuarto, quinto, sexto parto ($P \geq 0.05$). Y según la variable de la curva de lactación se reflejan las siguientes proporciones de mastitis subclínica 33,33% para 1-3 meses, 27,78% para 4-6 meses y proporciones elevadas se reflejan de mastitis subclínica de 80,39% para 7 a más meses de lactación ($P \geq 0.05$). Los principales patógenos encontrados en este estudio son *Staphylococcus spp.* 60,0%, *Streptococcus spp.* 23,3% y *Bacillus spp.* 16,7% son los agentes que fueron aislados de las muestras de leche positiva a mastitis subclínica de grado tres.

PALABRA CLAVE: Prevalencia, mastitis subclínica, california mastitis test.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the prevalence and identify the microorganisms that cause subclinical bovine mastitis (*Bos taurus*) in the community of Manzanapata-Melanes in the district of Pacobamba, province of Andahuaylas-Apurímac, according to the infected mammary rooms, number of births, curve of lactation and identify the microorganisms that cause sub-clinical mastitis, from a population of 200 cows in production from which a sample of 132 cows was sampled; with the California test mastitis test (CMT). The data were analyzed using the Chi-square statistical test. The prevalence of subclinical mastitis was 49.2% with a confidence interval (± 8.5). According to the mammary rooms, there was a higher prevalence in the posterior quarters 12,3% (± 7.9) posterior right, 7.6% (± 6.5) posterior left, unlike the quarters 3.1% (± 4.2) anterior right, 6.2% (± 5.8), left anterior and according to the combination of mammary rooms the following prevalence results were presented: 3.1% (± 4.2) anterior right + anterior left, 9.2% (± 7) anterior right + posterior right, 4.6% (± 5.1) anterior right + posterior left, 4.6% (± 5.1) anterior left + posterior right, 9.2% (± 7) posterior right + left posterior, 3.1% (± 4.2) for the quarters anterior right + anterior left + posterior right, 4.6% (± 6.5) of the quarters anterior right + anterior left + posterior left, 3, 1% (± 4.2) of the quarters anterior right + posterior right + posterior left 6.2% (± 5.8) of the anterior left quarters + posterior right + posterior left and 23.1% (± 10) of prevalence in the four breast rooms ($P \leq 0.05$). The prevalence of subclinical mastitis according to the number of deliveries was 36.1% 28%, 48.1%, 78.3%, 72.7%, 85.7% for the first, second, third, fourth, fifth and sixth more deliveries, however, are more prevalent in the fourth, fifth, sixth birth ($P \geq 0.05$). And according to the variable of the lactation curve, the following proportions of subclinical mastitis are reflected 33.33% for 1-3 months, 27.78% for 4-6 months and high proportions are reflected of subclinical mastitis of 80.39 % for 7 to more months of lactation ($P \geq 0.05$). The main pathogens found in this study are *Staphylococcus* spp. 60.0%, *Streptococcus* spp. 23.3% and *Bacillus* spp. 16.7% are the agents that were isolated from the sub-clinical mastitis positive samples of grade three.

KEY WORD: Prevalence, sub clinical mastitis, california mastitis test.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, provincia de Andahuaylas, es una cuenca ganadera con ganado vacuno lechero; la población se dedica a la actividad de crianza de ganado vacuno lechero, con sistemas de producción semiintensiva, la alimentación es a pastoreo por estacas en praderas de forrajes y algunos productores suplementan con alimentos concentrados, los productos que obtienen es yogurt natural, queso fresco que proveen a los mercados de la provincia de Abancay.

La comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, valle ganadera de ganado vacuno lechero, donde los productores desconocen la técnica de buenas prácticas de ordeño a causa de este problema no aplican las medidas de higiene en el transcurso del ordeño, hay animales que están infectados por mastitis clínica y una de las causas es la mastitis sub clínica para que se presente este tipo de enfermedad y muchos productores llevan un tratamiento inadecuado con medicamentos que no corresponden al tipo de enfermedad.

Los productores tratan la enfermedad de la mastitis clínica empíricamente con medicamentos inapropiados, que en algunos casos no responde al tratamiento debido a estas prácticas inadecuadas muchos cuartos infectados se atrofian, los animales disminuyen en la producción de leche, que genera pérdidas económicas en los productores y en muchas ocasiones abandonan la actividad pecuaria.

La comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, se realiza el trabajo de investigación teniendo como base que es una cuenca lechera, la población se dedica a la actividad pecuaria a la crianza de ganado vacuno lechero y es una cuenca que provee queso fresco a los mercados de la provincia de Abancay, aportando intangiblemente en la seguridad alimentaria.

La prueba California Mastitis Test (CMT) se desconoce por parte de los productores, no dan ninguna importancia, por la razón de que la enfermedad de mastitis subclínica no presenta signos y síntomas, pero sin embargo genera pérdidas económicas por la disminución de producción y es una de las causas para que pueda presentarse la enfermedad de mastitis clínica.

La mastitis subclínica induce cambios en la leche que solo se detectan a través de pruebas especiales. Por lo que nos planteamos la siguiente pregunta:

a) Enunciado del problema

¿Cuál es la prevalencia e identificación de microorganismos de mastitis subclínica bovina en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, Andahuaylas 2017?

1.2. Objetivos de la investigación

b) Objetivo General.

Determinar la prevalencia e identificar los microorganismos causantes de mastitis subclínica bovina (*Bos taurus*) en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, Andahuaylas 2017.

c) Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina según cuartos infectados.
- Determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina según número de partos.
- Determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina según curva de lactación.
- Identificar los principales microorganismos causantes de mastitis subclínica bovina.

1.3. Justificación

Este trabajo de investigación dará un aporte teórico importante para futuros planes de trabajo y de estudio, para poder hacer programas de control de mastitis subclínica.

La mastitis subclínica está considerada como la más costosa enfermedad en las explotaciones lecheras del mundo, atribuye la mayor parte de las pérdidas económicas y

por ser la causa más importante de las alteraciones que comprometen la calidad de la leche.

Con el resultado obtenido del trabajo de investigación se generará programas de prevención, control y tratamiento con antibióticos específicos que corresponden a tipo de enfermedad, muchas instituciones tendrán en conocimiento sobre la prevalencia de esta enfermedad que afecta directamente a los productores en cuanto a las pérdidas económicas del distrito de Pacobamba.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Salomé (1), al realizar un estudio obtuvo una prevalencia de 38,24% de 68 vacas muestreadas, mediante la prueba de california mastitis test (CMT), en la comunidad de Mayurco Cantón Cayambe-Ecuador.

Sin embargo Ruiz *et al.* (2), en un trabajo realizado reportan 39,3% de prevalencia de mastitis subclínica, en muestras obtenidas por ordeño manual en Pernambuco-Brasil.

Así mismo Adrianzen (3), en su estudio realizado en la comunidad de Unión Paqchaq, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga región Ayacucho reporta una prevalencia de mastitis subclínica de 83,3% por el método de diagnóstico (la prueba modificada de whiteside).

Mamaní (4), reporta una prevalencia 26,82% de 179 vacas muestreadas por la prueba de california mastitis test (CMT) en el distrito de ITE, provincia Jorge Basadre, región Tacna.

Sin embargo Mamaní (5), reporta una prevalencia 40,40% de 213 vacas muestreadas de las comunidades del distrito de Cupi provincia de Melgar, región Puno durante la época de lluvia (enero-marzo).

En los estudios realizados de prevalencia de mastitis subclínica según los cuartos mamarios Medina (6), reporto los siguientes resultados de mastitis subclínica para los cuartos posterior izquierdo 26,32% y derecho 23,68%, las cuales fueron los más afectados, frente a un 21,72% para el cuarto anterior izquierdo y 20,39% para el cuarto anterior derecho. Asimismo Escobedo (7), en la localidad de Juliaca región Puno menciona una prevalencia de 31,8%, 33,78%, 37,5%, 39,19% para los cuartos anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo.

En otro estudio Adrianzen (3), en Ayacucho, reporta una prevalencia de mastitis subclínica de 13,3% para el cuarto anterior derecho, 20,4% anterior izquierdo, 30,6% posterior derecho y 35,7% posterior izquierdo.

Mamani (4), en su estudio realizado muestra una prevalencia de 18,64%, 17,05%, 13,56%, 15,73% para posterior derecho e izquierdo y anterior derecho e izquierdo, y según el número de partos menciona 14,81%, 16,13%, 24,14%, 36%, 27,27%, 41,67% para primero, segundo, tercero, cuarto, quinto sexto y séptimo parto, donde se puede observar las proporciones elevadas de mastitis sub clínica en el cuarto y séptimo parto en el distrito de Ite-Tacna

Molleapaza (8), reporto de 656 vacas productoras de leche del distrito de Taraco de la provincia de Huancané, evaluadas mediante la prueba de White Side, encuentra una prevalencia en el cuarto anterior derecho 1.87%, anterior izquierdo 1.71%, posterior derecho 1.91% y posterior izquierdo 1.60% de prevalencia de mastitis subclínica.

Asimismo Carrasco (9), en un estudio realizado en la irrigación de Yurumayo-Arequipa encontró prevalencias de 23,38%; 21,48%; 21,10% y 25,67% para los cuartos anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho, posterior izquierdo.

En el estudio realizado de prevalencia de mastitis subclínica según en número de partos, Carrasco (9), quien menciona en la Irrigación de Yuramayo-Arequipa de 39%, 36%, 53%, 60%, 50%, 47,5%, 67%, 91% para primero, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo parto con proporciones elevadas.

Sin embargo Escobedo (7), reporta una prevalencia de mastitis subclínica en tres establos de Puno y tres establos de Juliaca de 61,11%, 60,32%, 50,00%, 71,43% para el primero segundo, tercero y cuarto parto.

Medina (6), en Moquegua indica que el mayor porcentaje de vacas infectadas son del cuarto parto con 62,32% de prevalencia, frente a las vacas del primero, segundo, y tercer parto que reflejaron 35%; 37,88% y 41,10% respectivamente.

El estudio realizado de mastitis subclínica según la curva de lactación Carrasco (9), quien determinó mastitis subclínica en establos lecheros en la irrigación de Yurumayo-Arequipa, donde encontró prevalencias 47%; 44% y 41% para el primer, segundo y tercer mes de lactación respectivamente, para luego bajar en los meses siguientes y aumentar al décimo juntamente con el onceavo mes con 73% de prevalencia.

Asimismo Mamani (4), en el distrito de ITE, provincia Jorge Basadre, región Tacna determino una prevalencia de mastitis subclínica de 53,33%, 41,18% para el primer y segundo mes respectivamente seguido de los últimos meses de lactación con 38,46%; 34,62% para el décimo y más del onceavo mes de lactación donde explica mayor prevalencia en los primeros y últimos meses de lactación.

Sin embargo Medina (6), reporta una prevalencia de mastitis subclínica en valle de Moquegua de 35,71%; 30,23%; 45,65%; 60%; 37,93% y 50% para el primero, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo mes de lactación.

Por otro lado Adrianzen (3), en su estudio realizado en la Comunidad de Unión Paqchaq Ayacucho, con el fin de identificar las bacterias que producen mastitis subclínica bovina, así como el porcentaje y los factores predisponente. Se empleó la prueba modificada da Whiteside y el análisis bacteriológico. De 36 vacas el 83,3% resultaron positivas a la prueba da Whiteside. El porcentaje de mastitis subclínica fue mayor en el tercer periodo de lactación (11,20%) y según el número de lactaciones la primera tuvo 13,9%, presentando los mayores porcentajes en la segunda y tercera lactación con 22,2% y en la cuarta lactación 18,4%. Las principales bacterias identificadas fueron: *Staphylococcus aureus* 23,53%, *corynebacterium spp*, 21,85% *staphylococcus epidermides* 21,85%, *bacillus spp* 4,20%, *Escherichia coli* 8,41%, *Enterobacter* 6,72%, *Yersinia* 6,72%.

