“UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO”

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA.

“PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA MEDIANTE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS TEST EN GANADO CRIOLLO LECHERO-DISTRITO DE IMAZA.SETIEMBRE –DICIEMBRE 2017”.

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR

BACHILLER.CAMACHO CHIMOY MARIA DEL CARMEN

LAMBAYEQUE – PERU

2018

"PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA MEDIANTE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS TEST EN GANADO CRIOLLO LECHERO-DISTRITO DE IMAZA.SETIEMBRE –DICIEMBRE 2017".

TESIS

Para optar el título profesional de Médico Veterinario

1.1 PRESENTADO POR:

BACHILLER: CAMACHO CHIMOY MARIA DEL CARMEN

1.2 APROBADO POR:

M.V.BENJAMIN GARCIA VILELA

PRESIDENTE

M.V.ZULLY GENOVEVA MONTENEGRO ESQUIVEL

SECRETARIO

M.V.ADRIANO CASTAÑEDA LARREA

VOCAL

M.V.DIONICIO BAIQUE CAMACHO

PATROCINADOR

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION

Libro de Acta de Sustentación de Tesis
Folio: N° 00086

Siendo las 12:30 horas del día 13 de Julio del 2018, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Medicina Veterinaria "Luis Enrique Díaz Huamán" de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo" los miembros del Jurado de tesis conformado por:

MSc. Benjamín García Vilela	*Presidente*
M.V. Zully Montenegro Esquivel	*Secretaria*
M. V. Adriano Castañeda Larrea	*Vocal*
M.V. Dionicio Baique Camacho	*Asesor*

Nombrados por Decreto N° 087-2018-UI-FMV del 10 de Julio del 2018, con el fin de recepcionar el trabajo de tesis: "PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA MEDIANTE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS TEST EN GANADO CRIOLLO LECHERO- DISTRITO DE IMAZA- SETIEMBRE- DICIEMBRE 2017", presentado por la Bachiller María Del Carmen Camacho Chimoy

Finalizada la sustentación, los miembros del jurado procedieron a formular las preguntas correspondientes y luego de las aclaraciones respectivas, han deliberado y acordado aprobar el trabajo de tesis con el calificativo de BUENO.

No existiendo otro punto a tratar, se procedió a levantar la presente acta en señal de conformidad, siendo las 14:10 horas del mismo día, por lo tanto, la Bachiller María Del Carmen Camacho Chimoy, esta apta para recibir y obtener el Título de Médico Veterinario.

MSc. Benjamín García Vilela
Presidente

M.V. Zully Montenegro Esquivel
Secretaria

M. V. Adriano Castañeda Larrea
Vocal

M.V. Dionicio Baique Camacho
Asesor

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, MARIA DEL CARMEN CAMACHO CHIMOY *investigador principal, y* DIONICIO BAIQUE CAMACHO *asesor del trabajo de investigación"* PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA MEDIANTE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS TEST EN GANADO CRIOLLO LECHERO- DISTRITO DE IMAZA- SETIEMBRE- DICIEMBRE 2017 *",declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrara lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del Título o Grado emitido como consecuencia de este informe.*

Lambayeque, 13 *de* Diciembre *de 2018*

Nombre Investigador (es) MARIA DEL CARMEN CAMACHO CHIMOY

Nombre del Asesor DIONICIO BAIQUE CAMACHO

DEDICATORIA

Dedico ante todo a mi Señor de los Milagros por permitirme seguir adelante y hacer que cumpla una meta más en mi vida al brindarme su bendición y protección en todo momento, iluminando mi camino en cada caída que he tenido con dificultades que se me han presentado durante el transcurso de mi carrera.

Con infinito amor a mi madre María Marleni y mi padre Oscar Urbano por ser mi gran apoyo incondicional en los buenos y malos momentos de mi vida, aconsejándome, guiándome nunca me dejaron rendirme siempre estuvieron impulsándome para alcanzar mis sueños.

A mi hermano, Oscar Joel, por todo el apoyo nunca dejo que me rinda siempre estuvo a mi lado en cada momento dándome aliento ya que cuando alguien se propone una meta no hay obstáculos que uno no pueda derrumbar, gracias a toda mi familia por su gran apoyo y ser parte de mis alegrías.

A mi amigo incondicional Denis Gustavo por brindarme su apoyo y estar conmigo en los peores momentos.

AGRADECIMIENTO

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

- A la Facultad de Medicina Veterinaria, a los docentes que me brindaron sus conocimientos y sus sabias enseñanzas durante mi formación profesional.

- Mi más sincero agradecimiento al DOCTOR DONICIO BAIQUE CAMACHO, patrocinador del presente trabajo de investigación, por su orientación y colaboración durante la ejecución del trabajo de tesis.

- A la doctora: Dr. MAGALY DIAZ GARCIA por su apoyo incondicional y comprensión desinteresada durante la ejecución de mi tesis.

- A todos mis amigos, por brindarme su apoyo, y su compañía durante los años de mi formación profesional.

- Finalmente mi profundo agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra manera ayudaron para la realización del presente trabajo de tesis.

CONTENIDO

ITEM **PÁGINAS**

DEDICATORIA…… i

AGRADECIMIENTO……ii

CONTENIDO……iii

LISTA DE CUADRO……vi

LISTA DE GRAFICOS……...vii

ANEXOS…….viii

RESUMEN…….ix

SUMMARY……x

I. INTRODUCCIÓN.....1

II. MARCO TEORICO.....3

2.1 Bases teóricas 3

2.1.1 Anatomía de la glándula mamaria.....3

a) Barreras del pezón: 4

b) Células de defensa y mediadores de la inflamación: 5

2.1.2 MASTITIS BOVINA: 5

2.1.2.1 FACTORES PREDISPONENTES DE LA MASTITIS. 7

2.1.2.2DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD 9

2.1.2.3 PRINCIPALES PATÓGENOS QUE INFLUYEN SOBRE LA MASTITIS BOVINA 11

A. Patógenos contagiosos:.....11

B. Patógenos ambientales. 13

2.2 Antecedentes: 14

2.2.1. A nivel nacional: 14

2.2.2. A nivel Internacional: 17

III. MATERIALES Y METODOS.....20

3.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN: 20

3.2 MATERIALES:.....20

3.2.1 MATERIALES DE OFICINA: 20
3.2.2 MATERIALES DE CAMPO: 21
3.2.3 MATERIAL BIOLOGICO 21
3.3 METODOLOGIA: 21
3.3.1 Obtención de las muestras: 21
3.3.2 Detección de la mastitis subclínica: 22
3.3.3 Recolección de datos: 23
3.3.4 Presentación de datos: 24
3.3.5 Análisis estadístico de los datos: 24
A.Prevalencia 24
B.Intervalo de confianza 24
3.3.6 Análisis de asociación: 24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 25
4.1 PREVALENCIA GENERAL DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO EN EL DISTRITO DE IMAZA SETIEMBRE-DICIEMBRE 2017. 25
4.2 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO POR COMUNIDADES DEL DISTRITO DE IMAZA SETIEMBRE-DICIEMBRE 2017. 26
4.3 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO SEGÚN NUMERO DE PARTOS EN EL DISTRITO DE IMAZA.SETIEMBRE-DICIEMBRE 2017. 31
4.4 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO SEGÚN EL NÚMERO DE CUARTOS MAMARIOS AFECTADOS – DISTRITO DE IMAZA.SETIEMBRE-DICIEMBRE 2017. 34
4.5 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO EN CUARTOS MAMARIOS SEGÚN UBICACIÓN ANATOMICA. 36
4.6 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO SEGÚN MES DE LACTACION- DISTRITO DE IMAZA SETIEMBRE – DICIEMBRE 2017. 39
V. CONCLUCIONES 41
VI. RECOMENDACIONES 42
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 43
VII. ANEXOS: 50
ANEXO 1. Reacción de CMT según el grado de gelificación 50

ANEXO 2. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según lugar de procedencia, distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017. 51

ANEXO 3. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según número de partos, Distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017. 54

ANEXO 4. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según ubicación anatómica, Distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017. 56

ANEXO 5. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según meses de lactación, Distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017. 58

ANEXO 6. Mapa base del distrito de Imaza- Provincia Bagua Capital-Amazonas – Perú. 60

ANEXO 7. Ficha de registro de datos y anotaciones de resultados de la prueba de CMT…. 61

ANEXO 8. Imágenes de campo del presente trabajo de investigación de prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba CMT. 62

LISTA DE CUADROS

CUADRO N° **PÁGINAS**

1. Prevalencia general de mastitis subclínica en bovinos criollos lecheros en el Distrito de Imaza setiembre-diciembre 2017……...….…….25

2. Distribución de 276 vacas en producción según lugar de procedencia, prevalencia de mastitis subclínica en el Distrito de Imaza. Setiembre - Diciembre 2017…….……..27

3. Distribución de las 276 vacas en producción según número de partos, prevalencia de mastitis subclínica en el Distrito de Imaza. Setiembre- Diciembre 2017……...….…31

4. Clasificación de las 94 vacas con mastitis subclínica bovina según el número de cuarto mamario afectados en el Distrito de Imaza. Setiembre - Diciembre 2017…….……..34

5. Distribución de cuartos mamarios de 276 vacas en producción según ubicación anatómica, prevalencia de mastitis subclínica - Distrito de Imaza setiembre-diciembre 2017…….36

6: Prevalencia de mastitis subclínica en del Distrito de Imaza – Bagua según meses de lactación……...39

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO N° **PÁGINAS**

1. Prevalencia general de mastitis subclínica en bovino criollo lechero en el Distrito de Imaza setiembre – diciembre 2017.……..……25

2. Distribución porcentual de 276 vacas en producción según lugar de procedencia, prevalencia de mastitis subclínica en el Distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre 2017……..……29

3. Distribución de las 276 vacas en producción según el número de parto, prevalencia de mastitis subclínica en el Distrito de Imaza 2017…….32

4. Prevalencia de mastitis subclínica en ganado criollo lechero según el número de cuartos mamarios - Distrito de Imaza. Setiembre - Diciembre 2017……..……...35

5. Prevalencia de mastitis subclínica en cuartos mamarios afectados según ubicación anatómica - Distrito de Imaza setiembre-diciembre 2017……37

6. Determinación de la prevalencia de mastitis subclínica según mes de lactación - Distrito de Imaza setiembre - diciembre 2017……39

ANEXOS

ANEXOS N° **PÁGINAS**

1. Reacción de CMT según el grado de gelificación……..50

2. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según lugar de procedencia, Distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017……....50

3. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según número de partos, Distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017……..54

4. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según ubicación anatómica, Distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017…….56

5. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según meses de lactación, Distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017……58

6. Mapa base del Distrito de Imaza- Provincia Bagua Capital-Amazonas – Perú……...60

7. Ficha de registro de datos y anotaciones de resultados de la prueba de CMT……..61

8. Imágenes de campo del presente trabajo de investigación de prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba CMT……62

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el Distrito de Imaza, Provincia de Bagua Capital, Departamento Amazonas, Perú; durante los meses de Setiembre a Diciembre del 2017, con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis sub clínica en ganado criollo lechero de acuerdo al número de partos, según lugar de procedencia, meses de lactación, cuartos mamarios y ubicación anatómica. Para lo cual se utilizó 276 animales para la evaluación de leche de los cuartos mamarios procedente de 31 comunidades, Durand(12), Jayais(3), Epemimu(2), Shushunga(4), Tuntungos(18), Alto Pakui(21), Los olivos(4), Huancabamba(4), Aguas Turbias (10), Villa Rica (6), La Unión(2), Kusu Grande (5), chota(4), Mesones Muro(26), Pakui(4), Meente(1), Imacita(8), Numparque(8), Horizonte(11), Kusu(27), Kusu chico(5), Chiriaco (16), Puerto Pakui(11), Inayo(4), Rio Escondido(16), Villa Hermosa(4),Túpac Amaru I (11), Túpac Amaru II(5), Nueva Alianza parte alta(3), Nueva Alianza parte baja(10) y El Paraíso(11); estas fueron examinadas mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT). Los datos se analizaron mediante la prueba estadística de Ji – cuadrado. De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró una prevalencia de mastitis subclínica general de 34,06% correspondientes a 94 vacas. La prevalencia de mastitis subclínica según lugar de procedencia se encontró con mayor porcentaje a la comunidad de Kusu grande con el 100% seguido de Pakui con el 75% y con menor prevalencia a la comunidad El paraíso con 9,09%. La prevalencia de mastitis subclínica según número de parto de las vacas fueron 9.52, 26.92, 24.32, 37.84, 63.89, 91.67, 81.55 y 85.71% de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo y octavo parto, respectivamente. No obstante, para los meses de lactación se encontró 26.81% para 1 a 2 meses, 28.43% 3 a 4 meses, 45.21% de 5 a 6 y 55.56% de 7 a 8meses de lactación.

Mientras en los cuartos mamarios se encontró 24.28, 20.29 %, 18.12 % y 10.14 % para cuartos mamarios anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente; encontrándose a los cuartos anteriores con mayor prevalencia de mastitis subclínica que los cuartos posteriores.

Palabras clave: Prevalencia, Mastitis Subclínica, California Mastitis Test.

SUMMARY

The research work was carried out in the District of Imaza, Province of Bagua Capital, Department of Amazonas, Perú; during the months of September to December 2017, with the objective of determining the prevalence of sub-clinical mastitis in dairy cattle according to the number of births, according to place of origin, months of lactation, breast rooms and anatomical location. For this purpose, 276 animals were used for the evaluation of breast milk from 31 communities, Durand (12), Jayais (3), Epemimu (2), Shushunga (4), Tuntungos (18), Alto Pakui (21).), Los olivos (4), Huancabamba (4), Turbid Waters (10), Villa Rica (6), La Unión (2), Kusu Grande (5), Chota (4), Mesones Muro (26), Pakui (4), Meente (1), Imacita (8), Numparque (8), Horizonte (11), Kusu (27), Kusu chico (5), Chiriaco (16), Puerto Pakui (11), Inayo (4), Rio Escondido (16), Villa Hermosa (4), Túpac Amaru I (11), Túpac Amaru II (5), New Alliance upper part (3), New Alliance lower part (10) and El Paraíso (11); These were examined using the California Mastitis Test (CMT). The data were analyzed using the Chi - square statistical test. According to the results obtained, a general subclinical mastitis prevalence of 34.06% corresponding to 94 cows was found. The prevalence of subclinical mastitis according to place of origin was found with greater percentage to the large Kusu community with 100% followed by Pakui with 75% and with lower prevalence to the El Paraíso community with 9.09%. The prevalence of subclinical mastitis according to the calving number of the cows were 9.52, 26.92, 24.32, 37.84, 63.89, 91.67, 81.55 and 85.71% of prevalence for cows of the first, second, third, fourth, fifth, sixth, seventh and eighth calving. , respectively. However, for the months of lactation, 26.81% were found for 1 to 2 months, 28.43% for 3 to 4 months, 45.21% for 5 to 6 and 55.56% for 7 to 8 months of lactation.

While in the mammary rooms it was found 24.28, 20.29%, 18.12% and 10.14% for mammary rooms anterior right, anterior left, posterior right and posterior left, respectively; finding the previous quarters with a higher prevalence of subclinical mastitis than the posterior quarters.

Key words: Prevalence, Subclinical Mastitis, California Mastitis

I. INTRODUCCIÓN

El Distrito de Imaza está conformado por pequeños productores ganaderos, siendo su principal fuente de ingreso económico la producción de leche para la sustentación de sus familias, ya que la mayoría de familias están dedicadas a la crianza extensiva de ganado bovino.

La situación problemática encontrado en el distrito de Imaza según conversaciones directas con los pequeños productores ganaderos informan que su producción de leche se ve limitada debido a la falta de información sobre las buenas prácticas de manejo, adecuada rutina de ordeño y principalmente el adecuado cuidado sanitarios de las vacas destinadas a la producción. Esta falta de información no permite al pequeño productor ganadero obtener leche de buena calidad.

Uno de los factores indispensables para poder cumplir el objetivo de producir leche de forma eficiente de buena calidad y cantidad es el estado de salud de los animales y la sanidad de las glándulas mamarias, las cuales se ven alteradas por la presencia de mastitis que continúa siendo la enfermedad más común y costosa que padece el ganado en el mundo entero.

La mastitis es una de las enfermedades más importantes en la industria lechera debido a que ocasiona pérdidas económicas y afecta la salud de los animales (1).

La mastitis bovina, es una reacción inflamatoria de la glándula mamaria, y produce alteraciones físicas y químicas en la leche, aumento del número de células somáticas por la presencia de microorganismos patógenos y finalmente cambios como es la pérdida de la funcionalidad. Esta reacción inflamatoria ocurre como consecuencia de la respuesta de los tejidos a lesiones traumáticas, a sustancias irritantes o la presencia de agentes infecciosos y sus toxinas que han logrado colonizar el tejido secretor.

La mastitis se divide en clínica y subclínica. En la mastitis clínica, el cuarto afectado se inflama, hay dolor, edema, presencia de coágulos y grumos y se torna amarilla o rojiza por la presencia de pus o de sangre; en casos severos hay aumento de la temperatura y del pulso, decaimiento, pérdida del apetito y baja de la producción.

La forma subclínica se caracteriza por la ausencia de signos clínicos en la ubre y la apariencia normal de la leche. El mayor efecto económico se da en las formas

subclínicas, donde los diferentes agentes etiológicos aumentan el número de las células somáticas, este aumento trae como consecuencia una disminución de la producción de leche (2).

Para diagnosticar la mastitis subclínica se encuentran diferentes pruebas como son el California Mastitis Test (CMT) y el dispositivo electrónico o medición de la conductividad eléctrica (CE) (3).

Hay numerosos estudios que nos indican la importancia de esta enfermedad principalmente por las grandes pérdidas económicas que representa para los ganaderos y para la salud pública y al no haberse realizado a la fecha ningún estudio referente a esta enfermedad emerge el interés de determinar la prevalencia de mastitis subclínica en ganado criollo lechero, usando la prueba de California de Mastitis Test en el Distrito de Imaza setiembre – diciembre 2017.

II. MARCO TEORICO

2.1 Bases teóricas

2.1.1 Anatomía de la glándula mamaria

La ubre representa un conjunto de cuartos glandulares de origen dérmico, considerada como una glándula sudorípara modificada y cubierta externamente por una piel suave al tacto, provista de vellos finos excepto en los pezones.

Su apariencia es sacular redondeada, se encuentra fuera de la cavidad del cuerpo, adosándose a la pared abdominal por medio del aparato suspensorio. Está compuesta de cuatro glándulas mamarias las cuales se encuentran íntimamente unidas, pero separadas por membranas específicas que dividen las glándulas anteriores de las posteriores; sin embargo cada glándula contiene su propio conjunto de ductos que conducen a la leche hasta el seno lactífero glandular (4); también se encuentra formada por un sistema de conductos, compuestos por la cisterna del pezón, la cisterna de la glándula, los canales lácteos y los alvéolos (5).

La formación de la leche y su almacenamiento tiene lugar en los alveolos. Estos constan de una capa de células formadoras de leche que está asentada en una membrana basal de tal forma que encierra una cavidad, el lumen. En la parte exterior, hacia la membrana basal, están rodeadas de células cesta contráctiles. A estas se suman todavía los vasos nutricios (vasos capilares del sistema de vasos sanguíneos arteriales y venosos); la leche se forma en las células mamarias y pasa a la cavidad (lumen) formada por estas. En el lumen y en los pequeños conductos lactíferos se almacena también la leche en los periodos intermedios entre dos ordeños (6).

Las células productoras de leche son alimentadas por finos vasos sanguíneos (capilares), los cuales aportan con la sangre materiales y componentes necesarios para la formación de la leche (6).

Fisiología de la lactación.

En el inicio de la lactancia se producen varios cambios fisiológicos en el cuerpo de la vaca, estos son: aumento del volumen sanguíneo, ritmo cardiaco, aumenta el flujo sanguíneo mamario, hepático y gastrointestinal. Esto provee a la glándula mamaria nutriente y hormonas para la síntesis de leche (7).

La producción de leche ocurre por una estimulación neurológica que se ocasiona por ciertos factores como: la visualización del ternero, la manipulación de la ubre, el sonido de la máquina de ordeño u otro, este estímulo es transportado al cerebro el cual libera oxitocina en la sangre que actúa en las células mioepiteliales, ocasionando la bajada de la leche (8).

Mecanismos de Defensa y Protección de la Ubre Bovina

El sistema de defensa de la ubre se realiza a través de la sangre y los vasos linfáticos del cuerpo. Los factores de defensa son en primer lugar inespecíficos, pero también pueden ser específicos. Además posee un mecanismo de defensa local, el cual puede evitar la entrada de un agente patógeno extraño, del canal del pezón hacia el sistema de conductos de la ubre, de esta forma se le protege de una infección (5).

a) **Barreras del pezón:**

El esfínter del canal del pezón impide la entrada de bacterias. La amplitud del canal del pezón se encuentra en una íntima relación con el funcionamiento del esfínter (5). El crecimiento del epitelio se dirige hacia el exterior en la desembocadura del canal del pezón, lo cual también sirve para evitar la entrada de bacterias. Mediante el flujo hacia fuera de la leche (por la ordeña o cuando el becerro mama) son expulsados los agentes patógenos del canal del Pezón. La roseta de Füstenberg forma una corona en el paso del canal del pezón a la cisterna de este (5).

Los pliegues de la roseta de Füstenberg no solo tienen una función mecánica como mecanismo de cierre sino también sirve como mecanismo de defensa en ese lugar. La queratinización intensiva del

epitelio del canal del pezón forma una capa lactosada bactericida que representa una barrera muy efectiva contra agentes extraños. Si bien ese tapón de queratina será lavado casi completamente durante la ordeña y después de 2-3 horas del ordeño se restablece completamente la función de defensa del canal del pezón (5).

b) **Células de defensa y mediadores de la inflamación:**

Los linfocitos, las células plasmáticas y los macrófagos se pueden encontrar en un número escaso en el tejido conjuntivo de la glándula mamaria bovina. En la ubre sana se observa un paso muy escaso de los granulocitos neutrófilos de la sangre hacia el epitelio alveolar y de ahí a la leche. En caso de que haya una invasión muy fuerte de bacterias se verá aumentado el número de granulocitos de los vasos sanguíneos. Entonces se verá aumentado el número de células somáticas en la leche. Diferentes mediadores químicos desencadenan esas reacciones inflamatorias como consecuencia de la acción de agentes patógenos o algún otro estimulo (5).

2.1.2 MASTITIS BOVINA:

La mastitis es una reacción inflamatoria en los tejidos secretores o conductores de la leche en la glándula mamaria, como respuesta a una lesión traumática o infección bacteriana (9) que pueden producir la enfermedad de manera clínica o subclínica acompañada por signos clínicos o no (10). Esta inflamación se caracteriza por la entrada de células somáticas, principalmente neutrófilos polimorfos nucleares y por un aumento en el contenido de proteasa en la leche (11); el propósito del proceso inflamatorio es eliminar o neutralizar a los microorganismos invasores y asistir en la reparación de tejidos dañados y de esta forma restablecer la función normal de la glándula (9).

Algunas vacas de diferentes edades y estados de lactación son más susceptibles que otras para contraer la infección (12), siendo que el ambiente en el que se encuentra el ganado influye en el número como en el tipo de microorganismos a los que la vaca es expuesta y en la resistencia que esta pueda tener contra ellos (13).

Esta enfermedad provoca una reducción en la producción de leche; así como alterando su composición, su sabor, además de elevar su carga bacteriana normal. También ocasiona grandes pérdidas económicas a la industria lechera (14).

Mastitis Clínica:

La mastitis clínica es definida como una anormalidad en la glándula mamaria de la vaca o la leche, que puede ser fácilmente observada. Se caracteriza por la tumefacción o dolor en la ubre, enrojecimiento de la misma, la leche puede presentar una apariencia anormal (15) como presencia de coágulos, descamaciones, o suero descolorido y algunas veces sangre. En casos más severos (mastitis aguda), la vaca muestra signos generalizados como fiebre, pulso acelerado, pérdida de apetito, reducción aguda de la producción de leche (16).

Mastitis subclínica:

La mastitis sub-clínica es sutil y más difícil de corregir, donde la vaca parece saludable, la ubre no muestra ningún signo de inflamación y la leche aparentemente normal. A pesar de ello, los microorganismos y las células somáticas que combaten las infecciones se encuentran elevadas en gran número en la leche (17).Esta enfermedad es la causante de las mayores pérdidas económicas dentro de un hato dado que tiene una alta incidencia en los rebaños lecheros de todo el mundo, estimándose que por cada vaca con mastitis clínica existen aproximadamente de 20 a 40 vacas con mastitis sub-clínica (18).

La mastitis subclínica es considerada la más importante ya que de 15 a 40 veces es común que la mastitis clínica, generalmente precede a la forma clínica, por lo tanto, si queremos controlar la forma clínica, debemos empezar por controlar la subclínica, que es de larga duración, y difícil de detectar, disminuye la producción de leche, influye negativamente en la calidad de la leche y provoca infección en otros animales del rebaño (19).

Para confirmar el diagnóstico de la mastitis subclínica se requiere de análisis de laboratorio y calidad de la leche, que detecten la presencia de

microorganismos causantes o el recuento de células somáticas en el fluido lácteo (20).

2.1.2.1 FACTORES PREDISPONENTES DE LA MASTITIS.

En la aparición de la mastitis, se encuentra una serie de factores que predisponen a la enfermedad, entre los más importantes tenemos los relacionados al stress, la nutrición, raza y condiciones ambientales (época del año, suelo, humedad), así como, aquellos asociados a las vacas, como son, la edad, número de parto y etapa de lactancia.

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 (17).

Factores raciales.

Múltiples factores pueden contribuir a dar resistencia o susceptibilidad a los animales, uno de ellos es la raza u origen al cual pertenece el animal (21).

Stress

Cualquier situación estresante para el ganado, como sería un día de vacunaciones, tuberculización, calor excesivo, etc., reducirá la producción láctea y concentrará las células, elevando por consiguiente el total de RCS por ml de leche .Además, se ha demostrado que cuando las vacas se encuentran bajo tensión, los leucocitos en la ubre son menos efectivos en combatir los organismos causantes de mastitis (22).

Condiciones ambientales:

- Época del año

  Las condiciones climáticas regionalizadas tienen una influencia en el medio ambiente y por supuesto que ello repercute en los ccs debido al estado en que se encuentran los corrales en los

diferentes hatos. La temporada de lluvias afecta directamente a estas condiciones ambientales y elevará por consiguiente, debido a un aumento en los microorganismos, los ccs a nivel individual y de hato. Un buen trabajo por parte del ganadero se verá reflejado en los RCS a nivel hato. De lo cual, deducimos, que un RCS de tanque es un indicador del trabajo realizado por el responsable del hato.

Además, este efecto está estrechamente relacionado con la concentración de partos en primavera de modo que gran parte de las vacas se encuentran en etapas avanzadas de lactancia en invierno, el cual se caracteriza por un encarecimiento de las condiciones higiénicas ambientales y por estabulación, lo que se traduce en un aumento en la exposición (23).