Zambrano (10), de 788 vacas estudiadas en la irrigación la Joya Arequipa, donde se muestreó leche de cada cuarto mamario de las vacas en producción para cultivo bacteriológico y recuento de células somáticas. También se realizó una encuesta para determinar algunos factores predisponentes. Resultó una tasa de prevalencia de 33% de mastitis; una tasa de incidencia de 4 y los agentes infecciosos de mayor incidencia son: *Staphylococcus aureus* (82%), *Streptococcus agalactiae* (52%), *Escherichia coli* (33%),

Streptococcus uberis (4%), *Staphylococcus spp* (33%), *Streptococcus dysgalactiae* (22%), *Streptococcus spp* (22%), *Corynebacterium bovis* (15%), *Corynebacterium ulcerans* (11%), *Corynebacterium pyogenes* (4%).

Gómez y col. (11), en su estudio realizado en el distrito de Tamburco provincia Abancay región Apurímac en el diagnóstico de la mastitis subclínica en bovinos. Se trabajó con 209 vacas de una población de 459 en ordeño manual, pertenecientes a 95 criadores, donde se evaluaron 828 cuartos mamarios funcionales y se estimaron los principales criterios de interpretación con la califonia mastitis test (CMT). La prevalencia de mastitis subclínica fue de 65.6% considerando desde grado 1 hasta grado 3 y la prevalencia de mastitis subclínica según los cuartos mamarios individuales muestran que de un total de 350 cuartos resultaron positivos, el cuarto (AD) representa el 24,57%, el cuarto (AI) el 25,14%, el cuarto (PD) el 26,86% y el (PI) el 23,43%, los cuales tienen porcentajes de afecciones similares ($p > 0,05$).

2.2. Marco referencial

2.2.1. Mastitis

Mastitis (del griego mastos = glándula mamaria y del sufijo itis = inflamación). Se define como la inflamación de la glándula mamaria que generalmente se presenta como una respuesta a la invasión por microorganismos y se caracteriza por daños en el epitelio glandular, seguido por una inflamación clínica o subclínica, pudiendo presentarse con cambios patológicos localizados o generalizados, dependiendo de la magnitud del daño (12).

La ocurrencia de la mastitis bovina dependerá de la interacción entre la vaca, el agente etiológico, el medio ambiente y el hombre. Las vacas aportan la presencia o ausencia de resistencia natural a la mastitis, estado de los mecanismos de defensa, la etapa de la lactancia y presencia de factores estresantes. Las bacterias determinan la virulencia, patogenicidad, resistencia a antibióticos y otros factores. El medio ambiente determina el diseño y función del establo, la sala de ordeño e instalaciones, tipos de pisos paredes y techos, métodos de limpieza y desinfección. El hombre es el responsable de la aplicación

de la tecnología y de la toma de decisiones con respecto a las vacas, agentes etiológicos y para minimizar los efectos de medio ambiente (13).

La mastitis reduce las ganancias tanto con la pérdida temporal de producción de leche como con la pérdida permanente del potencial de producción. La mastitis es el factor más importante que provoca aumento de los recuentos de células somáticas. Cuando los microorganismos causantes de la mastitis entran a la glándula mamaria, los mecanismos de defensa envían grandes cantidades de leucocitos hacia la leche para intentar destruir las bacterias. Si la infección es eliminada, el recuento de células disminuirá. Si los leucocitos son incapaces de eliminar los organismos, se crea una infección subclínica. En este caso son segregados continuamente leucocitos hacia la leche, que originan un recuento elevado de células somáticas (14).

La mastitis es la enfermedad más común en los bovinos en todo el mundo y la más costosa para el productor por las pérdidas de leche, vacas afectadas y el dinero invertido en Médicos Veterinarios y medicamentos (15).

La mastitis es un síndrome ya que es multifactorial, es solamente un signo de más de 100 enfermedades y clínicamente significa inflamación de la glándula mamaria; ésta inflamación debido a la presencia de patógenos se convierte en una infección provocando daños al epitelio mamario (15).

Según Acebo (16), la mastitis es la enfermedad más común y costosa del ganado lechero, debido a los efectos que ocasiona sobre la producción y la calidad de leche. Algunas investigaciones aseguran que la mastitis causa una disminución en la producción del 70% de las pérdidas totales, y otros porcentajes contribuyen a la disminución en el precio por deficiencias de calidad, gastos en medicamentos, servicio veterinario, desecho de animales, descarte en la leche, problemas de residuos de antibióticos.

Es considerada una enfermedad altamente prevalente en el ganado lechero, y es una de las enfermedades más importantes que afecta mundialmente la industria lechera; pues ocasiona pérdidas económicas muy fuertes a todos los productores de leche en el mundo

debido a la disminución de la calidad y cantidad de leche producida y un aumento en los costos de tratamiento, servicios veterinarios y pérdida de animales (17).

2.2.2. Mastitis subclínica

La mastitis subclínica es la forma más frecuente e importante de esta enfermedad, por cuanto no hay presencia de signos clínicos aparentes y se debe siempre recurrir a pruebas diagnósticas especiales, además, es un proceso multifactorial donde se conjugan factores propios del animal, factores relacionados con el agente causal y factores ambientales y de manejo, donde se incluye el ordeño, el cual juega un papel determinante en la presencia de la enfermedad (18).

La mastitis subclínica es una patología que se presenta como respuesta a una irritación caracterizada por decremento en producción de leche e incremento en número de células somáticas debido a factores relacionados a condiciones de un pezón o cuarto mamario a lesiones del mismo o problemas mecánicos que puede deberse al método de ordeño manual o condición del equipo de ordeño mecánico, los cuales pueden ser los que estén ocasionando este problema, entonces no sea un proceso infeccioso sino uno de irritación en la que no hay una infección (19).

Según Pinzón (20), la mastitis subclínica no es fácilmente visible ni se puede detectar sin ayuda de pruebas especiales. Casi todos los cuartos afectados se ven normales y la leche tiene apariencia normal; pero según Avila & Gutiérrez (12), existe una disminución en la producción de leche e incremento en el número de células somáticas.

La mastitis subclínica es definida como la presencia de un microorganismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas de la leche (21).

La mastitis subclínica es sutil y difícil de corregir, la vaca parece saludable, la ubre no muestra ningún signo de inflamación y la leche parece normal, sin que existan cambios organolépticos en la misma. El número de células somáticas en la leche, indicativo de la respuesta inflamatoria, se encuentra elevado, al igual que el número de bacterias, lo que va acompañado de una disminución del nivel de producción de la secreción láctea, así

como de la alteración de la composición de dicho producto. Existe un incremento electrolítico exactamente iones de Na y Cl, el incremento de sodio y cloro al estar afectado un cuarto mamario con mastitis subclínica es debido a que después de la invasión bacteriana se produce: congestión capilar, edematización del tejido secretor y obstrucción de los conductos intralobulares. También existe alteración de la permeabilidad capilar que produce cambios en la composición de la leche, algunos de ellos son:

- Disminuye la cantidad y la calidad de caseína sintetizada
- Disminuye la grasa butirosa
- Disminuye la lactosa
- Aumenta la concentración de sodio
- Aumentan los cloruros
- Aumentan las proteínas del suero sanguíneo
- Aumentan enzimas
- Aumentan las células somáticas (22).

La mastitis subclínica es de larga duración, difícil de tratar con los antibióticos, difícil de detectar, reduce drásticamente la producción de leche, afecta adversamente la calidad de leche, y puede servir como un reservorio para infectar a otros animales en el rebaño lechero (23).

2.2.3. Mastitis Clínica

Es aquella que se puede ver a simple vista y se caracteriza por anomalías en la leche tales como escamas o grumos. A nivel de la vaca enferma, el cuarto afectado puede estar caliente, inflamado y sensible (20).

Las clasificaciones de la mastitis clínica son:

2.2.3.1. Mastitis Moderadamente Aguda (MMA)

La infección tiene más de 24 horas, la vaca presenta sus constantes fisiológicas y ubre totalmente normales, pero en la leche se observa tolondrones que pueden ser detectados al realizar la prueba del tazón oscuro obligatoria antes de ordeñar a cada vaca.

Se reduce en un 30% la producción. La mastitis moderadamente aguda (MMA) se trata localmente por vía intramamaria o intrapezón, se desinfecta la abertura natural del pezón y se aplican productos comerciales para mastitis, es decir cada 12 horas, utilizando el mismo producto comercial con el mismo principio activo por 3 ordeños consecutivos o de acuerdo lo requiera el caso, si este tratamiento no es efectivo se debe cambiar a otro antibiótico aplicándolo por 3 ordeños por lo menos; al seguir el procedimiento mencionado se evitará resistencia a los antibióticos aplicados (15).

2.2.3.2. Mastitis Severamente Aguda (MSA)

La infección tiene más de 72 horas. Las constantes fisiológicas están normales; la leche sale con más cantidad de tolondrones, se puede apreciar cierta inflamación en la glándula, la misma que está dura y caliente. Se pierde el 40% de producción (15).

Según Avila & Gutiérrez (12), en esta forma de mastitis podrán presentarse signos sistémicos como septicemia, toxemia, fiebre, anorexia, depresión, movimientos ruminales disminuidos, entre otros signos.

2.2.4. Mastitis Crónica (MC)

La infección tiene más de 5 días, toda la leche sale con tolondrones, la ubre está severamente inflamada, endurecida y caliente, la vaca tiene fiebre, taquicardia, atonía ruminal, anorexia, etc., se pierde el 50% de producción (15).

La mastitis crónica (MC) también se tratará local y parenteral, igual que la anterior con la diferencia de que al estar más tiempo infectada el tratamiento será más prolongado, más agresivo, la glándula tardará más en recuperarse y las pérdidas económicas serán mayores; ya que se considera la leche que se deja de producir, la leche que se tira por la infección y por el tiempo del tratamiento. Al utilizar el antibiótico vía parenteral la dosis inicial es generalmente el doble en comparación a las dosis subsecuentes, el tratamiento dura aproximadamente 5 días. Antes de realizar el tratamiento local es necesario efectuar lavados intramamarios con Soluciones Salinas Fisiológicas (SSF) y antibiótico, acompañadas de un masaje, el lavado debe realizarse las veces que sea necesario hasta

que la solución salga sin tolondrones o exudados y posteriormente se iniciará con el tratamiento local (15).

2.2.5. Factores que predisponen la presentación de mastitis

2.2.5.1. Factores físicos

Heridas físicas

Las heridas físicas pueden causar daños en la piel del pezón. Si estas heridas involucran apertura de la punta del pezón (canal), por lo general, no se recuperan apropiadamente.

Tales heridas incrementan el riesgo de entrada de bacterias a la glándula a través de la apertura del pezón y causan nuevas infecciones y elevados recuentos de células somáticas (24).

Personal

El personal que labora en la zona para ordeño, constituye uno de los elementos más importantes en el modelo de producción, sin embargo, es poca la atención que la administración de los establos pone en la selección y supervisión de este personal, el ordeñador es un importante vector para la diseminación de microorganismos causantes de mastitis (25).

Explotaciones especializadas en producción el personal utiliza el ordeño mecánico, pero ejecuta las actividades con diferentes grados de eficiencia, ya que carecen de entrenamiento específico. En explotaciones menores el ordeño se hace manualmente, con el empleo de diferentes métodos de ordeño como son: "mano llena", "pellizco" y "pulgar", siendo recomendable el primer método, pero son pocos los ordeñadores que lo emplean ya que la mayoría aplica una combinación de los tres métodos mencionados (12).

Equipo de ordeño

Los sistemas para ordeño han evolucionado buscando reducir el número de trabajadores destinados al manejo de las unidades en ordeño, mejorando la capacidad del equipo y las

condiciones sanitarias durante el proceso de ordeño. Cuando el funcionamiento del equipo es ineficiente así como las condiciones sanitarias con que se realizan las actividades de ordeño, la máquina ordeñadora puede tomar parte en la presentación de mastitis al transportar microorganismos, establecer estos y/o lesionar al pezón (12).

Los parámetros de operación del equipo de ordeño deben estar ajustados a los estándares apropiados, y las unidades de ordeño deben ser usadas correctamente para prevenir la irritación de la punta del pezón o los daños que puedan conducir a mastitis (24).

Otros Factores

El uso de selladores de baja calidad (químicos fuertes que pueden ser muy ácidos, muy cáusticos, detergentes muy agresivos), así como productos que tienen tendencia a remover grasas de la piel y dejarla muy seca. Picaduras de insectos y exposición a la humedad o el calor (condiciones de mucho sol), también pueden provocar problemas en la piel y en la punta del pezón, que llevarán a una inflamación de la glándula mamaria (24).

2.2.5.2. Factores genéticos

Es un hecho que algunas vacas presentan una mayor susceptibilidad a la mastitis que otras. Los factores estructurales del canal del pezón son importantes en la regulación de la entrada de microorganismos. Algunos autores afirman que, si el tono de las estructuras anatómicas de la apertura del pezón es reducido, lo que es un carácter heredable, la resistencia a la entrada de los microorganismos será menor. Se seleccionará genéticamente vacas con diámetro pequeño del canal del pezón, lo que hará que la frecuencia de mastitis disminuya (12).

2.2.5.3. Factores nutricionales

La alimentación actual de la vaca lechera está destinada a mantener un alto nivel de producción; esto constituye un factor de tensión fisiológico que puede provocar mastitis clínica en vacas con antecedentes de infecciones o mastitis subclínica (12).

2.2.6. Clasificación de la mastitis de acuerdo al origen

Según Varela (26), la mastitis se clasifica de la siguiente manera:

Mastitis contagiosa: *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium bovis*, *Mycoplasma spp.*

Mastitis originada en la piel de los pezones: *Staphylococcus no aureus*, *S. hyicus*, *S. chromogenes* y otros, *Streptococcus no agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. bovis*, *S. uberis*, entre otros.

Mastitis ambiental: *Escherichia coli*, *Enterobacter spp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella spp*, *Serratia spp*, *Citrobacter freundii*.

Mastitis iatrogénica: Asociada al uso inadecuado de cánulas intramamarias con la etiología de Mohos o levaduras de los géneros: *Candida*, *Cryptococcus* y *Trichosporum*.

2.2.7. Patógenos causantes de mastitis

Según Pinzón (20), la mastitis es ocasionada por organismos microscópicos que penetran la ubre a través del canal de los pezones. La penetración puede ocurrir por multiplicación, movimiento mecánico, propulsión durante el ordeño o por una combinación de factores.

Aproximadamente del 90 al 95% de los casos son provocados por cuatro microorganismos. Los cuales son: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*.

Los microorganismos causales de mastitis más comunes son los siguientes.

2.2.7.1. *Staphylococcus aureus*

Está permanentemente en el medio ambiente de la vaca y su depósito principal en las vacas adultas lo constituyen las ubres y pezones afectados. Este organismo no progresa en la piel de los pezones sanos, pero rápidamente forma colonias en los canales de los pezones, especialmente si existe lesión cerca de las puntas de las mismas, lo cual facilita su penetración al interior de la ubre y la invasión de los tejidos de la misma, ocasionando

la formación de un tejido cicatrizal. Este tejido impide que los medicamentos penetren en los lugares infectados, haciendo que el tratamiento en la lactancia sea a menudo ineficaz. Pinzón (20). El *Staphylococcus aureus* son patógenos contagiosos y son transmitidos por los tejidos infectados durante el proceso de ordeño. Este patógeno puede producir gangrena y afectar otros tejidos; sin embargo no pueden sobrevivir grandes periodos en el medio ambiente (27).

2.2.7.2. *Streptococcus agalactiae*

Es común en muchos rebaños lecheros y se encuentra principalmente en ubres infectadas. En rebaños infectados, el organismo puede aislarse del aire, en el lugar donde duermen los animales, en el equipo de ordeño, las manos del ordeñador u otros objetos, pero su presencia en esos lugares es el resultado de la contaminación con leche infectada; al no haber infección en la ubre, el organismo desaparecerá de todos estos lugares secundarios, normalmente dentro de tres semanas (20).

Este microorganismo es considerado un parásito obligatorio, y el único organismo susceptible de ser erradicado de todo un rebaño lechero. El microorganismo es muy sensible al tratamiento de penicilina, incluso, durante la lactancia. Una excelente higiene, el buen manejo del ordeño, el tratamiento de las infecciones conocidas durante la lactancia y el tratamiento de rutina en las vacas secas erradican el organismo o lo mantiene a un nivel muy bajo (20).

2.2.7.3. *Streptococcus dysgalactiae*

La fuente principal son las ubres infectadas, amígdalas y lesiones en la piel. El *Streptococcus dysgalactiae* puede ser contagiado de una vaca a otra durante el ordeño y las vacas pueden también llegar a ser infectadas por el medio ambiente (20).

Streptococcus uberis

El *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae* son responsables también por la mayoría de las mastitis que se presentan ya sea al comienzo o al final del período de seca.

Además de estas dos especies de bacterias, existen muchos otros estreptococos ambientales (*Streptococcus bovis*, *Streptococcus fecalis*) que pueden causar mastitis (28).

Es la causa más importante de infecciones antes de la primera parición y durante el período de secado de la vaca (20).

2.2.7.4. Bacterias Gram Negativas causantes de mastitis

Los coliformes pueden causar mastitis solamente si las partículas contaminadas del medio ambiente entran en contacto con la ubre. Estos microorganismos no se adhieren a los conductos y al alvéolo de la ubre, en lugar se multiplican rápidamente en la leche y producen toxinas que son absorbidas dentro del torrente circulatorio; produciendo infecciones que conducen a mastitis clínicas agudas. La temperatura corporal de la vaca puede elevarse a 40°C y el cuarto infectado se inflamará y se volverá sensible al tacto (20).

Son microorganismos facultativos a excepción del género *Klebsiella*, móviles; los géneros *Escherichia* y *Klebsiella* usualmente capsulados, no esporulados, Gram negativos que fermentan la lactosa (29).

Se reporta que del 80 al 90% de infecciones intramamarias por coliformes se presentan como una mastitis clínica ligeramente aguda, auto limitante y algunas veces como severamente aguda (12).

2.2.7.5. *Escherichia coli*

En la mastitis sobreaguda causada por *Escherichia coli*, la toxemia puede matar a una vaca en 3 días, si no se da un tratamiento a tiempo, han dado resultado los tratamientos a base de sulfatrimetoprin y las quinolonas con el tratamiento sintomático según los signos (20).

Los signos clínicos antes discutidos generalmente dan la información suficiente para hacer un diagnóstico preliminar, pero en ciertos casos clínicos será necesario diferenciar con infecciones causadas por microorganismos Gram positivos, mediante el cultivo bacteriológico de una muestra de leche (12).

2.2.7.6. *Pseudomonas*

Generalmente aparece una infección persistente que puede estar caracterizada por exacerbaciones agudas o sub-agudas intermitentes Pinzón (20). Según Avila & Gutiérrez (12), se puede manifestar clínicamente en formas variadas como: severamente aguda, suave o crónica.

La exposición extensa o tratamientos intramamarios se ha registrado como una causa de la infección. Las pseudomonas a menudo emanan de fuentes de aguas contaminadas, de la tierra o de las máquinas ordeñadoras que no han sido limpiadas debidamente (20).

2.2.7.7. *Klebsiella pneumoniae*

Mastitis causada por *Klebsiella*, la mastitis causada por *Klebsiella*, se puede presentar esporádicamente en una o varias vacas que descansan de lactar o bien en vacas en lactación, con cuadros severamente agudos o suaves, pudiendo también presentarse en forma crónica (12).

2.2.7.8. *Corynebacterium*

Corynebacterium es un bacilo pequeño de forma cocobacilar, ocasionalmente pleomórfico de 0.2 a 0.3 y 0.5 a 2 micrómetros de largo, aeróbico, que en el frotis se puede apreciar individualmente, es Gram positivo. Es resistente cuando se encuentra en exudados y en material o equipo de trabajo contaminado. Susceptible generalmente al yodo y penicilinas (12).

Este patógeno produce una mastitis característica en vacas secas, se observa también en vacas en lactancia. Produce una inflamación que se caracteriza por la formación de un exudado purulento de olor fétido (20).

La colonización de la glándula mamaria por *Corynebacterium bovis* o especies de *Staphylococcus* no proveen un efecto biológico de protección contra las infecciones intramamarias por microorganismos ambientales y menos contra *coliformes* (12).

2.2.8. Diagnóstico de mastitis subclínica a nivel de campo

El diagnóstico de mastitis bovina debe estar orientado al conocimiento de la prevalencia de la enfermedad en el hato, tipo epidemiológico de la enfermedad y la resistencia bacteriana de los agentes involucrados (30).

Las pérdidas económicas en un hato se llegan a determinar por la disminución de la producción, para lo cual es necesario identificar y corregir a tiempo los puntos críticos que favorecen a la difusión de la enfermedad (30).

2.2.8.1. California Mastitis Test (CMT)

Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valorar groseramente el recuento de células somáticas de la leche (células epiteliales y leucocitos). No proporciona un resultado numérico, sino más bien una indicación de si el recuento es elevado o bajo, por lo que todo resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso (25).

A mayor presencia de células se libera una mayor concentración de ADN, por lo tanto mayor será la formación de la gelatina, traduciéndose en nuestra lectura e interpretación del resultado como el grado más elevado de inflamación (23).

Es decir, permite determinar la respuesta inflamatoria con base en la viscosidad del gel que se forma al mezclar el reactivo (púrpura de bromocresol) con la misma cantidad de leche en una paleta con cuatro pozos independientes permitiendo evaluar cada cuarto independientemente (23).

La prueba de california mastitis test (CMT) es una prueba de campo de fácil manejo y buena sensibilidad que se fundamenta en la capacidad que tiene el reactivo Lauril Sulfato de Sodio para reaccionar con el DNA celular produciendo viscosidad directamente proporcional al número de células somáticas presentes en la muestra de leche (30).

Una vez que la vaca está lista para ser ordeñada con pezones limpios y secos, se escurren los 3 ó 4 primeros chorros de leche de cada pezón en los compartimentos de la bandeja

apropiada. Se inclina la bandeja en un ángulo de 60° para igualar la cantidad de leche en cada uno (deben quedar entre 2 y 4 ml de leche). Se agrega una cantidad igual de reactivo y se inicia un proceso suave de agitación por rotación durante 15 a 20 segundos. Se lee e interpreta la prueba de inmediato.

2.2.8.2. Interpretación de los resultados de la prueba de CMT

La interpretación de la prueba de CMT es analizada de la siguiente forma de acuerdo al grado de mastitis que presenta: **NEGATIVO:** No hay precipitado por lo tanto no hay infección. **TRAZAS:** Ligeramente precipitación que desaparece al agitar, en este caso es necesario comparar una mama con la otra; si presentan algo de precipitación no se considera infección. Si solamente una mama presenta infección se considera infectada.

TIPO 1: Existe una ligera agitación con algunos filamentos grumosos, al mover la paleta por unos 20 segundos los grumos tienden a desaparecer. No existe la formación de gel.

TIPO 2: Formación de gel apariencia de una clara de huevo.

TIPO 3: Formación de gel rápido, no pierde la forma a pesar de la agitación.

Mastitis test california (CMT) mide en forma indirecta el número de células somáticas / ml. Normalmente la leche de una glándula mamaria sana tiene menos de 100.000 cel/ml donde el 80% de las células son macrófagos y el 20% o menos corresponden a Neutrófilos (31).

Cuando hay inflamación originada en un proceso infeccioso el número de células somáticas aumenta por incremento de los Neutrófilos que acuden a cumplir su acción fagocítica en el sitio de la infección llegando a representar hasta el 90% del recuento de células somáticas (31).

Procedimiento para la toma de muestra de leche para california mastitis test

Tabla 1: Procedimiento para la toma de muestra de leche para california mastitis test.

- Paso 1 Tomar aproximadamente 1 cucharadita (2cc) de leche de cada cuarto.
- Paso 2 Agregar igual cantidad de solución CMT a cada compartimiento.
- Paso 3 Rotar la raqueta con movimientos circulares hasta mezclar totalmente el contenido. No mezclar por más de 10 segundos.
- Paso 4 Leer rápidamente la prueba. La reacción visible desaparece en unos 20 segundos. La reacción recibe una calificación visual. Entre más gel se forme, mayor es la calificación.

Fuente: (31).