- Suelo y humedad

  La prevalencia de mastitis subclínica bovina es altamente significativa con la humedad relativa mínima (-0.582), esto indica que a medida que la humedad relativa mínima aumenta, disminuye la prevalencia de mastitis subclínica (24).

Factores Físicos

- Heridas.

  Causan infecciones al incrementar la posibilidad de entrada de bacterias patógenas a la glándula mamaria, a través de daños en la piel o el canal del pezón (25).

- Equipo de Ordeño.

  Este tipo de mecanismo representa un factor de contagio cuando su funcionamiento es ineficiente, los estándares de los equipos no están ajustados a los estándares apropiados y no se usa correctamente las unidades de ordeño (pezoneras), provocando heridas e irritaciones en la piel del pezón (26).

- Personal.

  El elemento humano representa un indicador fundamental en la presentación de mastitis, la inexperiencia y la falta de entrenamiento, dificultan el correcto desenvolvimiento del

personal dentro del programa de ordeño al ejecutar las actividades con diferentes grados de deficiencia (26).

- Higiene.

  Es uno de los factores más importantes que influyen entre las causas predisponentes a la mastitis. La falta de higiene de los ordeñadores, utilización de agua de mala calidad, no potable, en el sistema de lavado de los implementos y equipo de ordeño, falta de lavado y desinfección de la glándula en el pre ordeño, la no desinfección del pezón post ordeño (27).

Otros Factores Asociados a Mastitis Subclínica.

- Edad

  A mayor edad existe mayor predisposición, debido a una menor tendencia de curación en las alteraciones de pezones donde el canal del pezón se va alterando con la edad, facilitando la entrada a microorganismos (28).

- Número de parto

  Se ha descrito que a mayor número ordinal de partos existe un aumento en los casos de mastitis, debido a una mayor exposición a infecciones intramamaria y traumas, lo que deriva en un aumento del riesgo para el desarrollo de la enfermedad (23).

- Etapa de lactancia

  Existe un incremento de RCS en las primeras y últimas semanas de lactancia, en lo cual distintos autores postulan que sería provocado por una mayor o menor dilución, asociada a las variaciones que experimenta la producción durante la lactancia. También, el aumento en las infecciones intramamaria juega un papel importante en esta curva, ya que animales bacteriológicamente negativos no presentarían un aumento notorio de células somáticas (23).

2.1.2.2 DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

Las infecciones comienzan cuando los microorganismos penetran el canal del pezón y se multiplican en la glándula mamaria.

Invasión del pezón

El pezón en sí es la primera línea de defensa contra la penetración de bacteria dentro de la ubre. Normalmente, el esfínter cierra el canal del pezón fuertemente cuando la vaca no es ordeñada. La invasión del pezón se presenta generalmente durante el ordeño. Los organismos presentes en la leche o en la punta del pezón son impulsados dentro del canal del pezón y de la cisterna cuando existe la entrada indeseable de aire en la unidad de ordeño (desprendimiento o pérdidas de la unidad o remoción de la pezonera sin haber antes cerrado el vacío). Luego del ordeño, el canal del pezón permanece dilatado por una o dos horas e inclusive, el canal del pezón dañado puede permanecer parcialmente o permanentemente abierto. Los organismos del ambiente (materia fecal, cama, etc.) o aquellos que se encuentran en lesiones de la piel en la punta del pezón, pueden invadir fácilmente y abrir total o parcialmente el canal (29).

Establecimiento de la infección e inflamación del área dañada

Algunas bacterias pueden avanzar dentro de la ubre atacando y colonizando nuevos tejidos; otras pueden moverse por medio de la corriente de leche producida por el movimiento de la vaca. Las bacterias dañan primero los tejidos que recubren los grandes tubos colectores de leche. Las bacterias pueden enfrentarse con leucocitos (células blancas de la leche) presentes naturalmente en bajas cantidades en la leche. Estas células son la segunda barrera de defensa debido a que pueden englobar y destruir a las bacterias. Aun así, durante este proceso, los leucocitos liberan substancias que atraen a más leucocitos desde el torrente circulatorio hacia la leche. Si las bacterias no son totalmente destruidas, pueden continuar multiplicándose y comenzar a invadir los pequeños conductos y áreas alveolares. Las células secretoras de leche que son dañadas por las toxinas, liberan substancias irritantes que conducen a un incremento en la permeabilidad de los vasos sanguíneos. Leucocitos adicionales se mueven al lugar de la

infección. Ellos penetran el tejido alveolar en gran medida moviéndose entre el tejido secretor de leche dañado. Fluidos, minerales y factores de coagulación también se mueven dentro del área infectada. La leche coagulada también puede cerrar conductos y, en efecto, aislar las regiones infectadas (29).

Destrucción del tejido alveolar

Algunas veces los microorganismos son eliminados rápidamente y la infección se aclara. En este caso, los conductos tapados se abren y la composición y producción de leche retorna a la normal en varios días. Aun así, a medida que la infección persiste y los conductos se mantienen tapados, la leche encerrada hace que las células secretoras pasen a una etapa de descanso (sin producir) y el alvéolo comienza a reducir su tamaño. Las substancias liberadas por los leucocitos conducen a una destrucción completa de las estructuras alveolares, que son reemplazadas por tejido conectivo y cicatriza. La destrucción del tejido secretor de leche es, en efecto, la tercera línea de defensa de la vaca para mantener a la infección bajo control. Por lo tanto, a medida que la enfermedad progresa el número de células somáticas en la leche se eleva y se asocia con una reducción (permanente) en la producción de leche (29).

2.1.2.3 PRINCIPALES PATÓGENOS QUE INFLUYEN SOBRE LA MASTITIS BOVINA

A. Patógenos contagiosos:

Staphylococcus aureus.

Es un microorganismo esférico aproximadamente de 0.8 micrómetros de diámetro, que en frotis teñidos con la técnica de Gram aparece de color púrpura. Está permanentemente en el medio ambiente de la vaca y su depósito principal en las vacas adultas lo constituyen las ubres y pezones afectados. Son patógenos contagiosos y son transmitidos por los tejidos infectados durante el proceso de ordeño (30).

Streptococcus agalactiae.

Se trata de una bacteria gram positiva que forma colonias similares a cadenas de esferas. Es muy común en ganaderías sin medidas de manejo preventivo. Su único reservorio es la leche de un cuarto infectado, por esta razón este patógeno se puede erradicar. Se deben identificar a todos los animales infectados, formar un grupo que se ordeñará al final. Resulta muy eficaz para su control la desinfección post ordeño y la terapia al secado; si se realizan con productos de eficacia probada se controlará la infección (31).

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 durante la lactancia y el tratamiento de rutina en las vacas secas erradican el organismo o lo mantiene a un nivel muy bajo (32).

Género 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 o formando empalizadas, es gram positivo. Es resistente cuando se encuentra en exudados y equipo de trabajo contaminado. Susceptible generalmente al iodo y penicilinas (33).

El microorganismo puede ser transmitido por material o equipo contaminado de una glándula mamaria enferma a otra durante la práctica de ordeño, por moscas portadoras del microorganismo que coloniza a la glándula mamaria a nivel del conducto del pezón o por traumatismos en la misma glándula (34).

Mycoplasma bovis.

Aunque existen numerosas especies de ***Mycoplasma*** el más común es ***Mycoplasma bovis***. Son patógenos intermedios en

tamaño entre bacterias y virus. Adicionalmente, la mastitis por ***Mycoplasma*** se caracteriza por un inicio súbito, formación de secreción purulenta en cuartos afectados, diseminación rápida a través del hato, reducción marcada en la producción de leche y resistencia a la terapia antibiótica. A pesar de reacción local severa de la ubre, las vacas no desarrollan sintomatología clínica (31).

B. Patógenos ambientales.

Streptococcus dysgalactiae:

Es una bacteria gram positiva reside principalmente en la ubre de la vaca y en las lesiones del pezón, pero también en otras partes de la vaca. Es considerada un patógeno intermedio entre contagioso y ambiental.

El ***S. dysgalactiae*** está presente en las tonsilas, por lo tanto, el lamido de un animal a otro puede transmitir la infección a los pezones, lo cual puede explicar porque el ***S. dysgalactiae*** es una causa común de infección en novillas y vacas secas (35).

Streptococcus uberis.

Se ha recuperado del forraje donde pastan las vacas, del contenido ruminal, piel de pezones y conducto papilar donde la frecuencia de aislamiento es menor al de la piel, dando la impresión de que el microorganismo es poco agresivo para invadir a la glándula y que más bien es un oportunista ya que no es raro encontrarlo en infecciones donde previamente el pezón ha sido lesionado, la infección es de curso moderado pudiendo persistir y resultar en casos crónicos, al inicio la infección se presenta con elevado número de células somáticas para disminuir enseguida y pocos días después nuevamente aumentar, la producción de leche y grasa disminuye cuantitativamente y al inicio del ordeño con frecuencia se aprecian coágulos, pudiendo darse una moderada inflamación de la glándula afectada y rara vez signos sistémicos (36).

Coliformes.

Son habitantes normales del suelo e intestino de las vacas. Se acumulan y multiplican en la materia fecal y en la cama, 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 alvéolos de la ubre, pero se multiplican rápidamente en la leche.

La temperatura corporal de la vaca puede elevarse a 40°C y el cuarto infectado se inflamará y se volverá sensible al tacto. Los mecanismos de defensa de la vaca pueden eliminar las bacterias de la ubre, pero las toxinas permanecen y la vaca puede llegar a morir (25).

2.2 Antecedentes:

2.2.1. A nivel nacional:

En el distrito de ITE (irrigación de tierras eriazas), provincia Jorge Basadre, Región Tacna, se realizó un estudio de investigación con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina mediante el método de california mastitis test (CMT), según: cuarto mamario, número de lactaciones, mes de lactación, tipo de ordeño. Se seleccionó una muestra al azar de 179 vacas en producción láctea, obteniendo una prevalencia general de mastitis subclínica bovina (MSB) de 26,82%. Según cuarto mamario resulta mayores en los cuartos posteriores derecho (18,64%) e izquierdo (17,05%), para la variable número de lactaciones se obtuvo mayores en vacas de séptimo a más lactaciones con 41 ,67%, seguidos de la cuarta lactación con 36,00%. Según mes de lactación se obtuvo en los 2 primeros meses de lactación con 53,33%, 41,18%, para el primero y segundo mes respectivamente, seguidos de los últimos meses de lactación con 38,46% para el décimo mes y 34,62% para 11 a más meses de lactación, para la variable tipo de ordeño se observó para ordeño mecánico con 41 ,67%, frente a 23,08% para ordeño manual (40).

En el distrito de Tamburco (Abancay, Apurímac, Perú), Realizaron un estudio con el objetivo de comparar la interpretación de los resultados de la prueba «California Mastitis Test» (CMT) 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 de la CMT. La prevalencia de mastitis subclínica fue de 72.3 y 65.6% en las vacas y de 48.7 y 42.3% en el total de cuartos mamarios, considerando y sin considerar trazas como positivos, respectivamente, y sin diferencia significativa (41).

En un estudio realizado, en 213 vacas Brown Swiss en producción de leche, de las comunidades del distrito de Cupi, provincia de Melgar región de Puno, con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT) e identificar los factores de riesgo. Los resultados mostraron una prevalencia general de mastitis subclínica en vacas en producción de 40.40%. Las prevalencias de mastitis subclínicas según número de partos fueron de 21.74%, 20.45%, 32.69%, 48.89%, 58.33% y 76.00% de prevalencia al primer, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto parto, respectivamente; mientras en los cuartos mamarios se encontró 88.37%,86.60%,59.30% y 54.65% de prevalencia para el cuarto mamario anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo respectivamente (42).

En las comunidades Uchuccarcco-Añahuichi- Siwincha del Distrito de Chamaca, Provincia de Chumbivilcas, Región, Cusco; durante los meses de julio a setiembre del 2014, Se realizaron un trabajo de investigación con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica en vacas Brown Suis según el número de partos, mes de producción y cuartos mamarios para determinar la incidencia de mastitis subclínica en vacas de la raza antes mencionada. Para lo cual se utilizó 136 animales para la evaluación de leche de los cuartos mamarios y estas fueron examinadas mediante california mastitis test (CMT). La prevalencia general de mastitis subclínica fue de 19.85%; según parto fueron 0.00, 0.74, 2.94, 5.88, 5.15,

2.20, 1.47 y 1.47% de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercer, cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo a mas partos, respectivamente (p mayor igual 0.005) (43).

En la provincia de Trujillo en el año 2015 realizaron una investigación para determinar la prevalencia y los factores predisponentes a la mastitis subclínica de las vacas lecheras. Con la prueba de California se evaluó la prevalencia en 1,162 cuartos de 300 vacas en producción, de 15 establos lecheros de dicha provincia ; teniendo en cuenta para determinar los principales factores de riesgo en la presentación de mastitis subclínica en el ambiente y el manejo de las vacas lecheras; lográndose obtener 53% (159 de 300) de prevalencia, y que la higiene de la ubre, tamaño de establo, periodo y numero de lactación, así como la higiene de la sala de ordeño y el uso de sellador son los factores determinantes en la presencia de la mastitis subclínica (44).