Interpretación de prueba california mastitis test (CMT)

Tabla 2: Interpretación de prueba california mastitis test.

Resultado	Significado	Descripción de la reacción	Interpretación (Rcs/ml)
N	Negativo	No hay espesamiento de la mezcla.	0-200,000
T	Trazas (mastitis sub clínica)	Ligero espesamiento de la mezcla. La reacción “trazas” parece desvanecerse con la rotación continua de la raqueta.	200,000-400,000
1	Ligeramente	Definido espesamiento de la	400,000-1,200,000

	positivo (mastitis sub clínica)	mezcla, pero sin tendencia a formar gel.	
2	Positivo (infección seria)	Inmediato espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel.	1,200,000-5,000,000
3	Muy positivo (infección seria)	Hay formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva (como un huevo frito.	Más de 5,000,000

Fuente: (31).

2.2.9. Células somáticas

Las células somáticas están constituidas por una asociación de leucocitos y células epiteliales. Los leucocitos se introducen en la leche en respuesta a la inflamación que puede aparecer debido a una enfermedad o, a veces, a una lesión. Las células epiteliales se desprenden del revestimiento del tejido de la ubre (14).

Se denomina a las células de la leche, a aquellas células propias del cuerpo (somáticas) en la leche. Estas provienen de la sangre y del tejido de la glándula mamaria. El contenido de células somáticas en la leche nos permite conocer datos claves sobre la función y el estado de salud de la glándula mamaria lactante y debido a su cercana relación con la composición de la leche un criterio muy importante de calidad de la leche (32).

Las bacterias ambientales están presentes en el medio ambiente de la vaca, en su piel, pesebre, charcos de agua, etc. y penetran en la ubre cuando se dan determinadas condiciones. Una vez que las bacterias atacan las células del interior de la glándula mamaria la respuesta inmunitaria del organismo es enviar glóbulos blancos de la sangre para neutralizar a las bacterias invasoras. Estos glóbulos blancos son en esencia lo que constituye los conteos de células somáticas (CCS). Un alto conteo de células somáticas

(CCS) en la leche de vacas individuales o en el tanque de enfriado significa que las bacterias han invadido la glándula de la vaca (33).

2.2.9.1. Función de las células somáticas en la leche

Cada leche contiene células somáticas, las cuales en una glándula sana sólo se presentan en un número pequeño. En este caso se trata de células de tejido (células epiteliales) y células inmunes, (neutrófilos polimorfo nucleares, granulocitos, macrófagos, linfocitos). La importancia biológica de las células somáticas es que participan en la defensa contra infecciones de la ubre. Cuando hay estímulos o enfermedades de la glándula mamaria aumenta en contenido de células somáticas, con lo cual el número de células inmunes aumenta considerablemente (23).

2.2.9.2. Causas de un recuento celular somático elevado

Fase de lactación

Cuando el secado de la vaca no se hace correctamente es posible que dentro de la primera semana después del parto se presenten conteos celulares elevados. Al final de la lactación, como disminuye la cantidad de leche, los conteos celulares aumentan en las vacas que tienen mastitis subclínica. El conteo de células somáticas, automáticamente tiende a aumentar a medida que la vaca llega al período final de la lactancia. A medida que la vaca se seca hay un aumento de células somáticas que pasan a la leche. Además, la vaca produce menos leche, de manera que el número normal de células se concentra en un volumen menor de leche (34).

Lesiones en la glándula mamaria

Un número de factores pueden causar lesiones en la glándula mamaria o lastimar los cuartos. Entre ellos, el uso inadecuado de máquinas de ordeño y corrales o instalaciones mal diseñadas o en mal estado. En lesiones de esta naturaleza, un gran número de glóbulos blancos está presente, lo que resulta en un recuento aumentado de células somáticas (14).

2.2.10. Pérdidas ocasionadas por la mastitis subclínica

La mastitis subclínica es más importante y peligrosa en el ganado bovino productor de leche, porque al no poder medir su dimensión se le subestima, ya que produce bajas de productividad crónica con alteraciones imperceptibles en la leche, lo que suele provocar que se tomen medidas contra el proceso cuando ya la supresión de productividad es muy grande y el procedimiento para la curación es muy costoso (23).

La mastitis subclínica cuya frecuencia es de 20 a 50 veces superior a la mastitis clínica, es hoy en día el principal problema de todo el complejo patológico que representa la mastitis. Cuidadosos análisis indican que el 80% de las pérdidas de la producción de leche son debidas a las mastitis subclínicas (35).

Dentro de los principales factores que causan pérdidas por la presencia de mastitis subclínica, se pueden mencionar los siguientes:

- a) Disminución drástica en la producción lechera de las vacas afectadas.
- b) Costos en los tratamientos antimastíticos.
- c) Pérdida de cuartos mamarios en infecciones severas o crónicas y desecho de vacas de descarte.
- d) Gastos Médico Veterinarios y de diagnóstico.
- e) Castigo por parte de las plantas pasteurizadoras por mala calidad de la leche.

Las pérdidas ocasionadas por mastitis han sido atribuidas principalmente a disminución en la producción leche causada por la mastitis subclínica. Una gran mayoría de los casos de mastitis son casos de mastitis subclínica (23).

Aunque la mastitis subclínica no tiene ningún costo directo, la ubre infectada produce un 5% menos leche por cada 100 000 células somáticas adicionales en ml de leche.

El costo atribuible a las formas subclínicas de mastitis asciende a la mayoría del costo total, que se ubica entre 100 y 150 dólares vaca/año o del 50 % al 80% de las pérdidas de producción total de la industria que proviene de mastitis (23), mientras que las pérdidas de producción de leche, debido a la mastitis subclínica, y los costos de reemplazo de vacas,

asociados con las cuentas de las células somáticas, se estimó en 960 millones de dólares americanos (23).

2.2.10.1. Estimación de las pérdidas económicas en hato o porongos.

Para determinar las pérdidas económicas en hato o porongo se utilizó la relación descrita por Philpot (36), quienes detallan que para calcular la cantidad de leche que se deja de producir a consecuencia de la mastitis sub clínica (MSC) se emplea la relación entre el conteo de células somáticas en tanque o porongo, porcentajes de cuartos infectados y pérdida de producción.

Tabla 3: Relación del porcentaje de cuartos infectados con mastitis sub clínica, recuento de células somáticas y pérdidas de producción en tanque (porongo).

Grados prueba california	Negativo (N)	Traza (T)	Positivo 1(+)	Positivo 2 (++)
% cuartos infectados	6	16	32	48
CCS tanque o porongo	200 000	500 000	1000 000	1 500 000
% perdida en producción	0	6	18	29

Fuente: (36).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Glándula mamaria

Las glándulas mamarias son glándulas dérmicas modificadas, que se clasifican como glándulas exocrinas cuya función es secretar leche para la alimentación de los animales

jóvenes, durante períodos diversos de vida post-natal; crecen durante la preñez y comienza a secretar leche después del parto (37).

La glándula mamaria de la vaca comprende las siguientes estructuras anatómicas: Una estructura externa formada por un aparato suspensorio, una estructura interna que consta de un estroma (armazón de tejido conectivo) y un parénquima (parte epitelial y secretora) que generalmente cuando está en reposo tiene una coloración gris amarillenta o ámbar y que cuando está en producción tiene una coloración rosa pálido, además de los conductos, vasos y nervios (38).

2.3.2. Aparato suspensorio de la glándula mamaria

El aparato suspensorio de la glándula está constituido por los siguientes 6 elementos:

- a) La piel, que colabora en la suspensión y estabilización de la glándula. Proporciona poco soporte a la ubre, pero protege el interior de la glándula contra fricciones y bacterias.
- b) La fascia superficial o tejido subcutáneo sujeta la piel a los tejidos anexos
- c) El ligamento suspensorio lateral superficial, que está parcialmente constituido de tejido elástico, pero principalmente por tejido conjuntivo fibroso blanco.
- d) Ligamento suspensorio lateral profundo, son dos ligamentos que se originan del tendón sub pélvico envolviendo a la ubre, se insertan en la superficie convexa de la misma y por medio de numerosas fibras emitidas penetran hacia el interior de la glándula, continuándose con la red intersticial propia de la glándula.
- e) El tendón sub pélvico, prácticamente no forma parte de las estructuras de suspensión, pero es el que da origen a los ligamentos laterales superficiales y profundos.
- f) El ligamento suspensorio medio es la principal estructura de soporte de la ubre. La elasticidad del ligamento suspensorio medio es necesaria para permitir que la ubre aumente de tamaño al llenarse de leche (39).

2.3.3. Mastitis subclínica

La mastitis subclínica se caracteriza por la presencia de un microorganismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas en leche, esta puede desarrollar fácilmente una inflamación y no tener tratamiento. Este tipo de mastitis no presenta cambios visibles en la leche o ubre. Apenas se percibe una reducción en el rendimiento de la leche, siendo alterada su composición por la presencia de componentes inflamatorios y bacterias (40).

2.3.4. Prevalencia de la mastitis subclínica

La prevalencia de la mastitis es el porcentaje de vacas o cuartos mamarios con diagnóstico de infección intra-mamaria en un período dado; la prevalencia difiere de la incidencia, en que esta última es la frecuencia o tasa a la cual suceden nuevas infecciones en el hato; la prevalencia de la mastitis subclínica se ve reflejada en el recuento de células somáticas (RCS), una baja prevalencia va acompañada de un bajo recuento de células somáticas (RCS) y viceversa; registros recientes indican que muchos hatos tienen un recuento de células somáticas (RCS) inferior a 200.000/ml, lo que se considera el límite superior para leche normal, un recuento de células somáticas (RCS) superior a este valor indica que la vaca o el cuarto están infectados con algún tipo de microorganismo causante de mastitis (36).

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Definición de variables

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en la tabla 4.

Tabla 4: Operacionalización de variables para los factores de estudio.

Variables	Indicadores
V1: Prevalencia de la mastitis subclínica bovina.	Cuartos infectados
	Número de partos
	Curva de lactación
V2: Microorganismos	Frecuencia

Fuente: Elaboración propia

3.2. Hipótesis de la investigación

Hipótesis general

La prevalencia de mastitis subclínica bovina es mayor a 50% en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, Andahuaylas 2017.

Hipótesis específicas

- La prevalencia de mastitis subclínica bovina según cuartos infectados es mayor en los cuartos posteriores.

- La prevalencia de mastitis subclínica bovina se presenta en bovinos con mayor número de partos.
- La prevalencia de mastitis subclínica bovina se presenta con mayor énfasis de la tercera fase de lactación.
- Los principales microorganismos causantes de mastitis subclínica bovina son *Staphylococcus spp.* 23% y *streptococcus spp.* 21%.

3.3. Tipo y diseño de la investigación

El tipo de investigación es: descriptivo, transversal, prospectivo y analítico.

Nivel: Aplicativo

Los datos obtenidos fueron procesados para el análisis, de acuerdo a la formula epidemiológica:

Para estimar el nivel de la prevalencia se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Prevalencia (P)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de vacas positivas al CMT}}{\text{N}^\circ \text{ total de vacas muestreadas}} * 100$$

Los datos cuantitativos discretas (contadas) fueron procesados mediante la prueba de Chi – cuadrado considerando los factores como el número de parto, cuartos mamarios y la curva de lactación, bajo la siguiente formula.

$$\chi^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

χ^2 = Valor calculado de Chi-cuadrado

Σ = Sumatoria

O_i = Valor observado de casos positivos o negativos

e_i = Valor esperado de casos positivos o negativos

3.4. Población y muestra

Población: La población fue conformada por 200 animales de ganado vacuno lechero de la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, provincia Andahuaylas, región Apurímac (41).

Muestra: Cuyo tamaño de muestra fue 132 animales de ganado vacuno lechero, que se obtuvo por la siguiente fórmula, de la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba.

$$n = \frac{Nz^2pq}{d^2(N-1) + z^2pq}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

z= 1.96 para el 95% de confianza.

p= Frecuencia esperada de ocurrencia.

q= 1 – p

d= error admitido (0,05).