En el 2017 en distrito de Pulan, Provincia de Santa Cruz (Cajamarca) realizaron una investigación con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de California Mastitis Test y su relación con el número de partos y los cuartos mamarios afectados. Se realizó los estudios en trece comunidades, recolectándose 976 muestras de leche de cada cuarto mamario individual, pertenecientes a 244 vacas en producción aparentemente sanas. De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró una prevalencia de mastitis subclínica del 29.92% correspondiente a 73 vacas. Con relación a los cuartos mamarios, el cuarto mamario más afectado fue el AD con 16.39% y el menos afectado fue el PI en 13.93%, resultando los cuartos mamarios anteriores más afectados con 15.57% a diferencia de los cuartos mamarios posteriores con 14.95%.
De acuerdo al número de partos las vacas con 5 partos presentaron mayor susceptibilidad a la prevalencia de mastitis subclínica en 52.6%. Según lugar de procedencia Pampa el Suro y Peña Blanca presentaron la mayor prevalencia en 50%. (45).

2.2.2. A nivel Internacional:

En el año 2017 en la parroquia Pachicutza del cantón “El Pangui” en Ecuador, se realizó una investigación con el objetivo de diagnosticar la presencia de mastitis subclínica por el método de California Mastitis Test (CMT) y realizaron el recuento de mesófilos (unidades formadoras de colonias) en muestras de leche obtenidas de las ganaderías de la parroquia. El trabajo de campo se ejecutó en 88 fincas con una población total de 237 vacas en producción, en las cuales se realizó el diagnóstico de mastitis subclínica mediante la prueba de california mastitis test (CMT). La prevalencia de mastitis subclínica encontrada en la parroquia Pachicutza corresponde al 65,4%. De acuerdo a la edad, los más afectados fueron animales a partir de los 5 años (65,38%), posiblemente por alteraciones que sufren los pezones con la edad y una menor tendencia a la curación debido a bajas defensas del sistema inmune (46).

En la unidad de producción “Los Peiranos” (Granada) en Nicaragua. El principal objetivo fue determinar la prevalencia de mastitis subclínica bajo condiciones de ordeño tradicional, en el ganado criollo Reyna en época de invierno. Para este propósito, se evaluó un total de 65 vacas en ordeño durante un período de 3 meses, de septiembre a noviembre del 2011. Para conocer la prevalencia de mastitis subclínica, se utilizó la prueba de California Mastitis Test (CMT). Los resultados del estudio demostraron que existe una prevalencia en el hato que oscila del 13-35% para los diferentes muestreos. Con respecto a los cuartos mamarios, los más afectados fueron los cuartos traseros derechos (TD) y delanteros izquierdos (DI), con valores de 19 y 17%, respectivamente. En relación al número de parto, edad y etapa de lactancia, se encontró que la afectación por mastitis subclínica se daba mayormente en hembras con alto número de partos (>4), de más edad (>7 años), así como, aquellas que se encontraban en etapas temprana y media de lactancia (24).

En región Ciénega del Estado de Jalisco se realizó un estudio para evaluar la prevalencia y los patógenos asociados a mastitis subclínica en vacas productoras de leche. Para el estudio se obtuvieron 5,450 muestras

de leche de cuartos individuales de 1,362 vacas Holstein, y alto mestizaje, procedentes de 37 corrales ubicados en los municipios de Atotonilco. Se consideraron las vacas en producción de cada corral, a excepción de aquellas con menos de 30 días y con más de 250 días de lactancia. A las muestras se les aplicó la prueba de California (CMT) y se utilizó el indicativo epidemiológico denominado Índice de Mastitis Subclínica (IMSC) para determinar la prevalencia. Los resultados mostraron que 35.64% fueron indicativas de mastitis subclínica. Los cuartos posteriores fueron los más susceptibles a presentar este tipo de mastitis ($p<0.05$) (47).

En el sector de la parroquia San Joaquín. Cuenca- Ecuador realizaron un estudio para determinar la incidencia de mastitis subclínica, se seleccionaron 100 vacas de las cuales se tomaron muestras de leche de cada cuarto, haciendo la prueba de California Mastitis Test. Resultando ser positivos a la reacción de la prueba 15 vacas, se les calificó como sospechosos, se les reporto al laboratorio microbiológico, resultando 9 vacas positivas a mastitis subclínica (48).

En el año 2016 en la región oriental de la provincia del Azuay, Cuenca Ecuador se realizó una investigación para determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina (MSC), mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT) en 10.308 cuartos mamarios correspondientes a 2.577 vacas en producción de 527 UPAs.La información se obtuvo de registros y encuestas, aplicadas al ganadero. Los resultados del CMT se analizaron según la clasificación dada por Farinango, (2012); negativo, leve (+), moderado (++) y abundante (+++). Se analizó la relación de la MSC con las variables; Piso Altitudinal, Tamaño de UPAs, Tipo de Ordeño, Sistema de Pastoreo y Volumen de Producción Hato/día. La prevalencia de MSC en las ganaderías estudiadas fue 40,7±1,8% Al valorar el total de cuartos se determinó un 20,8 ±0,8%de prevalencia. Existió diferencia estadística ($P<0,05$) al comparar la prevalencia de MSC entre los diferentes grados de reacción (Leve, Moderado y Abundante). Se encontró relación significativa ($P<0,05$) en cada una de

las variables, destacando los siguientes: Hatos ubicados en montano bajo, UPAs Grandes (>30 animales), bovinos manejados con cerca eléctrica, vacas de alta producción (>14 Lts/día), sistema de ordeño mecánico, ordeño (dos veces/día) y dentro de las actividades de ordeño, la MSC fue superior cuando se realizó el lavado (42,3%) y secado de la ubre (46,4%), evidenciando las deficiencias en el proceso (49).

En ganado bovino lechero de la zona occidental de la provincia del Azuay Cuenca – Ecuador realizaron una investigación con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina (MSC) en 4 cantones de la zona. Se analizó 9.652 cuartos mamarios de 2.413 vacas pertenecientes a 425 ganaderías. Para la valoración de la MSC, se realizó la prueba de california mastitis test (CMT) y para la interpretación se utilizó la clasificación de Gómez, *et al.* (50).Además; se analizó la relación de la MSC con las variables: piso altitudinal, tamaño de la UPA, tipo y frecuencia de ordeño, actividades pre y post-ordeño, sistema de pastoreo, volumen de producción hato/día, días de lactancia, edad y número de partos. La información de las variables antes mencionadas fueron obtenidas mediante encuestas aplicadas a los propietarios de las ganaderías. La prevalencia de MSC analizada por vaca fue de 42,1%. Al valorar el total de cuartos se determinó un 21,2% de prevalencia. No existió interacción (P>0,05) de MSC entre los diferentes cuartos, etapa de lactancia (tercer tercio), edad (>5 años), número de partos (>3 partos), sistema de ordeño (mecánico) (51).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN:

La presente investigación se realizó en 31 sectores del Distrito de Imaza Provincia de Bagua Departamento de Amazonas.

Latitud sur: 05° 09’ 36”
Longitud oeste: 78° 17’ 25”
País: PERÚ
Departamento: AMAZONAS
Provincia: BAGUA CAPITAL
Distrito: IMAZA

Comunidades estudiadas: Duran, Jayais, Epemimu, Shushunga, Tumtungos, Alto Pakui, Los Olivos, Huanca bamba, Aguas Turbias, Villa Rica, La Unión, Kusu Grande, Chota, Mesones muro, Pakui, Meente, Imacita, Numparque, Horizonte, Kusu chico, Kusu, Chiriaco, Puerto Pakui, Inayo, Rio escondido, Villa hermosa, Túpac Amaru I, Túpac Amaru II, Nueva alianza (parte alta), Nueva alianza (parte baja), El paraíso.

ASPECTOS FÍSICOS - CLIMÁTICOS:

Extensión territorial: 4534.7KM^2
Altitud:357 MSNM
Temperatura media máxima anual: 27.5 °c
Temperatura media mínima anual:21.9°c
Humedad relativa: 90.15%/año

3.2 MATERIALES:

3.2.1 MATERIALES DE OFICINA:

Material bibliográfico
Laptop
Impresora
Lapicero
Lápiz
Registro

3.2.2 MATERIALES DE CAMPO:

Para realizar la prueba de california mastitis test se empleó:

Reactivo CMT
Paleta plástica para CMT
Ropa de campo
Guantes quirúrgicos
Agua hervida fría
Maletín
Papel secante
Cabo para manear
Marcador
Cuaderno de campo
Alcohol
Ficha de registro

3.2.3 MATERIAL BIOLOGICO

Se utilizó un total de 276 vacas productoras de leche entre 1 a 10 partos criados extensivamente a estaca o libremente en el potrero con sus respectivas crías, su alimentación es a base de pastos naturales, teniendo un solo ordeño al día con presencia de su cría al momento, el cual con 24 horas de anticipación al ordeño se le coloca un bozal de maya para que no amamante la leche, el tipo de ordeño es manual; sin distinguir el volumen de producción ni el tiempo de lactación. Las vacas con cuartos no funcionales fueron tenidas en cuenta en el muestreo, de igual manera las que presentaron mastitis clínica.

3.3 METODOLOGIA:

3.3.1 Obtención de las muestras:

Las muestras de leches fueron obtenidas mediante pre ordeño por la mañana previa identificación de los animales, teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- ✓ Lavado de los pezones con agua hervida, secado con papel toalla, utilizando papel toalla para cada pezón.
- ✓ Eliminación de los primeros chorros de leche de cada pezón

- ✓ Los dos siguientes chorros de leche se utilizaron para la reacción con el reactivo CMT, la prueba se ejecutó en el mismo lugar donde se colectó la muestra (*ver imagen 1*).

3.3.2 Detección de la mastitis subclínica:

Se empleó el reactivo, California Mastitis Test (CMT): Los resultados del CMT se analizaron según la clasificación dada por Farinango, (2012).

Fundamento del CMT:

La prueba de california para mastitis posee una sensibilidad del 97% y una especificidad del 93% y una de sus principales ventajas es que esta técnica se puede utilizar en una muestra de cuartos y en una de tanque. La prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, el alquil- lauril sulfonato de sodio causando la liberación del ADN de las células presentes y este se convierte en combinación con agentes proteicos de la leche en una gelatina, traduciéndose en una interpretación del resultado como el grado más elevado de inflamación. (44).

Procedimiento:

- En cada uno de los espacios divididos de la paleta CMT se depositaran 2ml de leche de cada cuarto mamario.
- Luego en cada espacio se añadió la misma cantidad del reactivo CMT en cada muestra de leche (*ver imagen 2*).
- Se homogeniza suavemente durante 10 a 20 segundos. Se ejecutan giros lentos y precisos de manera que se mezcle el reactivo y la leche.
- Posteriormente se hizo la lectura respectiva. Se examina el resultado en base a la reacción de gelificación. Entre más gel se formó, mayor fue la calificación.

IMAGEN 1: Obtención de las muestras de leche

IMAGEN 2: Adición del reactivo CMT.

Valoración del TEST:

La lectura puede ser interpretada desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el recuento de células más elevado en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifica. Esto se determina en relación a la reacción de gelificación.

Grado de CMT según el grado de gelificación expuesto por Farinango, (2012).

- Negativo (sin formación de gel)
- Leve + (gel mucoso)
- Moderado ++ (formación de gel denso y floculento)
- Abundante +++ (El gel se vuelve viscoso y pegajoso). (Ver anexo 1)

3.3.3 Recolección de datos:

Se identificó a cada uno de las vacas teniendo en cuenta: su edad, número de parto, meses de lactación, lugar de procedencia y forma de ordeño, luego se evaluó el estado físico de la glándula mamaria y de cada uno de los pezones, se realizó la limpieza y desinfección de la glándula mamaria,

luego se eliminó los primeros chorros de leche de cada cuarto mamario y continuamente se obtuvo los siguientes chorros de leche para el examen químico mediante la prueba de california mastitis test.

3.3.4 Presentación de datos:

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

3.3.5 Análisis estadístico de los datos:

A. Prevalencia

Para detectar la prevalencia de mastitis subclínica bovina se utilizó la siguiente formula (52):

$$\mathbf{P = N_C/N_P*100}$$

Dónde:

$P_=$ Prevalencia.

N_C = numéro de casos en un momento dado.

N_P = Total de población en un momento dado.

B. Intervalo de confianza

Para determinar el intervalo de Confianza se aplicó la siguiente formula:

$$\mathrm{I.C} = \mathrm{P} \pm \mathrm{Z}2\infty * \sqrt{P * (1 - P)/n}$$

Dónde:

P= prevalencia

Z= nivel de confianza

N= población en un momento dado.

3.3.6 Análisis de asociación:

Para el análisis se aplicará la prueba x^2 (chi-cuadrado) al 5% de significancia para medir la relación que existe entre ellos. Para su determinación se utilizará el programa estadístico: SPSS 22

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PREVALENCIA GENERAL DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO EN EL DISTRITO DE IMAZA SETIEMBRE-DICIEMBRE 2017.

Se realizó la prueba de California Mastitis Test en 276 vacas criollas en producción láctea, correspondientes a 31 comunidades del distrito de Imaza, de las cuales 94(34.06%) presentan mastitis subclínica y 182(65.94%) negativos afirmándose con un 95% de confiabilidad que la prevalencia de mastitis subclínica se encuentra entre 28.47% y 39.65%, con un 5% de posibilidad de que esté fuera de este intervalo aleatorio. Ver cuadro 1 y grafico 1.

Cuadro 1. Prevalencia general de mastitis subclínica en bovinos criollo lechero en el distrito de Imaza setiembre-diciembre 2017.

Método	Vacas evaluadas	Casos positivos	Prevalencia %	Intervalo de confianza
CMT	276	94	34.06 ± 5.59	28.47 – 39.65

Fuente: Elaboración propia

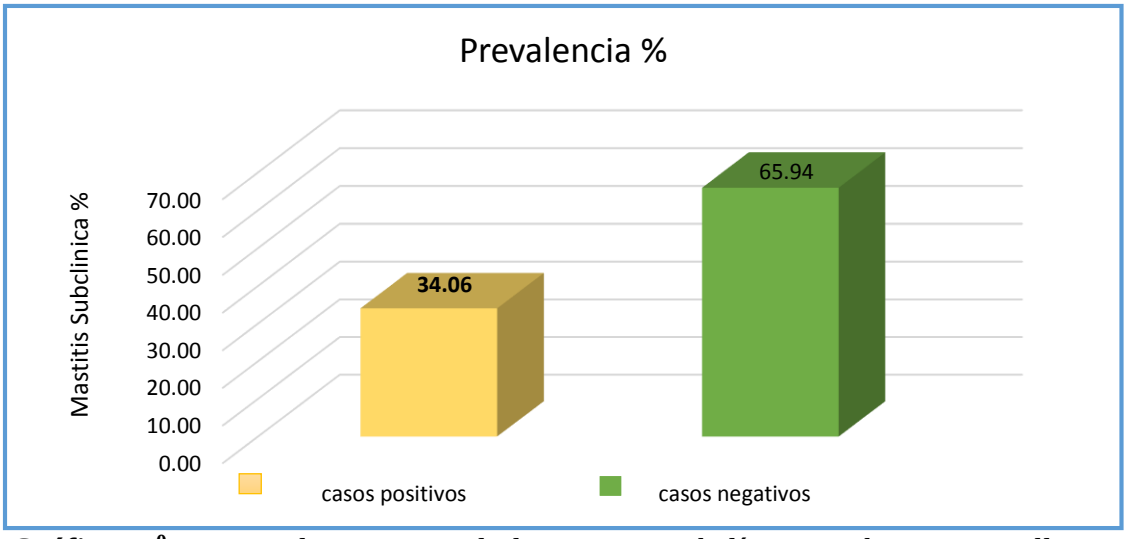


Gráfico N⁰ 1. Prevalencia general de mastitis subclínica en bovinos criollos lecheros en el distrito de Imaza setiembre-diciembre 2017.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados encontrados en la presente investigación son superiores a los resultados obtenidos por (45)**,** quien reportó una prevalencia de 29,92% en un estudio realizado en el distrito de Pulan provincia de Santa Cruz (Cajamarca, Perú), Cronológicamente la tasa de infección de mastitis subclínica tiende a incrementarse, esto es probablemente debido a la subestimación de esta enfermedad por los ganaderos y profesionales de campo, desconocimiento los ganaderos de pruebas para diagnosticar mastitis subclínica, sobre todo desconocimiento de los factores de riesgo como: malas prácticas de manejo, malos hábitos del ordeñador, descuido notorio en la higiene a la hora de ordeño.

Comparando el resultado obtenido de 34,06% positivos a mastitis subclínica, encontramos que son superiores a la prevalencia de 26,82% en el distrito de ITE (irrigación de tierras eriazas) Tacna, (40); 19,85% en el distrito de Chamaca-Cuzco, (43) y del 13- 35% para la unidad de producción "Los Peiranos" (granada) en Nicaragua, (24).

Sin embargo comparando los resultados del presente estudio con la prevalencia de mastitis subclínica indicada por otros autores, encontramos que son inferiores a las cifras de 72.3-65.6% en el distrito de Tamburco (Abancay, Apurímac) Perú , (41); 53%, en la provincia de Trujillo – Perú, (44), 65,4% en la parroquia Pachicutza el Cantón "El Pangui" Ecuador , (46); 35,64% en región Ciénega del estado de Jalisco, (47); 40.7% en la región oriental de la provincia del Azuay-Cuenca ecuador, (49); 42,1% en la provincia del Azuay Cuenca Ecuador, (50); estos resultados demuestran que la mastitis subclínica está ampliamente distribuido a nivel nacional y mundial dependiendo del área geográfica, rebaños dentro de una misma región, sistema de crianza ya sea una crianza extensiva o intensiva y prácticas e higiene de manejo de cada rebaño.

4.2 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO POR COMUNIDADES DEL DISTRITO DE IMAZA SETIEMBRE-DICIEMBRE 2017.

El cuadro 2 muestra la distribución de las 276 vacas en producción láctea, según lugar de procedencia y prevalencia de mastitis subclínica, observándose que las comunidades de Kusu grande, Pakui, Imacita, y Duran presentan el mayor porcentaje de mastitis subclínica, 100%,75% y 50% respectivamente y los

lugares de Epemimu, Huancabamba, La unión, Meente, Inayo, Villa Hermosa revelan 0% de prevalencia, ver gráfico 2.

Al hacer la evaluación estadística (∞=0.05) se puede afirmar que la prevalencia de mastitis subclínica no tiene relación con el lugar de procedencia de las vacas. (Ver anexo 2).

Cuadro 2. Distribución de 276 vacas en producción según lugar de procedencia, prevalencia de mastitis subclínica en el distrito de Imaza, 2017.

Comunidad	Total de vacas muestreadas	Casos positivos de mastitis subclínica	Prevalencia %	Intervalo de confianza
Duran	12	6	50.00	± 0.2829
Jayas	3	1	33.33	± 0.5334
Epemimu	2	0	0.00	0
Shushunga	4	1	25.00	±0.4243
Tuntungos	18	7	38.89	±0.2252
Alto pakui	21	6	28.57	±0.1932
Los olivos	4	1	25.00	±0.4243
Huancabamba	4	0	0.00	0
Aguas Turbias	10	3	30.00	±0.2840
Villa rica	6	1	16.67	±0.2982
La unión	2	0	0.00	0
Kusu Grande	5	5	100.00	0
Chota	4	2	50.00	±0.49
Mesones Muro	26	12	46.15	±0.1916
Pakui	4	3	75.00	±0.4243
Meente	1	0	0.00	0
Imacita	8	4	50.00	±0.3464
Numparque	8	3	37.50	±0.3354
Horizonte	11	3	27.27	±0.2631

Kusu	27	10	37.04	±0.1821
Kusu chico	5	2	40.00	±0.4294
Chiriaco	16	6	37.50	±0.2365
Puerto Pakui	11	2	18.18	±0.2279
Inayo	4	0	0.00	
Rio Escondido	16	4	25.00	±0.2121
Villa Hermosa	4	0	0.00	
Túpac Amaru I	11	4	36.36	±0.2843
Túpac Amaru II	5	2	40.00	±0.4294
Nueva alianza(alta)	3	1	33.33	±0.5334
Nueva alianza(baja)	10	4	40.00	±0.3036
Paraíso	11	1	9.09	±0.1699
Total	276	94	34.06	±0.0559
X^2_c: 33.171 NS $X^2_t(30,0.05)$: 43.77				

Fuente: Elaboración propia

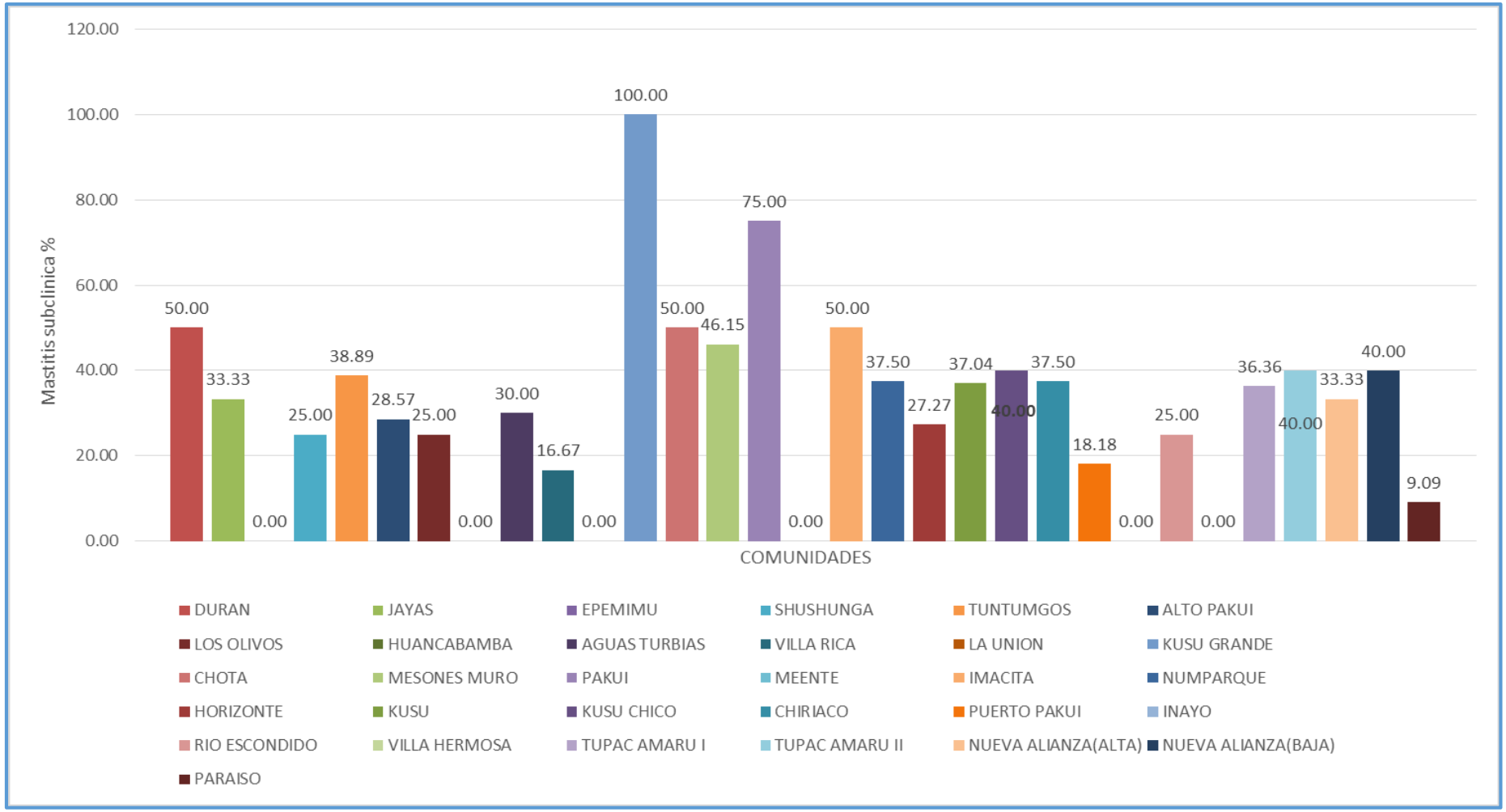


Grafico N° 2. Distribucion porcentual de 276 vacas en producción según lugar de procedencia, prevalencia de mastitis subclínica en el distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre 2017.

Fuente: Elaboración propia

La prevalencia de mastitis subclínica, fue más alta en las comunidades de Kusu Grande con un 100%, correspondiente a 5 vacas de 5 vacas muestreadas, Pakui con un 75 % correspondiente a 3 vacas de 4 vacas muestreadas, Duran con 50% correspondiente a 6 vacas de 12 vacas muestreadas, Chota con un 50% correspondiente a 2 vacas de 4 vacas muestreadas, Imacita con un 50% correspondiente a 4 vacas de 8 vacas muestreadas, Mesones Muro con 46.15% correspondiente a 12 vacas de 26 vacas muestreadas. La prevalencia más baja se encontró en la comunidad el Paraíso con un 9.09% correspondiente a 1 vaca de 11 vacas muestreadas. En la comunidad de Kusu grande donde se encontró 100% de prevalencia de mastitis subclínica esto se debería a que los ganaderos de esta comunidad no tienen ninguna información sobre las buenas prácticas de ordeño, se pudo observar que esta alta prevalencia se debería a que no hay una buena higiene de las glándulas mamarias a la hora del ordeño manual, debido a que los ganaderos de esta comunidad utilizan un balde de agua para todas las vacas a ordeñar esta agua es recogida del mismo lugar del potrero ,tienden a lavar toda la glándula mamaria en conjunto, no secan los pezones ni desinfectan.

En la comunidad de Pakui, la alta prevalencia se debería a la mala práctica de higiene en el pre ordeño y durante el ordeño, ya que utilizan la cola de la vaca para limpiar los pezones o toman una parte de sus faldas para limpiar, en ocasiones algunos ganaderos si encuentran las glándulas mamarias aparentemente limpias ya no las lavan con agua y así lo ordeñan.

En las comunidades de Duran, Chota, Imacita y Mesones Muro la prevalencia es alta debido a que no tienen un lugar adecuado para ordeñar las vacas lo hacen el mismo lugar donde se encuentran amarradas solamente acortan la soga y las manean, lavan toda la ubre echando agua con una jarra, y tratan de secarlas con las manos, no tienen ningún orden a la hora de ordeñar.

En la comunidad el paraíso, la baja prevalencia de mastitis subclínica se debería a una mejor higiene durante el ordeño debido a que lavan individualmente los pezones y lo secan; las ordeñan en un lugar limpio fuera de barro y de heces; también los ganaderos tienen un poco más de conocimiento de esta enfermedad.

4.3 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO SEGÚN NUMERO DE PARTOS EN EL DISTRITO DE IMAZA.SETIEMBRE-DICIEMBRE 2017.

El cuadro 3 muestra la distribución de los 276 vacas en producción láctea según número de partos y prevalencia de mastitis, observándose que existió un mayor porcentaje de prevalencia en los partos de mayor numero, en orden de mayor a menor para 6ª(91.67%), 8ª(85.71%), 7ª(81.82%), 5ª(63.89), 4ª(37.84), 2ª(26.92), 3ª(24.32%), 1ª(9.52%). Ver gráfico 3.

El análisis estadístico (∞=0.05) se determina que existe diferencia estadística (P<0.05), es decir que a mayor número de partos, mayor es la posibilidad de afectarse de mastitis subclínica (Ver anexo 3).