3.5. Procedimiento de la investigación

El diagnóstico de mastitis subclínica se desarrolló según la metodología de Melleberger (31), con la prueba california mastitis test (CMT) en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, se procedió por el siguiente procedimiento:

- Se realizó el respectivo lavado y secado de la ubre con toallas desechables para cada cuarto mamario.
- Eliminar los primeros chorros de leche con la finalidad de no tener falsas interpretaciones.
- Se colectó un chorro de leche de cada cuarto mamario aproximadamente 1 cucharadita (2ml) en la paleta de CMT.

- Seguidamente se agregó igual cantidad de 2 ml de solución CMT a cada compartimiento de la paleta.
- Rotar la raqueta con movimientos circulares hasta mezclar totalmente el contenido. No mezclar por más de 10 segundos.
- Posteriormente se realizó la respectiva lectura según la metodología de Philpot (36), y se interpretó de la siguiente forma.
- **Negativo (No Infectado = N):** No hay espesamiento de la mezcla.
- **Trazas (Posible Infección = T):** Ligeramente espesamiento de la mezcla. La reacción “Trazas” parece desvanecerse con la rotación continua de la raqueta.
- **Positivo Débil o Inicial (Infectado = Grado 1 ó +):** Definido espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a formar gel. Si la raqueta se rota por más de 20 segundos, el espesamiento puede desaparecer.
- **Positivo Evidente o Medio (Infectado = Grado 2 ó ++):** Inmediato espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel. Mientras la mezcla se agita, esta se mueve hacia el centro de la copa, exponiendo el fondo del borde externo. Cuando el movimiento se detiene, la mezcla se nivela y cubre todo el fondo de la copa.
- **Positivo Fuerte (Infectado = Grado 3 ó +++):** Hay formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva (como un huevo frito). Esta elevación central permanece aún después de detener el movimiento de rotación de la raqueta de CMT. Seguidamente, la raqueta se procederá a lavar después de cada prueba y los resultados se registraron en los formatos de acuerdo a número de partos, curva de lactación, cuartos mamarios.

Cultivo y aislamiento de microorganismos

El cultivo y el aislamiento de microorganismos positivos de grado 3 a la California Mastitis Test (CMT) se procesaron según la metodología de Aquiahuatl (41), Laboratorio Microbiología General.

- Las muestras positivas de grado 3 al reactivo California Mastitis Test (CMT) se transportaron al laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

- Se muestreo a los animales días antes para determinar que animales se encontraban con la infección de mastitis subclínica de grado 3 y en que cuartos mamarios.
- Las muestras fueron recolectadas en tubos de ensayo cubiertos con cubos de hielo y transportados en cooler.
- Los medios de cultivo como: Caldo Nutritivo, Agar Mac Conkey, Agar Manitol Salado se prepararon de acuerdo a su etiqueta de los frascos para luego ser esterilizados en autoclave a 120°C.
- Los medios de cultivo en matraces que se han sacado de la autoclave se enfriaron a una temperatura aproximada de 40-50°C.
- Los tubos con medio de cultivo de caldo nutritivo se colocaron en una superficie inclinada de la forma que el medio se solidifique a una distancia aproximada de 1-2 cm de la boca del tubo.
- Las cajas de Petri se etiquetaron cerca al mechero para evitar la contaminación y los medios de cultivo se vacían en las cajas de Petri aproximadamente de 25-30 ml para cubrirlo y luego se dejó que se solidifiquen los medios por 10 minutos y guardarlas en refrigeración hasta 24 horas antes de utilizarlas.
- En el proceso de la siembra se desinfecto la mesa que se va trabajar y se procedió a esterilizar el asa bacteriológica colocándola en un ángulo de 45° en la periferia de la flama del mechero hasta que tome un color rojo vivo y se flameo la boquilla del tubo y se tomó la muestra.
- Se colocó el inculo en uno de los extremos del medio de cultivo que se encuentra en la caja Petri y se procedió hacer 4-5 estrías formando un ángulo recto y se repitió esta operación hasta formar una especie de c y roturar la caja Petri.
- Incubar a temperatura de 37°C durante 24-48 horas.

Coloración de Gram.

- Se procedió a extraer de la placa Petri las colonias de las bacterias a porta objetos y se agregó cristal violeta durante un minuto
- Lavar con agua, para eliminar el exceso de colorante
- Cubrir con lugol durante un minuto y lavar con agua

- Cubrir el frotis con "alcohol acetona" durante 20 segundos y lavar rápidamente con agua.
- Agregar, el colorante de contraste durante un minuto.
- Lavar con agua el exceso de colorante y dejar secar
- Observar 'al microscopio con los objetivos de 40X - 100X.

3.6. Material de investigación

Materiales de campo

- Bovinos hembras en producción
- Sogas
- Mocheta
- Fichas de diagnostico
- Cámara fotográfica
- Lapiceros
- Mameluco
- Guantes
- Reactivo CMT
- Paleta de CMT
- Tubos de ensayo
- Cubos de hielo

Materiales de laboratorio

- Medios de cultivo Caldo Nutritivo, Agar Mac Conkey, Agar Manitol Salado.
- Autoclave
- Placas Petri
- Incubadora
- Microscopio
- Tubos de ensayo
- Probet

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS

4.1. Descripción de los resultados

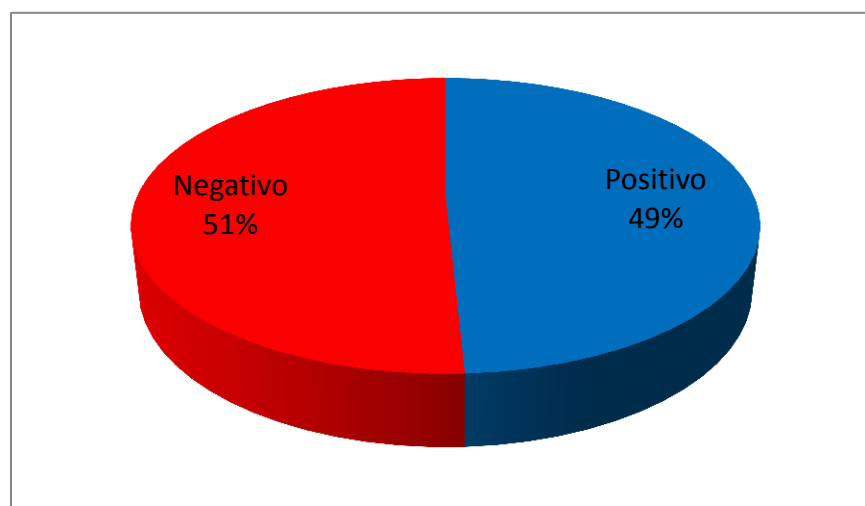
4.1.1. Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba.

Tabla 5: Prevalencia de mastitis subclínica bovina en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, Andahuaylas 2017.

Casos	Prevalencia (%)	IC
Positivos	49,2	± 8,5
Negativo	50,8	
Total	100	

IC= intervalo de confianza

Figura 1: Prevalencia de mastitis subclínica bovina en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba.



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 y figura 1; nos muestra la prevalencia de mastitis subclínica en el cual fueron evaluados 132 animales en producción con la prueba de CMT, de los cuales 65 muestras

resultaron positivas lo que representa una prevalencia de 49,2%, con un intervalo de confianza ($\pm 8,5$), mientras que 67 muestras son negativas que representa 50,8%.

4.1.2. Prevalencia de mastitis subclínica según cuartos mamarios

Tabla 6: Prevalencia de mastitis subclínica bovina según cuartos mamarios en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba.

Cuarto mamario	Positivos al CMT	Prevalencia %	IC
AD	2	3,1	$\pm 4,2$
AI	4	6,2	$\pm 5,8$
PD	8	12,3	$\pm 7,9$
PI	5	7,6	$\pm 6,5$
AD+AI	2	3,1	$\pm 4,2$
AD+PD	6	9,2	± 7
AD+PI	3	4,6	$\pm 5,1$
AI+PD	3	4,6	$\pm 5,1$
AI+PI	0	0	± 0
PD+PI	6	9,2	± 7
AD+AI+PD	2	3,1	$\pm 4,2$
AD+AI+PI	3	4,6	$\pm 6,5$
AD+PD+PI	2	3,1	$\pm 4,2$
AI+PD+PI	4	6,2	$\pm 5,8$
AD+AI+PD+PI	15	23,1	± 10
Total	65	100	

Ji-calculada = 40,79

Ji-tabulada = 55,75

IC= Intervalo de confianza

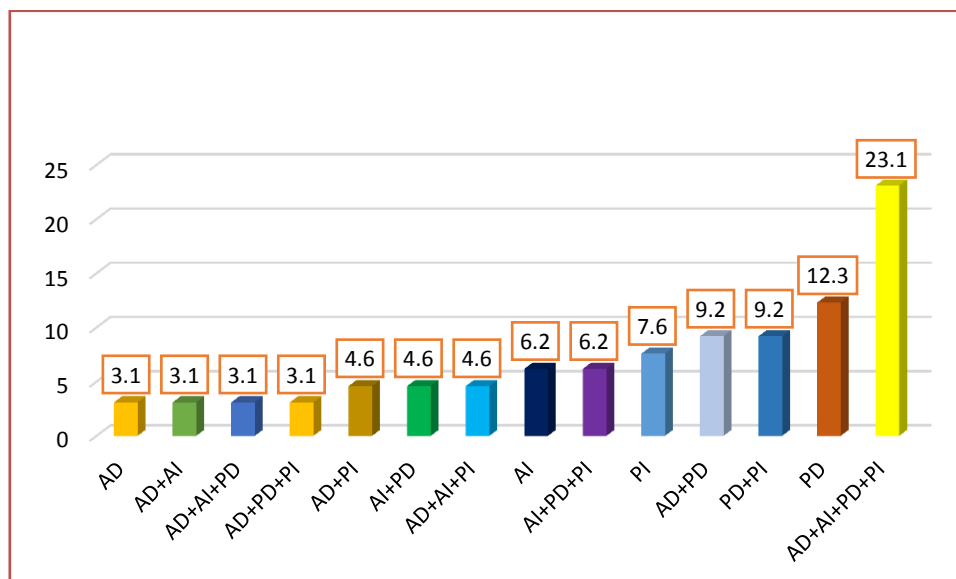
AD= Anterior derecho

AI= Anterior izquierdo

PD= Posterior derecho

PI= Posterior izquierdo

Figura 2: Prevalencia de mastitis subclínica según cuartos mamarios en la comunidad de Manzanapata y Malinas el distrito de Pacobamba.



Fuente: Elaboración propia

En tabla 6 y figura 2; se observa la prevalencia de mastitis subclínica según cuartos mamarios infectados mediante la prueba de california mastitis test (CMT) de cada uno de los cuartos, donde se demuestra los resultados de prevalencia de mastitis subclínica según cuartos mamarios con un intervalo de confianza de 3,1% ($\pm 4,2$) para cuarto mamario anterior derecho, 6,2% ($\pm 5,8$); anterior izquierdo, 12,3% ($\pm 7,9$); posterior derecho, 7,6% ($\pm 6,5$); posterior izquierdo y según la combinación de cuartos mamarios representan los siguientes resultados de prevalencia 3,1% ($\pm 4,2$) para los cuartos anterior derecho + anterior izquierdo, 9,2% (± 7) de prevalencia para los cuartos anterior derecho + posterior derecho, 4,6% ($\pm 5,1$) para los cuartos anterior derecho + posterior izquierdo, 4,6% ($\pm 5,1$) para los cuartos anterior izquierdo + posterior derecho, 9,2% (± 7) para los cuartos posterior derecho + posterior izquierdo, 3,1% ($\pm 4,2$) de prevalencia para los cuartos anterior derecho + anterior izquierdo + posterior derecho, 4,6% ($\pm 6,5$) de los cuartos anterior derecho + anterior izquierdo + posterior izquierdo, 3,1% ($\pm 4,2$) de los cuartos anterior derecho + posterior derecho + posterior izquierdo 6,2% ($\pm 5,8$) de los cuartos anterior izquierdo + posterior derecho + posterior izquierdo y 23,1% (± 10) de prevalencia de los cuatro cuartos mamarios ($P \leq 0,05$), respectivamente los cuartos posteriores

presentan mayor prevalencia al respecto de los anteriores esto es debido a que los cuartos posteriores producen mayor cantidad de leche y están propensos a sufrir traumas y contaminación por los miembros posteriores, sin embargo la diferencia no es significativamente debido a que están predispuestos a infectarse por cualquier fuente de contaminación al momento del ordeño y según la combinación de la cuartos mamarios se presenta mayor prevalencia en los cuatro cuartos mamarios debido a que están expuestos a contaminarse todos los pezones al no realizar el respectivo limpieza y el sellado después del ordeño.