Cuadro 3. Distribución de las 276 vacas en producción según número de partos, prevalencia de mastitis subclínica en el distrito de Imaza Setiembre- Diciembre 2017.

Número de partos	Total de vacas muestreadas	Casos positivos de mastitis subclínica	Prevalencia %	Intervalo de confianza
1ra	84	8	9.52	±0.0627
2da	52	14	26.92	±0.1205
3ra	37	9	24.32	±0.1382
4ta	37	14	37.84	±0.1562
5ta	36	23	63.89	±0.1569
6ta	12	11	91.67	±0.1563
7ma	11	9	81.82	±0.2279
8va	7	6	85.71	±0.2989
TOTAL	276	94	34.06	±0.559
	X^2_c: 75.827	*****	**X^2_t(7,0.05): 14.07**	

Fuente: Elaboración propia

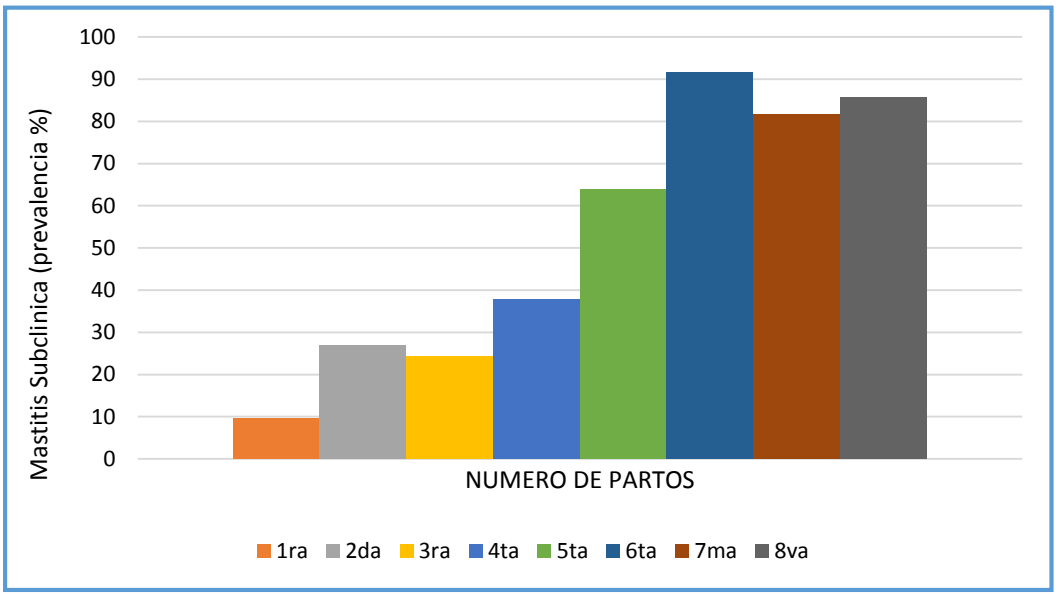


Gráfico N° 3. Distribución de las 276 vacas en producción según el número de parto, prevalencia de mastitis subclínica en el Distrito de Imaza ,2017.

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados de prevalencia de mastitis subclínica ,según número de partos ,corresponden a vacas en producción láctea sometidas a un sistema de ordeño manual, su alimentación es a base de pastos naturales, es decir que los factores relacionados al medio ambiente son similares; esta diferencia de prevalencia se debería a que los animales con mayor número de partos están dispuestos a infectarse más, no obstante que las vacas del sexto, octavo y séptimo parto reflejan proporciones superiores de mastitis subclínica, comparado a los de primer, segundo, tercer, cuarto , y quinto parto; esto debido a que los animales de sexto , octavo y séptimo parto presentan mayor producción, por ello están expuestos a diversos factores de riesgo relacionados con el hospedador como traumas, mayor inflamación de la ubre, además no se practica limpieza e higiene en el proceso de ordeño, lo que favorece la presentación de esta enfermedad.

Los resultados del presente trabajo son superiores al de (45) quién encuentra a través de la prueba de california mastitis test prevalencias de 22.03%, 37.50 %, 31.25%, 23.26%, 52.63%, 28.57%, 25.00%, 25.00%, 0.00%, 0.00% para vacas del primer,segundo,tercer,cuarto,quinto,sexto,septimo,octavo,noveno,decimo parto, cabe señalar que las vacas de quinto parto muestran mayor prevalencia de

mastitis subclínica ,seguido de las de segundo y tercer parto ,estas diferencia se debería al manejo deficiente en cuanto a la higiene y la limpieza durante el proceso del ordeño y debido al escaso conocimiento del gran problema que causa esta enfermedad en el distrito de Imaza.

Los valores de mastitis subclínica encontrados en el presente trabajo de investigación fueron superiores al reporte de (43) quién al estudiar las vacas Brown Swiss del distrito de Chamaca; determina mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT), prevalencias de 0.00, 0.74, 2.94, 5.88, 5.15, 2.20, 1.47 y 1.47 % para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo y octavo a mas partos respectivamente; esta diferencia se debería a que los ganaderos no se lavan las manos ni lavan los pezones antes de ordeñar y por lo tanto no practican una adecuada higiene durante el proceso de ordeño.

Comparando estos datos obtenidos con el trabajo de (42) en un estudio realizado mediante la prueba de mastitis subclínica en la provincia de Melgar ,región Puno, se encontró superior en el segundo, quinto y sexto parto con prevalencia de 20.45%,58.33% y 76.00% respectivamente pero inferior en el primer, tercer y cuarto parto con prevalencia de 21.74%,32.69% y 48.89% respectivamente y similar al trabajo de (24) quien encontró que la afectación por mastitis subclínica se daba mayormente en hembras con alto número de partos (≥4).

Esta diferencia posiblemente se debe, a que estas vacas se encuentran en diferente número de parto, que condicionan en un mismo sistema de manejo durante el proceso de ordeño; no obstante que las vacas del quinto, sexto , séptimo y octavo parto reflejan proporciones elevadas de mastitis subclínica, comparado a los de primer y segundo parto; esto indica que los animales con mayor número de parto, están dispuestos a infectarse por el mayor tiempo de exposición a diversos factores de riesgo, durante su vida reproductiva, lo que favorece la presentación de esta enfermedad.

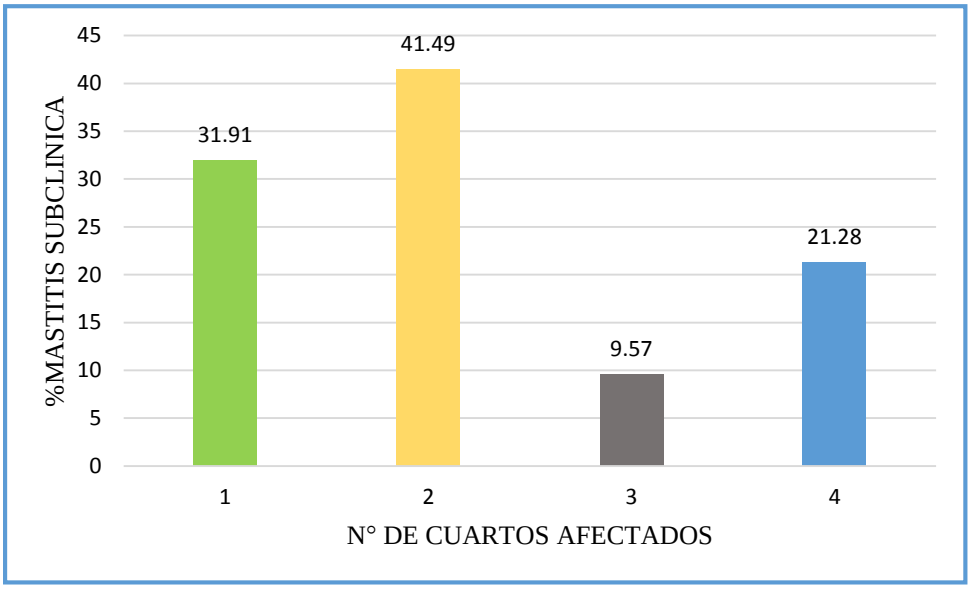
4.4 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO SEGÚN EL NÚMERO DE CUARTOS MAMARIOS AFECTADOS – DISTRITO DE IMAZA.SETIEMBRE-DICIEMBRE 2017.

Cuadro 4. Clasificación de las 94 vacas con mastitis subclínica, según el número de cuartos mamarios afectados en Distrito de Imaza Setiembre – Diciembre 2017.

LUGAR	N° VACAS AFECTADAS CON MASTITIS SUBCLINICA	NUMERO DE CUARTOS AFECTADOS			
		1	2	3	4
DURAN	6	3	3		
JAYAS	1		1		
SHUSHUNGA	1	1			
TUNTUMGOS	7	1	5		1
ALTO PAKUI	6	1	1		4
LOS OLIVOS	1				4
AGUAS TURBIAS	3	1		2	
VILLA RICA	1	1			
KUSU GRANDE	5	2	1	2	
CHOTA	2	1			1
MESONES MURO	12	7	4		1
PAKUI	3	1	1		1
IMACITA	4	1	1		2
NUMPARQUE	3		2		1
HORIZONTE	3	1	1		1
KUSU	10	5	4		1
KUSU CHICO	2		1		1
CHIRIACO	6		5	1	
PUERTO PAKUI	2	1			1
RIO ESCONDIDO	4	1	1	1	1

TUPAC AMARU I	4	1	3		
TUPAC AMARU II	2	1	1		
NUEVA ALIANZA(ALTA)	1		2		
NUEVA ALIANZA(BAJA)	4		2	2	
PARAISO	1			1	
TOTAL	94	30	39	9	20
PORCENTAJE	100	31.91	41.49	9.57	21.28

Fuente: Elaboración propia



LEYENDA: Con un cuarto afectado. Con dos cuartos afectados.

Con tres cuartos afectados. Con cuatro cuartos afectados.

Grafico N^0 4. Prevalencia de mastitis subclínica en ganado criollo lechero según el número de cuartos mamarios afectados – Distrito de Imaza. Setiembre-Diciembre 2017.

Fuente: Elaboración propia

El cuadro y el grafico n° 4 muestran el porcentaje de prevalencia de mastitis subclínica, según el número de cuartos afectados, apreciándose que de las 94 vacas, 30(31.91%) representaron afección por un cuarto mamario, 39(41.49%) por dos cuartos afectados, 9(9.57) por tres cuartos y 20(21.28%) por cuatro cuartos afectados.

Comparando los resultados obtenidos con el trabajo de (45) se puede afirmar que hay una mayor prevalencia de mastitis subclínica con uno y dos cuartos afectados a diferencia de tres a cuatro cuartos que es un porcentaje más bajo.

Esto se debería que a medida que aumenta el número de partos también aumenta la afección de cuartos mamarios. Los diferentes porcentajes observados en el grafico en vacas afectadas por uno, dos, tres y cuatro cuartos, se afirma la independencia anatómica y fisiológica de cada cuarto mamario.

4.5 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO EN CUARTOS MAMARIOS SEGÚN UBICACIÓN ANATOMICA.

Tanto los cuartos mamarios anteriores como posteriores pueden verse afectado por la mastitis subclínica y esto dependerá de diversos factores presentes en el manejo del proceso de ordeño que difieren de un hato a otro. Fisiológicamente los cuartos posteriores producen mayor cantidad de leche, lo cual los hace más susceptibles a padecer la enfermedad.

Cuadro 5. Distribución de cuartos mamarios de 276 vacas en producción láctea según ubicación anatómica, prevalencia de mastitis subclínica - Distrito de Imaza setiembre-diciembre 2017.

Ubicación Anatómica	Total de cuartos evaluados	Cuartos negativos	Prevalencia %	Cuartos positivos	Prevalencia %	Intervalo de confianza
AD	276	209	75.72	67	24.28	±0.0505
AI	276	220	79.71	56	20.29	±0.0474
PD	276	226	81.88	50	18.12	±0.0454
PI	276	248	89.86	28	10.14	±0.0356
TOTAL	1104	903	81.79	201	18.21	±0.0228
X^2_c: 19.677 * $X^2_t(3,0.05)$: 7.81						

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: AD: Anterior derecho; PD: Posterior derecho
AI: Anterior izquierdo; PI: Posterior izquierdo

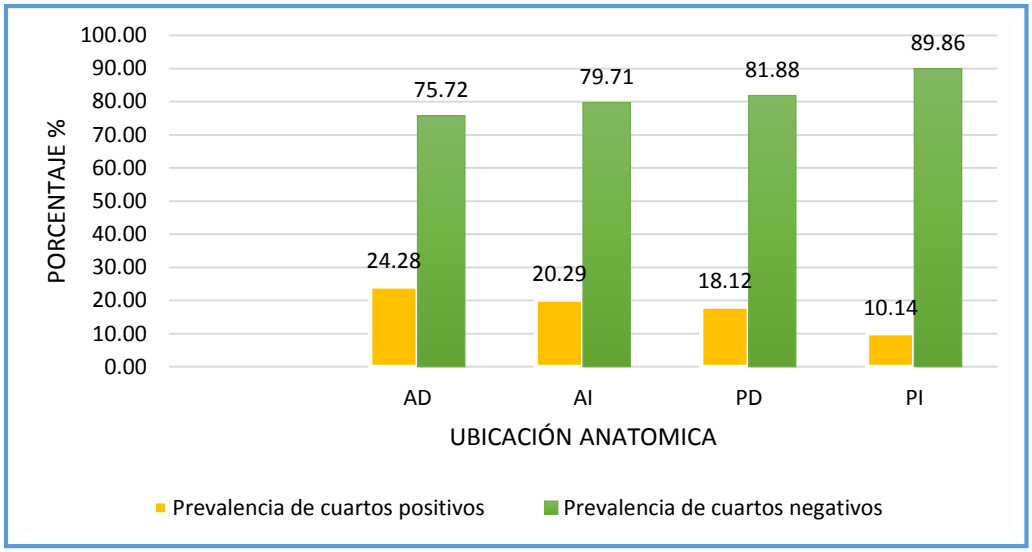


Gráfico N⁰ 5. Prevalencia de mastitis subclínica en cuartos mamarios afectados según ubicación anatómica - distrito de Imaza setiembre-diciembre 2017.