4.1.3. Prevalencia de mastitis subclínica bovina según número de partos.

Tabla 7: Prevalencia de mastitis subclínica bovina según número de partos en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba.

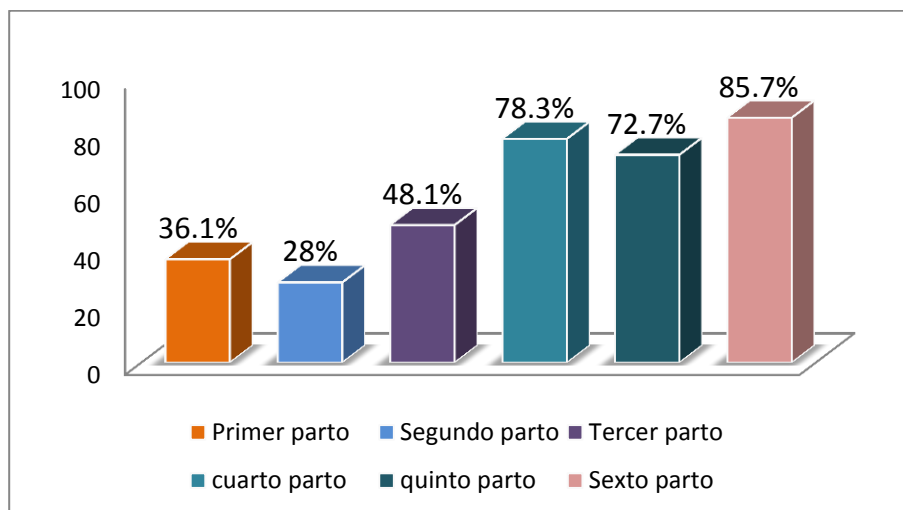
Número de partos	N	Positivos al CMT	Prevalencia %	IC
Primer parto	36	13	36,1	± 15,7
Segundo parto	25	7	28	± 14,7
Tercer parto	27	13	48,1	± 18,8
Cuarto parto	23	18	78,3	± 16,9
Quinto parto	11	8	72,7	± 26,5
Sexto parto	7	6	85,7	± 25,7
Séptimo a más	3	0		
Total	132			

Ji-calculada = 20,83

Ji-tabulada = 11,07

IC= intervalo de confianza

Figura 3: Prevalencia de mastitis subclínica según número de partos en la comunidad de Manzanapata-Malinas el distrito de Pacobamba.



Fuente: Elaboración propia

En tabla 7 y figura 3 se observa la prevalencia de mastitis subclínica en vacas de diferente número de partos muestreadas mediante la prueba de california mastitis test (CMT) en el que encontramos con un intervalo de confianza 36,1% ($\pm 1,6$) primer parto, 28% ($\pm 1,8$) segundo parto, 48,1% ($\pm 1,9$) tercer parto, 78,3% ($\pm 1,7$) cuarto parto, 72,7 ($\pm 2,6$)% quinto parto y 85,7% ($\pm 2,6$) para sexto parto ($P \geq 0.05$), estas vacas evaluadas de diferente número de partos, se encuentran en un mismo sistema de manejo con las mismas técnicas aplicadas durante el proceso de ordeño, la alimentación es a base de pasto natural, rye grass, etc., es decir que reciben la misma alimentación, el dormitorio es en praderas donde se alimentan, y el sistema de ordeño es solo por las mañanas con ternero al pie es decir que los factores relacionados al medio ambiente son similares, sin embargo estas similitudes de diferencia de que las vacas cuarto, quinto, sexto parto presentan proporciones elevadas de mastitis subclínica a diferencia de primero, segundo y tercero se debe a que las vacas de cuarto, quinto, sexto parto presentan mayor producción, la ubre se encuentra más desarrollado e inflamada es por ello que estas vacas están expuesto adversos factores de riesgo y por el mayor tiempo de exposición, para la presentación de la enfermedad.

4.1.4. Prevalencia de mastitis subclínica bovina según curva de lactación.

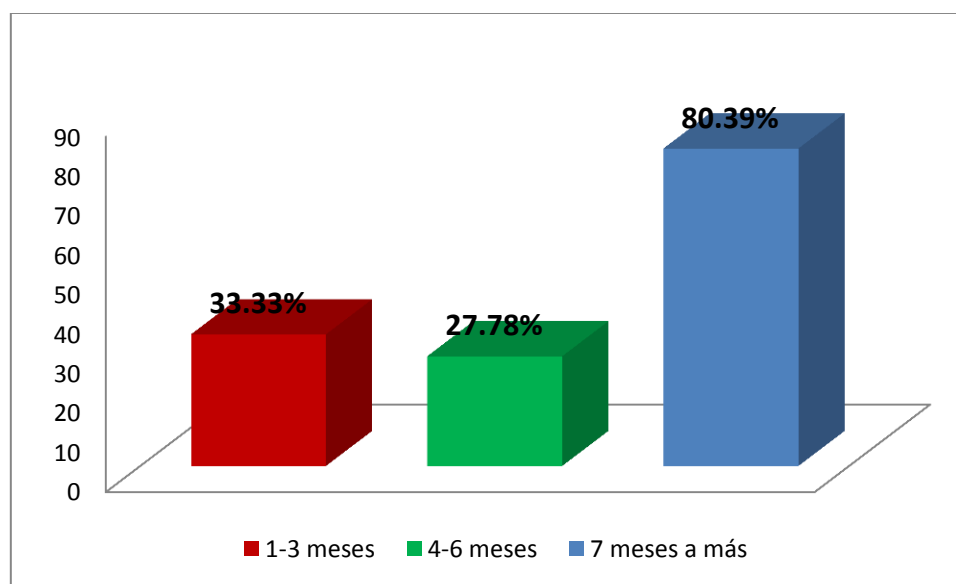
Tabla 8: Prevalencia de mastitis subclínica bovina según curva de lactación en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba.

Curva de lactación	N	Positivos al CMT	Prevalencia %	IC
1-3 meses	27	9	33,33	± 17,8
4-6 meses	54	15	27,78	± 11,9
7 meses a más	51	41	80,39	± 10,9
Total	132			

Ji-calculada = 32,48 Ji-tabulada = 5,99

IC=Intervalo de confianza

Figura 4: Prevalencia de mastitis sub clínica según curva de lactación en la comunidad de Manzanapata y Malinas el distrito de Pacobamba.



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 y figura 4 se muestra los resultados de prevalencia de mastitis subclínica según curva de lactación muestreados por california mastitis test (CMT) en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba lo cual refiere una prevalencia 33,33% (±17,8) de 1-3 meses, 27,78% (±11,9) 4-6 meses, 80,39% (±10,9) 7 meses a más

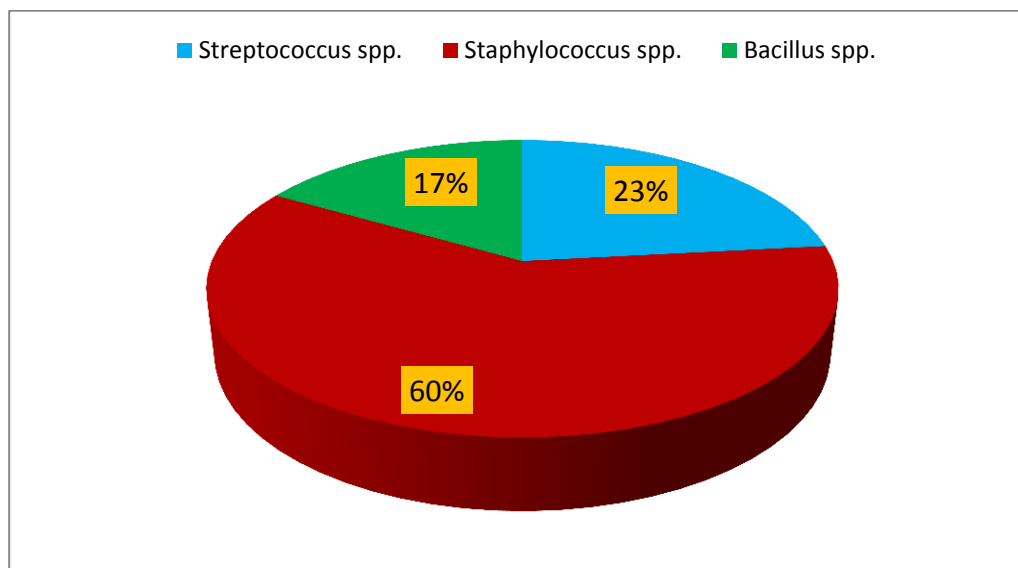
lactación ($P \geq 0.05$), donde reflejan proporciones elevadas de mastitis subclínica de 1-3 meses y 7 meses a más lactación posiblemente esta variación se debe que en los primeros meses de lactación hay mayor producción, mayor edematización de la glándula mamaria y en los últimos meses de lactación hay una disminución de resistencia frente a las infecciones y por el tiempo de exposición a los factores de riesgo, sin embargo los resultados nos muestran que las vacas de cualquier mes de lactación están expuestas a los mismos factores de riesgo medio ambientales como es la inadecuada aplicación de buenas prácticas de ordeño, higiene del ordeñador, higiene de huésped y rutina del ordeño para la presentación de dicha enfermedad.

4.1.5. Principales microorganismos causantes de mastitis subclínica bovina.

Tabla 9: Microorganismos causantes de mastitis subclínica bovina en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba.

Bacterias patógenas	Porcentaje %
Streptococcus spp.	23,3%
Staphylococcus spp.	60,0%
Bacillus spp.	16,7%
Total	100%

Figura 5: Microorganismos causantes de mastitis subclínica en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba.



Fuente: Elaboración propia

En tabla 9 y figura 5 se observa las principales bacterias aislados de la prevalencia de mastitis subclínica muestreados con la prueba california mastitis test (CMT) de la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, se identificaron los siguientes agentes etiológicos de mayor prevalencia *Staphylococcus spp.* 60%, *Streptococcus spp.* 23,3% y *Bacillus spp.* 16,7% son los agentes que fueron aislados de las muestras de leche positiva a mastitis de grado tres.

4.2. Discusión de resultados

Los valores obtenidos 49,2% de prevalencia de mastitis subclínica en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba son inferiores al de Santivañez et al., (42), quien reporta una prevalencia de 65.6% de 209 vacas muestreadas de una población de 459 vacas con ordeñado a mano, en el distrito de Tamburco provincia Abancay, región Apurímac. Así mismo es inferior al de Adrianzen (3), que reporta una prevalencia de mastitis sub clínica de 83,3% en la comunidad de Unión Paqchaq, distrito de Vinchos, provincia de Huamanga región Ayacucho por el método de diagnóstico (la prueba

modificada de whiteside). Estos resultados nos muestran que la enfermedad de mastitis sub clínica se esté presentando en todo el ámbito de la región Apurímac, de igual forma a nivel nacional y mundial con una diferencia muy estrecho de acuerdo al ámbito geográfico, sistemas de crianza y buenas prácticas de manejo. Y trabajos similares reporta Ramírez (43), una prevalencia de 54,8% en el Altiplano Norte de Antioquia Colombia.

Sin embargo hay trabajos que reportan valores inferiores como Salomé (1), una prevalencia de 38,24% de 68 vacas muestreadas, mediante la prueba de CMT, en la comunidad de Mayurco Cantón Cayambe-Ecuador, Mamaní (4), reporta una prevalencia 26,82% de 179 vacas muestreadas por la prueba de CMT en el distrito de ITE, provincia Jorge Basadre, región Tacna, Mamaní (5), reporta una prevalencia 40,40% de 213 vacas muestreadas de las comunidades del distrito de Cupi provincia de Melgar, región Puno durante la época de lluvia (enero-marzo) y Ruiz (2), quien reporta 39,3% de prevalencia en muestras obtenidas por ordeño manual en Pernambuco, Brasil, estos resultados son inferiores a nuestro trabajo debido que la infección de mastitis sub clínica tiende a incrementarse por las malas prácticas de manejo, desconocimiento y la mala atención de importancia de este enfermedad.