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: AD: Anterior derecho; PD: Posterior derecho

AI: Anterior izquierdo; PI: Posterior izquierdo

Los resultados observados en el cuadro y gráfico 5; muestran que los cuartos mamarios más afectados son el anterior derecho e izquierdo con una prevalencia de 24.28% y 20.29% respectivamente, frente a 18.12% cuarto posterior derecho y 10.14% cuarto posterior izquierdo. Sin embargo, al ser evaluados mediante la prueba de chi-cuadrado (∞:0.05), esta indica que según estos resultados si existen diferencias estadísticas significativa por lo que se puede afirmar que la mastitis subclínica es dependiente de la ubicación anatómica teniendo preferencia por cuarto mamario anteriores.

Los resultados de este estudio en comparación con el trabajo de investigación reportado por (45) es superior para los cuartos anterior derecho y anterior izquierdo con porcentaje de 16.39 y 14.75 respectivamente, pero inferiores para los cuartos mamarios posterior derecho y posterior izquierdo con porcentaje de 15.98 y 13.93 respectivamente.

Teniendo en cuenta esta comparación de resultados se puede afirmar que el cuarto más afectado con mayor porcentaje es el cuarto mamario anterior derecho.

Comparando los resultados de este estudio a lo mencionado por otros autores como (43), quien encontró mediante la prueba de California Mastitis porcentajes de 18.52 % para cuartos anterior derecho y anterior izquierdo 11.11% frente a un 33.33% para el cuarto posterior derecho y 51.85% para el cuarto posterior izquierdo los cuales fueron los más afectados; así también (40) en el distrito de ITE(irrigación de tierras eriazas), Región Tacna reportó que los cuartos mamarios más afectados son los posteriores derecho e izquierdo con una prevalencia de 18,64% y 17,05% respectivamente, frente a 13,56% cuarto anterior derecho y 15,73% cuarto anterior izquierdo, lo cual es corroborado por (46),quien reporto que el cuarto posterior derecho (PD) resultó ser mayor predisponente para adquirir mastitis subclínica con el 25,67%.Esta diferencia de resultados se debería a que los cuartos posteriores están expuestos a traumas causados por los miembros posteriores(corvejones) al momento de caminar, también se puede deber a que fisiológicamente los cuartos posteriores producen mayor cantidad de leche. Por ello están predispuestos a manifestar la enfermedad en mayor proporción que los cuartos anteriores.

Resultados similares a este estudio reportó (42) en una investigación realizada en las comunidades del distrito de Cupi (Puno) quien encontró a los cuartos mamarios anteriores derecho e izquierdo más afectados con prevalencia de 88.37 % y 86.60% respectivamente y con menor prevalencia para los cuartos posteriores derecho e izquierdo con prevalencia de 59.30% y 54.65% respectivamente. Mientras que (24) en la unidad de producción de “Los Peiranos” (Granada) en Nicaragua reportó que los cuartos más afectados son el trasero derecho (TD) y el delantero izquierdo (DI), con un 19 y 17%, respectivamente, esta diferencia de resultados de que los cuartos TD y DI se encuentren con altos niveles de afectación se debería a que la mayoría de los trabajadores de Los Peiranos realizan el ordeño cruzado utilizando estos cuartos, donde se aplica la mayor fuerza al inicio del ordeño. El ordeño cruzado no es aconsejable ya que los cuartos posteriores poseen mayor cantidad de leche que los anteriores, lo que contribuye a retener leche y consecuentemente desencadenar la mastitis.

Al efectuar la prueba de chi cuadrado (∞:0.05), la prevalencia de mastitis subclínica es dependiente de la ubicación anatómica, puesto que el valor del estadístico es mayor al valor crítico. (Ver anexo 4).

4.6 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN GANADO CRIOLLO LECHERO SEGÚN MES DE LACTACION- DISTRITO DE IMAZA SETIEMBRE – DICIEMBRE 2017.

Cuadro 6: Prevalencia de mastitis subclínica en del Distrito de Imaza – Bagua según meses de lactación.

Periodo de Lactación	Población	Casos Positivos	Prevalencia %	Casos Negativos	Prevalencia %	Intervalo De Confianza
1 - 2	83	22	26.51	61	73.49	±0.9495
3 - 4	102	29	28.43	73	71.57	±0.0875
5 - 6	73	33	45.21	40	54.79	±0.1141
7 - 8	18	10	55.56	8	44.44	±0.2296
TOTAL	276	94	34.06	182	65.94	±0.0559
X^2_c: 11.289 * X^2_t(3,0.05): 7.81						

Fuente: Elaboración propia

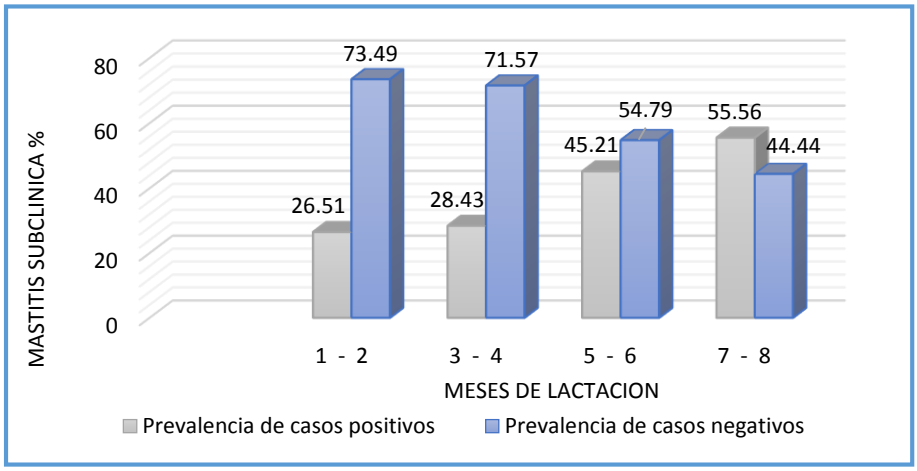


Gráfico N⁰ 6. Prevalencia de mastitis subclínica en ganado criollo lechero según mes de lactación- Distrito de Imaza setiembre – diciembre 2017.

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 6 y gráfico 6, se puede apreciar que las vacas que se encontraron en el 5to al 6to y 7mo al 8vo mes de lactación fueron las que presentaron el mayor porcentaje de 45.21 % y 44.44% de mastitis subclínica. En cambio, las vacas que se encontraron entre los meses de lactación del 1ero al 2do y 3er al 4to mes, representaron la menor prevalencia de mastitis subclínica, con valores de 26.51 y 28.43% respectivamente, lo cual es corroborado por (43) encontrando resultados similares a este estudio en vacunos Brown Swiss del distrito de Chamaca según meses de lactación donde existe menor porcentaje 4.41% de mastitis en los primeros meses 1 a 3meses, seguido del 8.82 % para el 4 a 6 meses y de 6.62 % para 7 a 9 meses de lactación. Mientras (24) reporta lo opuesto que las vacas que se encontraron en la lactancia tardía fueron las que presentaron el menor porcentaje (19%) de mastitis subclínica. En cambio, las vacas que se encontraron entre la lactancia temprana y media, representaron la mayor prevalencia de mastitis subclínica, con valores de 30 y 31% respectivamente. A si mismo (40) reporto en un estudio realizado en el distrito de ITE (irrigación de tierras eriazas) una alta prevalencia para los 2 primeros meses de lactación 53.33%; 41.18% para el primer y segundo mes respectivamente seguido de los últimos meses de lactación con 38,46% para el décimo y 34.62% para 11 a más meses de lactación respectivamente.

Según algunos investigadores informan que se considera entre las causas a una disminución de la resistencia frente a las infecciones durante el puerperio, mayor producción de leche en los primeros meses y a la edematizacion de la ubre, lo que conlleva al mayor riesgo de propagación durante los primeros periodos de lactación, también se considera al daño de tejido glandular mamario como consecuencia de infecciones ante-parto así como la presencia de patógenos capaces de infectar células epiteliales glandulares externas e internas.

Al efectuar la prueba de chi cuadrado (∞:0.05), la prevalencia de mastitis subclínica es dependiente del periodo de lactación, puesto que el valor del estadístico es mayor que el valor crítico (ver anexo 5).

V. CONCLUCIONES

Después de haber analizado los resultados llegamos a las siguientes conclusiones:

1. La prevalencia general de mastitis subclínica en vacas de las comunidades del distrito de Imaza de la Provincia de Bagua capital fue de 34.06 ± 5.59%, siendo las comunidades de Kusu grande, Pakui, Imacita, Duran, los que presentan el mayor porcentaje: 100, 75, 50% y los lugares de Epemimu, Huancabamba, La Unión, Meente, Inayo, Villa Hermosa los no afectados: 0%.
2. La prevalencia de mastitis subclínica fue mayor en los partos de mayor numero, en orden de mayor a menor para: 6ª(91.67%), 8ª(85.71%), 7ª(81.82%), 5ª(63.89), 4ª(37.84), 2ª(26.92), 3ª(24.32%), 1ª(9.52%).
3. La prevalencia de mastitis subclínica bovina resultó más alta para los cuartos anteriores, derecho 24.28% e izquierdo 20.29%. Según mes de lactación alcanzó mayores prevalencias en el 7mo al 8vo meses de lactación con 55.56%, seguidos del 5to a 6to meses de lactación con 45,21% y con menor prevalencia para el 1er al 2do meses de lactación con 26.51%. Al efectuar el análisis estadístico se encontró diferencias significativas con lo cual se concluye que si existe influencia de cuarto mamario y meses de lactación sobre la presentación de la mastitis subclínica.
4. Se concluye que el diagnóstico por CMT fue de vital importancia para la detección temprana de mastitis subclínica en las comunidades del distrito de Imaza.
5. Se logró reconocer que la falta de información de las buenas prácticas de ordeño influye en la presentación de esta enfermedad.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar trabajos a nivel provincial y departamental para conocer el estado actual de prevalencia de mastitis subclínica bovina.

- Informar a la municipalidad sobre la prevalencia de mastitis subclínica existente en el distrito de Imaza y así puedan apoyar a los pequeños productores ganaderos sobre la enfermedad existentes dándoles charlas sobre las buenas prácticas de ordeño y recomendar pruebas que ayuden a diagnosticas a tiempo la mastitis.

- Cada uno de los ganaderos, de las comunidades del distrito de Imaza, deben implementar buenas prácticas de ordeño para así disminuir la prevalencia de mastitis subclínica y también las pérdidas económicas que causa esta enfermedad en las crianzas extensivas como intensivas.
- Tener un orden al ordeñar primeramente las vacas sanas y luego las vacas con mastitis para así poder romper la cadena infecciosa.
- Evitar el ordeño cruzado debido a que está relacionado con la presentación de mastitis.
- Se recomienda realizar la prueba de CMT, por lo menos una vez al mes, esto con la finalidad de detectar a tiempo la presencia de mastitis subclínica y de esta manera se facilitaría el control y tratamiento a tiempo.
- Es necesario dar capacitaciones a los ganaderos, sobre la importancia de mejorar la alimentación durante el proceso productivo de sus vacas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Rodríguez Calderón A. Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el Altiplano Cundiboyacense. Revistas Redalyc Org. 2008 Noviembre.

2. Aguirre Bedoya H, Montes Montoya C, Echeverry López C. Comparación del diagnóstico de mastitis bovina mediante california mastitis test (CMT) y el detector de concentración iónica en la hacienda Santa Inés del municipio de Pereira. Pereira: 2012.

3. Fernández Bolaños OF, Trujillo Graffe JE, Peña Cabrera JJ, Cerquera Gallego J, Granja Salcedo YT, Granja Salcedo T. Mastitis bovina: Generalidades y métodos de diagnóstico. Revista Veterinaria REDVET. 2012; 13(11).

4. Ávila Téllez S, Romero L. Anatomía y fisiología de la glándula mamaria. Consultada [22 de octubre 2017] ,35pp.Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/110-anatomia.pdf

5. Wolter W, Castañeda V, Kloppert B y Zschoeck M. La mastitis bovina. Instituto Estatal de Investigaciones de Hesse. Universidad de Guadalajara. Consultado [20 de noviembre del 2017].1998.13-18pp.Disponible en: http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7316/ADRIAN%20MENDOZA%20REBOLLO.pdf?sequence=1

6. Kleinschroth, K. 2000. Especialista en higiene de la leche colección edimed de ganadería. La mastitis diagnóstico, prevención y tratamiento. Consultado [22 de noviembre del 2017].Ediciones médicas.2000. Bilbao – España. Pp. 52 – 60.