Los resultados obtenidos de prevalencia de mastitis subclínica según los cuartos mamarios en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba son: 3,1% para cuarto mamario anterior derecho, 6,2% anterior izquierdo, 12,3% posterior derecho y 7,6% posterior izquierdo y según la combinación de cuartos mamarios representan los siguientes resultados de prevalencia 3,1% para los cuartos anterior derecho + anterior izquierdo, 9,2% de prevalencia para los cuartos anterior derecho + posterior derecho, 4,6% para los cuartos anterior derecho + posterior izquierdo, 4,6% para los cuartos anterior izquierdo + posterior derecho, 9,2% para los cuartos posterior derecho + posterior izquierdo, 3,1% de prevalencia para los cuartos anterior derecho + anterior izquierdo + posterior derecho, 4,6% de los cuartos anterior derecho + anterior izquierdo + posterior izquierdo, 3,1% ($\pm 4,2$) de los cuartos anterior derecho + posterior derecho + posterior izquierdo 6,2% de los cuartos anterior izquierdo + posterior derecho + posterior izquierdo y 23,1% de prevalencia de los cuatro cuartos mamarios y estés resultados tienen la misma tendencia a los resultados de otros autores Mamaní (4), en la muestra una prevalencia de

18,64%, 17,05%, 13,56%, 15,73% para posterior derecho e izquierdo y anterior derecho e izquierdo, al igual que Zambrano (10), en la irrigación La Joya Arequipa reporta valores inferiores como 17.0 %, 18.0 %, 17.0 % y 17.0 % para el anterior izquierdo, anterior derecho, posterior izquierdo, posterior derecho, respectivamente, así mismo Molleapaza, (8), reporto de 656 vacas productoras de leche del distrito de Taraco de la provincia de Huancané, evaluadas mediante la prueba de White Side, encuentra una prevalencia en el cuarto anterior derecho 1.87%, anterior izquierdo 1.71%, posterior derecho 1.91% y posterior izquierdo 1.60% de prevalencia de mastitis subclínica, así también Carrasco (9), en un estudio realizado en la irrigación de Yurumayo-Arequipa encontró prevalencias de 23,38%; 21,48%; 21,10% y 25,67% para los cuartos anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho, posterior izquierdo respectivamente

Sin embargo los resultados encontrados son muy inferiores a lo que estudio Medina (6), en Puno quien reporto los siguientes resultados de mastitis sub clínica para los cuartos posterior izquierdo 26,32% y derecho 23,68%, las cuales fueron los más afectados, frente a un 21,72% para el cuarto anterior izquierdo y 20,39% para el cuarto anterior derecho, así también Escobedo (7), en Puno menciona una prevalencia de 31,8%, 33,78%, 37,5%, 39,19% para los cuartos anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo respectivamente, de igual forma corrobora Adrianzen (3), reporta una prevalencia de mastitis sub clínica de 13,3% para el cuarto anterior derecho, 20,4% anterior izquierdo, 30,6% posterior derecho y 35,7% posterior izquierdo, esto nos indica que los cuartos posteriores son los más infectados de mastitis subclínica debido a que sufren traumas y al manipuleo del ordeño que es incómodo para el ordeñador y la vacas al moverse tienden a lastimar con los corvejones.

Los resultados obtenidos de prevalencia de mastitis subclínica según el número de partos en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba son 36,1% primer parto, 28% segundo parto, 48,1% tercer parto, 78,3% cuarto parto, 72,7 % quinto parto y 85,7% sexto parto y estos resultados en este estudio son similares al que reporta Carrasco (9), quien determino mastitis subclínica en la Irrigación de Yurumayo-Arequipa de 39%, 36%, 53%, 60%, 50%, 47,5%, 67%, 91% para primero, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo parto con proporciones elevadas en el cuarto, séptimo y

octavo parto respectivamente, de igual forma Escobedo (7), reporta una prevalencia de mastitis sub clínica en tres establos de Puno y tres establos de Juliaca de 61,11%, 60,32%, 50,00%, 71,43% para el primero segundo, tercero y cuarto parto.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son superiores al reporte de Mamaní (4), quien desarrollo en el distrito de ITE, provincia Jorge Basadre, región Tacna una prevalencia de mastitis sub clínica de 14,81%, 16,13%,24,14%, 36%, 27,27%, 41,67% para primero, segundo, tercero, cuarto, quinto sexto y séptimo parto, donde se puede observar las proporciones elevadas de mastitis sub clínica en el cuarto y séptimo parto, igualmente Medina (6), en Moquegua indica que el mayor porcentaje de vacas infectadas son del cuarto parto con 62,32% de prevalencia, frente a las vacas del primero, segundo, y tercer parto que reflejaron 35,00%; 37,88% y 41,10% respectivamente. y estes datos inferiores se debe a que los productores esten tomando conciencia sobre esta enfermedad.

Los resultados obtenidos de prevalencia de mastitis subclínica según la curva de lactación en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba es 33,33% de prevalencia de 1-3 meses, 27,78% 4-6 meses y 80,39% de 7 meses a más, lo cual estos resultados es corroborado por Carrasco (9), quien determinó mastitis sub clínica en establos lecheros en la irrigación de Yurumayo- Arequipa, donde encontró prevalencias 47%; 44% y 41% para el primer, segundo y tercer mes de lactación respectivamente, para luego bajar en los meses siguientes y aumentar al décimo juntamente con el onceavo mes con 73% de prevalencia, así mismo Mamaní (4), en el distrito de ITE, provincia Jorge Basadre, región Tacna determino una prevalencia de mastitis sub clínica de 53,33%, 41,18% para el primer y segundo mes respectivamente seguido de los últimos meses de lactación con 38,46%; 34,62% para el décimo y más del onceavo mes de lactación donde explica mayor prevalencia en los primeros y últimos meses de lactación respectivamente, de igual forma Medina (6), reporta una prevalencia de mastitis sub clínica en valle de Moquegua de 35,71%; 30,23%; 45,65%; 60%; 37,93% y 50% para el primero, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo mes de lactación.

Los principales microorganismos causantes de mastitis subclínica bovina en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba son *Staphylococcus spp.* 60%,

Streptococcus spp. 23,3% y *Bacillus spp.* 16,7%, lo cual Acuña M. & Rivadeneira (44), es su trabajo de investigación de tesis reporto los mismos agentes bacterias Gram positivas encontradas en las haciendas ganaderas de la provincia de Pichincha –Ecuador *Staphylococcus aureus* representó 34,64%, *Corynebacterium* 20,92% y *Streptococcus* 16,34%, siendo estos los valores más representativos del total de los patógenos encontrados. Así mismo Chasi R. (45), en sus resultados obtenidos en la identificación de los agentes etiológicos en su trabajo de investigación en la comunidad de Mayurco, Cayambe-Ecuador donde se cultivaron 26 muestras tomadas de vacas infectadas con mastitis sub clínica, donde se encontraron en las siguientes porcentajes : *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus dysgalactiae* 11,54%; *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* 1,47%; *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* 2,94%; *Streptococcus dysgalactiae* y *Streptococcus agalactiae* 2,94%; *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* 2,94%.

Según Zambrano (1994), reporta los agentes infecciosos bacterias Gram positivos y negativos de mayor prevalencia son: *Staphylococcus aureus* 82%, *Streptococcus agalactiae* 52%, *Escherichia coli* 33%, *Streptococcus uberis* 4%, *Staphylococcus spp* 33%; *Streptococcus dysgalactiae* 22%; *Streptococcus spp* 22%, *Corynebacterium bovis* 15%, *Corynebacterium ulcerans* 11%, *Corynebacterium pyogenes* 4%.

Como se menciona en el presente investigación al igual que los autores mencionados reportan los agentes causales de mastitis sub clínica son las bacterias contagiosas y oportunistas, éstos estudios permiten afirmar que la mastitis sub clínica están siendo causados por las bacterias contagiosas en su mayoría, esto se debe a que en la comunidad de Manzanapata-Malinas no estén aplicando las buenas prácticas de ordeño, la limpieza antes del ordeño, sellado post ordeño y el secado al momento de hacer secar la leche de las vacas para la siguiente producción.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La prevalencia de mastitis sub clínica bovina es 49,2% con un intervalo de confianza \pm 8,5 siendo el principal microorganismo *Staphylococcus spp* 60,0% en de la comunidad de Manzanapata y Malinas del distrito de Pacobamba.
- La prevalencia de mastitis sub clínica según los cuartos mamarios se presenta mayor prevalencia en los cuartos mamarios posteriores que los cuartos mamarios anteriores y en la combinación de los cuartos mamarios se presenta en los cuatro cuartos mamarios.
- La prevalencia de mastitis sub clínica, en vacas de cuarto, quinto, sexto presentan mayor grado de infección de prevalencia al respecto de primero, segundo y tercer parto.
- La prevalencia de mastitis sub clínica según curva de lactación es 33,33%, 27,78%, 80,39% de 1-3 meses, 4-6 meses y 7 meses a más lactación, donde reflejan proporciones elevadas de mastitis sub clínica de 1-3 meses y 7 meses a más lactación posiblemente esta variación se debe que en los primeros meses de lactación hay mayor producción, mayor edematización de la glándula mamaria.
- Las principales bacterias aislados de la prevalencia de mastitis sub clínica se identificaron los siguientes agentes etiológicos de mayor prevalencia *Staphylococcus spp.* 60,0%, *Streptococcus spp.* 23,3% y *Bacillus spp.* 16,7%.

RECOMENDACIONES

- La ocurrencia de prevalencia de mastitis sub clínica en la comunidad de Manzanapata-Malinas del distrito de Pacobamba, representa una herramienta muy importante para tomar decisiones de programas de control para la disminución y hacer futuros planes de estudio.
- Se recomienda a todos los productores de ganado vacuno lechero, aplicar las buenas prácticas de ordeño ya que el grado de infección es alto de prevalencia de mastitis sub clínica.

- Hacer estudios a nivel distrital del distrito de Pacobamba para conocer el estado actual de prevalencia de mastitis sub clínica y hacer estudios de antibiograma para ver el grado de resistencia de los agentes causales que se identificaron.
- Elaborar planes, programas y proyectos integrales para controlar la mastitis sub clínica en el distrito de Pacobamba.
- Sensibilizar a los productores ganaderos sobre las pérdidas económicas que ocasiona esta enfermedad, para implementar medidas preventivas y de control y así mismo mejorar la calidad de la leche.
- Hacer un plan de control de mastitis sub clínica y clínica para hacer el respectivo seguimiento a los productores ganaderos para que tomen conciencia sobre la enfermedad y provean productos de calidad.

Bibliografía

1. Salomé ES. [Tesis para la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario] Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. [Online], Ecuador; 2014.
2. Ruiz A, Ponce P, Gomes G, Mota R, Sampaio E, Lucena E, et al. Prevalencia de mastitis bovina subclínica y microorganismos asociados: Comparación entre ordeño manual y mecánico, en Pernambuco, Brasil. Rev. Salud Anim. 2011;; p. ene-abr; 33(1):57-64.
3. Adrianzen F. GB. Microorganismos productores de mastitis subclínica bovina y resistencia a antibióticos. En: Programa de Investigación en Reproducción y Salud Animal, Microbiología e Inmunología Veterinaria Ayacucho; 2007 p. 97.
4. Mamaní LA. Prevalencia de mastitis subclínica bovina (MSB) y su etiología infecciosa en hatos lecheros en el distrito de Ite-Tacna. 2011;; p. [Tesis para optar el título de: Médico Veterinario Zootecnista] Universidad Nacional Jorge Basad Regrohmann Facultad de Ciencias Agropecuarias.
5. Mamaní RE. Prevalencia y factores de riesgo de mastitis subclínica en vacunos Brown Swiss del distrito de Cupi-Melgar. 2014;; p. Para optar el título profesional de: Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Del Altiplano-Puno, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
6. Medina C. Prevalencia de mastitis subclínica bovina en el valle de Moquegua. 2004;; p. TesIs FMVZ-UNA-PUNO, 95 pp.
7. Escobedo I. Prevalencia de Mastitis Subclínica por recuento de Células Somáticas en

hatos lecheros Brown Swiss de Puno y Juliaca. 1998;; p. Tesis FMVZ-UNA-Puno.

8. Molleapaza R. Estudio de Prevalencia de Mastitis Subclinica Mediante la Prueba de Whiteside en el Distrito de Taraco, Provincia de Huancané. 2001;; p. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
9. Carrasco S. Determinación de mastitis en establos lecheros mediante la prueba de CMT En la irrigación YuramayoArequipa. 1989;; p. Tesis FMVZ. UNA-PUNO, 82 pp.
- 1 Zambrano P. Incidencia y epidemiología infecciosa de la Mastitis Bovina en la irrigación La Joya - Arequipa. 1994;; p. 102.
- 11 Gómez Q. OE, Santivañez B. CE, Arauco V. F, Espezua F. OH, Manrique M. J. Criterios de Interpretación para California Mastitis Test en el Diagnóstico de Mastitis Subclínica en Bovinos. Inv Vet Perú. 2105.
- 12 Avila T. S, Gutiérrez C. A. Mastitis. 2004;; p. <http://academicos.cualtos.udg.mx/DiplomadoCalidadLeche/doctos/24jul04/Mastitis%20en%20Ganado%20Bovino.doc>.
- 13 Manríque M. Revista Medicina de la Producción. 2003.
- 14 Blowey R, Edmondson P. Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche. 1995;; p. 208.
- 15 Cano C. Nuevas alternativas en el diagnostico clínico de campo y en el tratamiento de

- mastitis. Boletín Técnico Virtual. 2006.
- 16 Acebo M. Mastitis afecta a la producción y calidad de leche. Intervet Ecuador S.A. 2006.
 - 17 Bolaños. Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. Revista Veterinaria REDVET. 2012; 11(13): p. 1-11.
 - 18 Valero k, Cagnaso G, Allara N, Farias J, Garcia J. Detección de Mastitis Subclínica en bovinos mestizos doble proposito ordeñados en forma manual o mecanica. 2005.
 - 19 Avila S. Congreso Nacional de Control de Mastitis y Calidad de la LECHE. 2005;: p. 147.
 - 20 Pinzón J. Mastitis Bovina I. Tipos, Agentes causales y Diagnósticos. 1989.
 - 21 Tollersrud T. Genetic and Serologic Evaluation of Capsule Production by Bovine Mammary Isolates of Staphylococcus aureus and Other Staphylococcus spp. 2000;: p. 2998-2003.
 - 22 Martínez C. Mastitis y sus causas predisponentes. 2014.
 - 23 Bedolla. Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. REDVET. 2008;: p. 1-26.
 - 24 Jaramillo M. Patógenos de la mastitis. 2007.

- 25 González E. Correlación de los métodos california mastitis test (CMT), conductividad eléctrica (CE) y conteo de células somáticas (CCS). 2012;; p. 45.
- 26 Varela B. Clasificación de la mastitis. 2002.
- 27 Hogan J, Gonzalez R, Harmon R, Nickerson S, Oliver S, Pankey J, et al. Laboratory Handbook on bovine mastitis. 1999;; p. 34-89.
- 28 Adams M, Moss M. Food Microbiology. University of Surrey, Guildford, UK. 2005;; p. 187.253.
- 29 Pérez C, Vásquez D. Procedimientos para laboratorio para bacteriología y micología veterinarias. 1987;; p. 27-35.
- 30 Marshall R, Edmondson J. Department of Food Science and Nutrition. 2005;; p. 103-184.
- 31 Mellenberger R. Dpto. de Ciencia Animal, Universidad del Estado de Michigan y Universidad de Wisconsin-Mádison. 2000.
- 32 Wolter W, Kloppert B. Interpretación de los resultados del conteo celular y de la aplicación de la terapia. Avances en el Diagnóstico y Control de la Mastitis Bovina. 2004;; p. 5.
- 33 Gómez N. Estandarización y validación de la técnica de recuento de células somáticas del equipo DCC de laval frente a la técnica de microscopia directa en la organización la Alqueria S.A. 2008;; p. 20.

- 34 Carrión GM. Principios básicos para el control de la mastitis y el mejoramiento de la calidad de la leche. 2001;; p. 22-32.
- 35 Montenegro P. Incidencia de la mastitis subclínica, en el sector de descanso de Sucre, parroquia victoria del portete. 2006;; p. 20.
- 36 Philpot N, Nickerson C. Ganando la lucha contra la mastitis. Westfalia•Surge, Country Farm Drive Naperville. 2002.
- 37 Bath DL. Anatomía y fisiología de la glándula mamaria. 1982;; p. pp. 309-326, 328-344.
- 38 Gasque , Blanco O. Zootecnia en bovinos productores de leche. Departamento de producción animal:rumiantes. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2001;; p. 55.
- 39 Schmidt GH. Biología de la lactación, anatomía de la glándula mamaria. 1974;; p. 16-41.
- 40 Gallejos A, Moncada JN. Uso de extractos de semillas de cítricos para el control de la mastitis bovina. 2011.
- 41 Aquiahuatl MA, Pérez ML. Manual de prácticas "Laboratorio Microbiología general". 2004.
- 42 Santivañez CS, Gómez OE, Arauco F, Espezua OH, Manrique J. Criterios de Interpretación para California Mastitis Test en el. [Online].; 2014. Acceso 12 de

octubre de 2017. Disponible en: 55-65
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v26n1/a11v26n1.pdf>.

- 43 Ramírez N, Arroyave O, Cerón M, Jaramillo M, Cerón J, Palacio L. Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. Rev. Med. Vet. 2011;; p. jul-dic; (22):31-42.
- 44 Acuña M. VL, Rivadeneira E. AP. Tesis "Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas de la provincia de Pichncha". 2008.
- 45 Chasi R. ES. Tesis "Prevalencia de mastitis bovina mediante la prueba de california mastitis test con identificación del agente etiológico, en el centro de acopio de leche de la comunidad Mayurco, Cayambe-Ecuador, 2014". 2014.
- 46 Cáritas A. proyecto participacion de mujeres y varones en el proceso de desarrollo de la comunidad de Manzanapata- Perú..
- 47 Las Heras A, López I, Legaz E, Domínguez L, Fernández-Garayzábal J. Pseudomonas aeruginosa. 2001.

Anexos



Anexo 1: Tabla 10 procesamiento de datos recopilados.

N°	Prevalencia	Cuartos mamarios				Número de partos							Curva de lactación		
		AD	AI	PD	PI	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7° a más	1-3 m.	4-6 m.	7 m. a más
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
3	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
6	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
7	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
11	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
12	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
13	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
14	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
15	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
21	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
22	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
23	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
24	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
29	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
30	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
31	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
32	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
33	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
34	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
47	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
55	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
65	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
73	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
74	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
75	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
78	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
79	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

80	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
81	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
86	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
91	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
92	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
99	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
102	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
118	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
119	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
122	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
125	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
126	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
130	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
131	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sumatoria	65	35	33	46	38	13	7	13	18	8	6	0	9	15	41

Anexo 2: Tablas de contingencia de prevalencia de mastitis subclínica.

			Prevalencia		Total
			Negativo	Positivo	
cuartos	primer parto	Recuento	23	13	36
		Frecuencia esperada	17,9	18,1	36,0
	segundo parto	Recuento	18	7	25
		Frecuencia esperada	12,4	12,6	25,0
	tercer parto	Recuento	14	13	27
		Frecuencia esperada	13,4	13,6	27,0
	cuarto parto	Recuento	5	18	23
		Frecuencia esperada	11,4	11,6	23,0
	quinto parto	Recuento	3	8	11
		Frecuencia esperada	5,5	5,5	11,0
	sexto parto	Recuento	1	6	7
		Frecuencia esperada	3,5	3,5	7,0
	Total	Recuento	64	65	129
		Frecuencia esperada	64,0	65,0	129,0

Tabla 12: Contingencia según los cuartos mamarios					
			Prevalencia		Total
			Negativo	Positivo	
Cuartos	AD	Recuento	130	2	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	AI	Recuento	128	4	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	PD	Recuento	124	8	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	PI	Recuento	127	5	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	AD+AI	Recuento	130	2	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	AD+PD	Recuento	126	6	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	AD+PI	Recuento	129	3	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	AI+PD	Recuento	129	3	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	AI+PI	Recuento	92	0	92
		Frecuencia esperada	89,0	3,0	92,0
	PD+PI	Recuento	166	6	172
		Frecuencia esperada	166,4	5,6	172,0
	AD+AI+PD	Recuento	130	2	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	AD+AI+PI	Recuento	129	3	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	AD+PD+PI	Recuento	130	2	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	AI+PD+PI	Recuento	128	4	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
	AD+AI+PD+PI	Recuento	117	15	132
		Frecuencia esperada	127,7	4,3	132,0
Total	Recuento	1915	65	1980	
	Frecuencia esperada	1915,0	65,0	1980,0	

Tabla 13: Contingencia según la curva de lactación					
			Prevalencia		Total
			Negativo	Positivo	
Curva	Recuento	Recuento	18	9	27
		Frecuencia esperada	13,7	13,3	27,0
	Recuento	Recuento	39	15	54
		Frecuencia esperada	27,4	26,6	54,0
	Recuento	Recuento	10	41	51
		Frecuencia esperada	25,9	25,1	51,0
Total	Recuento		67	65	132
	Frecuencia esperada		67,0	65,0	132,0

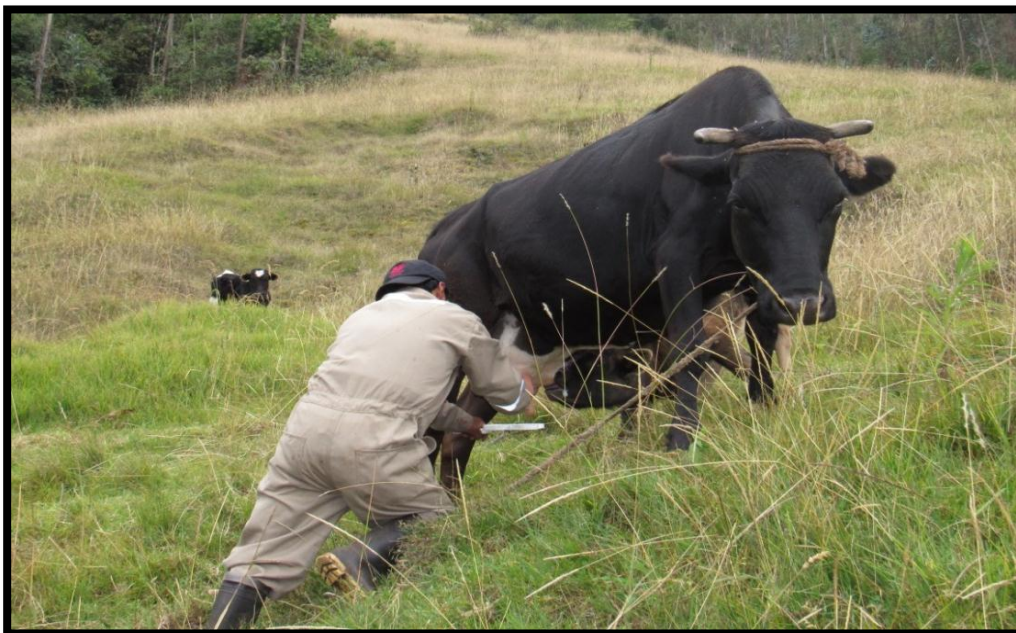
ANEXO 3: FOTOS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN**Figura 6:** Recolección de muestras de cada cuarto mamario.**Figura****7:** Añadiendo el reactivo de CMT.

Figura 8: Lectura de muestra.



Figura 9: Crecimiento de las bacterias *staphylococcus spp* en medios de cultivo.