7. Glauber C. Fisiología de la lactación en la vaca lechera. Madrid: Departamento de producción animal. (2007).

8. Recabarren M. Fisiología de la lactancia. - Campus Chillán.: Universidad de Concepción.2008.

9. Carlos N, Corbellini. Mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Proyecto lechero. 2002.

10. Hillerton J, Berry E. Methods of detection of the bovine mastitis. Journal of Applied Microbiology.2005: 8(9).

11. Fernández B, Omar F. Mastitis Bovina: Generalidades y Métodos de Diagnóstico. Revista Veterinaria REDVET.2012;13(11).Consultada el 20 de setiembre 2017.Disponible en :www.produccion-animal.com.ar

12. Philpot N y Nickerson S. Ganando la Lucha Contra la Mastitis.2000.consultado [18 de noviembre del 2017]

13. Quintana A. Las Células Somáticas en la Calidad de la Leche.2006. VIRBAC AL DIA.

14. Calderón A y Rodríguez C. Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano Cundiboyacense (Colombia).2008. Revista colombiana de ciencias pecuarias. Disponible en:file:///C:/Users/User/Downloads/DialnetprevalenciaDeMastitisBovinaYSuEtiologiaInfecciosaE-2897973.pdf

15. Heringstad, B, Klemetsdal, G, Ruane, J.Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the Nordic countries. Livestock Production Science. 2000.64:95-106.

16. Michel A. 2000. Mastitis: la enfermedad y su transmisión. Universidad de Wisconsin-Madison. 88-90pp.

17. Ávila T, Gutiérrez C. Mastitis. 2004. Universidad Nacional Autónoma.México.2004. Consultado [12 de octubre 2017]. Disponible en: http://academicos.cualtos.udg.mx/DiplomadoCalidadLeche/doctos/24jul04/Mastitis%20en%20Ganado%20Bovino.doc

18. Rodríguez Y. (2000): Determinación de mastitis bovina en Catamacas y Santa María del Real Olancho. Honduras. Tesis para la opción del título de Ingeniero Agrónomo: 1-80

19. Pinzón J. Mastitis Bovina I. Tipos, Agentes causales y Diagnósticos. Consultado el 3 de noviembre 2017. 1989. 79pp. Disponible en: http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd31/texto/mastitis.htm

20 Philpot WN. 1999 Mastitis. Publicado por Surge Internacional. Naperville, IL

21 Calero R.K, Domínguez P.C. Prevalencia de mastitis subclínica en la región oriental de la provincia del Azuay, mediante la prueba California Mastitis Test.[En línea]. 2016 [consultado el 29 de octubre de 2017]. Disponible en: http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25537

22. Philpot N y Nickerson S. Ganando la Lucha Contra la Mastitis.2000.75pp.

23. Azócar JE. Prevalencia, incidencia y etiología de mastitis en un centro de acopio lechero, comuna de María Pinto, Región Metropolitana. Memoria de Titulo.Facultad de Ciencias Veterinarias.2001.Universidad de Chile.

24. Rivera Suárez A. Determinación de la Prevalencia de Mastitis Subclínica en ganado Reyna, Rancho Los Peiranos, Nandaime, Granada. .Managua – Nicaragua. Facultad de Ciencia Animal Dpto. de Medicina Veterinaria: Universidad Nacional Agraria, 2014. [Consultado 20 de octubre de 2017]:79pp.Disponible en : http://repositorio.una.edu.ni/2741/

25. Molina, V y Rivadeneira, A. Aislamiento, Identificación y Antibiograma de Patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas de la Provincia de Pichincha. Universidad de las Fuerzas Armadas.2008. Ecuador.34-49pp.

26. Ávila S, Gutiérrez A, Sánchez J y Caniza E. Comparación del estado de salud de la ubre y la calidad sanitaria de la leche de vacas ordeñadas manual o mecánicamente. Veterinaria México. 2002. México

27. Álvarez V. Determinación de mastitis subclínica en vacas lecheras por medio del recuento de células somáticas en el tanque. 2008. Universidad del Salvador.1-58pp.

28. Baéz G. (2002). Estudio epidemiológico de mastitis subclínica bovina en el sector ll de Téjaro, Michoacán. Tesis de licenciatura. Universidad

Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Morelia, Michoacán, México.2002.13-16pp.

29. Wattiaux M. Mastitis: enfermedad y su transmisión. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin-Madison. Consultado [20 de noviembre del 2017].Disponible en: http://www.venezuelaganadera.com/uploads/3/0/8/6/30868331/mastitis-la-enfermedad-y-su-transmision-venezuelaganadera.com.pdf

30. Hogan J y Gonzalez R. Laboratory Handbook on bovine mastitis. En Mastitis.Barcelona.2006. 129-138pp.

31. Philpot W y Nickerson S. Vencendo a Luta Contra a Mastite. Brasilia.2002.

32. Pinzón, A. Mastitis bovina, en tipos, agentes causales y diagnósticos. Madrid: Acribia; 1989.232pp.

33. Durán F. Consultor Clínico Veterinario, agentes causales de mastitis. Colombia.2006. Grupo Latín, 34-48pp.

34. Arauz E. La mastitis subclínica y su influencia en la producción, calidad y economía lechera y medidas de manejo estratégico para su prevención y control apropiado.2011.Bogotá.

35. Blowey R y Edmonson P. Mastitis bovina. En Control de la mastitis en ganado vacuno lechero.2010

36. Leigh JA.Streptococcus uberis: a permanent barrier to the control of bovine mastitis? .Veterinary Journal.1999. 157(3): 225 -38pp.

37. Farías J, García A. Detección de mastitis Subclínica en bovinos mestizos doble propósito ordeñados en forma manual o mecánica. Revista Científica Redalyc.2005 15(2). Venezuela, pp. 109-119.

38. Molina V, Rivadeneira A. Aislamiento, Identificación y Antibiograma de Patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas de la Provincia de Pichincha. Universidad de las Fuerzas Armadas. 2008. Ecuador, pp. 34-49.

39. Farinango F. Prevalencia e incidencia de mastitis subclínica mediante la prueba de California Mastitis Test con identificación del agente etiológico en la comunidad de Paquiestancia Cayambe Ecuador. Universidad Central del Ecuador. Ecuador.2012:82-94pp.

40. Mamani L. Prevalencia de Mastitis Subclínica Bovina (MSB) y su etiología infecciosa en hatos lecheros en el Distrito de ITE-TACNA, 2010. [Tesis Bachiller].Tacna -Perú. Facultad de Ciencias Agropecuarias: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2011:84pp. [Consultado 20 de aetiembre de 2017].Disponible en: http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/558/TG0430.pdf?sequence=1&isAllowed=y

41. Santibáñez.C, Gómez.O, Arauco.F, Espezua.O, Manrique.J. Criterios de Interpretación para California Mastitis Test en el Diagnóstico de Mastitis Subclínica en Bovinos. Revista De Investigaciones Veterinarias del Perú; 2014. [Consultado 21 de setiembre de 2017]; 26(3).Disponible:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S160991172015000100011&script=sci_arttext&tlng=en.

42. Mamani R. Prevalencia y factores de riesgo de mastitis subclínica en vacunos Brown Swiss del distrito de Cupi-Melgar. [Tesis bachiller].Puno. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: Universidad Nacional del Altiplano – Puno.2014. [Consultado 24 de noviembre de2017].Disponibleen:http://respositorio.unap.edu.pe/bitstream/unappuno/918/1/Mamani_quispe_raul_edilberto.pdf.

43. Colque Cruz P .Determinación de la Prevalencia e Incidencia de Mastitis Subclínica en Vacunos Brown Swiss del Distrito de chamaca-Chumbivilcas - Cusco. [Tesis bachiller].Puno- Perú .Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: Universidad Nacional Del Altiplano, 2015.[Consultado 20-09-2017]:67pp.Disponible:http://repocitoriotesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1851/Colque_Cruz_Pedro_Ubert.pdf?sequence=1&isAllowed=y

44. Ramírez Sánchez .J. Prevalencia y factores predisponentes a mastitis subclínica en establos lecheros de la provincia de Trujillo. Revista

CEDAMAZ; 2015. [Consultado 21 de setiembre de 2017];5(1),12.Disponible:https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/41

45. Santa Cruz Pérez J. Prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de California Mastitis Test y relación con el número de partos y los cuartos mamarios afectados en Bovinos (BOS TAURUS) en el distrito de Pulan, provincia de Santa Cruz. [Tesis Bachiller].Lambayeque - Perú. Facultad de Medicina Veterinaria: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2017:61pp.

46. Guartatanga Guartatanga J.Diagnostico de mastitis subclínica Test, y recuento de mesófilos (UFC) en ganaderías de la parroquia Pachicutza del Cantón el Pangui. [Tesis Bachiller].Loja-Ecuador. Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables: Universidad Nacional de Loja, 2017:93pp. Disponible:http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18823/1/Jorge%20%20Patricio%20Guartatanga%20Guartatanga.pdf

47. Aguilar A, Bañuelos J, Pimienta E, Torres P. Prevalencia De Mastitis Subclínica En La Región Ciénega Del estado De Jalisco.[Tesis Bachiller].Mexico.Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias: Universidad de Guadalajara, México.2014. [Consultado 20 de octubre de 2017]:8pp.Disponible en : http://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2014/av141c.pdf

48. Bermeo Bravo M. Incidencia de la Mastitis Subclínica Bovina, en el Sector Soldados de la Parroquia San Joaquín. [Tesis Bachiller].Cuenca –Ecuador. Facultad de ciencias y Tecnología: Universidad del Azuay.2014. [consultado el 20 de octubre 2017] : 65pp .Disponible en : http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3588/1/10272.pdf

49. Rosario k, Pezantes D. Prevalencia de mastitis subclínica en la región oriental de la provincia del Azuay, mediante la prueba California Mastitis Test. [Tesis Bachiller].Cuenca Ecuador. Facultad de Ciencias Agropecuarias: Universidad de Cuenca.2016.[consultado 21 de setiembre

2017]:75pp.Disponible:http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25537

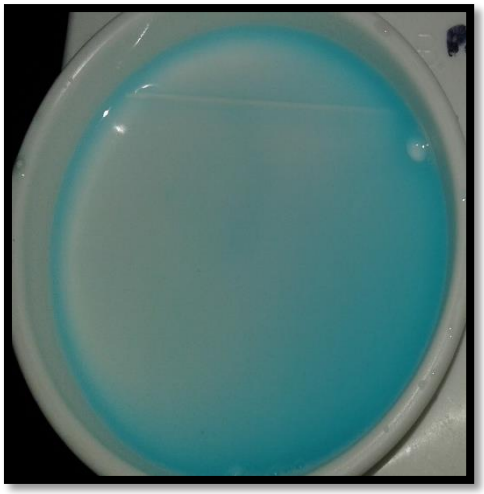
50. Gómez Q, Ballón S, Arauco F, Oscar H, Manrique. Criterios de interpretación para California Mastitis Test en el diagnóstico de mastitis subclínica en bovinos. Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú. 89. 2014. Revista de investigaciones Veterinarias de Perú.

51. Coronel D, Espinoza M. Prevalencia de mastitis subclínica en ganado bovino lechero de la zona occidental de la provincia del Azuay.[Tesis Bachiller].Cuenca – Ecuador. Facultad de Ciencias Agropecuarias: Universidad de Cuenca.2017.[consultado 21 de setiembre 2017]:77pp.Disponible:http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26224/4/Tesis.pdf.pdf

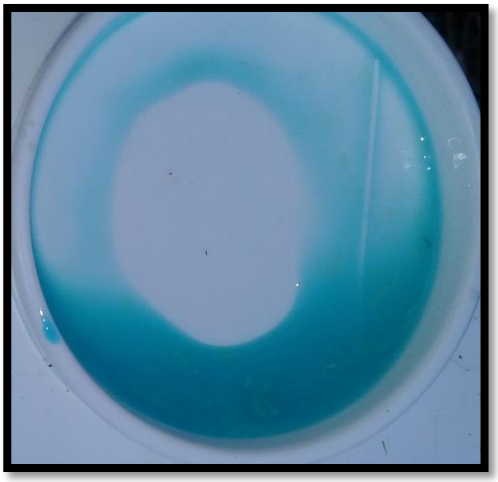
52. Grandos L. Medidas De Prevalencia Y Relación De Incidencia – Prevalencia.M.E.D.din (Barcelona).1995; 105:216-2018.

VII. ANEXOS:

ANEXO 1. Reacción de CMT según el grado de gelificación.



Negativo (sin formación de gel)



Leve + (gel mucoso)

Moderado ++ (formación de gel denso y floculento)

Abundante +++ (El gel se vuelve viscoso y pegajoso)

ANEXO 2. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según lugar de procedencia, distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017.

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Lugar de procedencia * resultados según Test Mastitis California	276	100,0%	0	0,0%	276	100,0%

TABLA CRUZADA LUGAR DE PROCEDENCIA*RESULTADOS SEGUN TEST MASTITIS CALIFORNIA

			RESULTADOS SEGUN TEST MASTITIS CALIFORNIA		
			Positivo	Negativo	Total
LUGAR DE PROCEDENCIA	DURAN	Recuento	6	6	12
		Recuento esperado	4,1	7,9	12,0
	JAYAS	Recuento	1	2	3
		Recuento esperado	1,0	2,0	3,0
	EPEMIMU	Recuento	0	2	2
		Recuento esperado	,7	1,3	2,0
	SHUSHUNGA	Recuento	1	3	4
		Recuento esperado	1,4	2,6	4,0
	TUMTUNGOS	Recuento	7	11	18
		Recuento esperado	6,1	11,9	18,0
	ALTO PAKUY	Recuento	6	15	21
		Recuento esperado	7,2	13,8	21,0
	LOS OLIVOS	Recuento	1	3	4
		Recuento esperado	1,4	2,6	4,0
	HUANCABAMBA	Recuento	0	4	4
		Recuento esperado	1,4	2,6	4,0
	AGUAS TURBIAS	Recuento	3	7	10
		Recuento esperado	3,4	6,6	10,0

VILLA RICA	Recuento	1	5	6
	Recuento esperado	2,0	4,0	6,0
LA UNION	Recuento	0	2	2
	Recuento esperado	,7	1,3	2,0
KUSU GRANDE	Recuento	5	0	5
	Recuento esperado	1,7	3,3	5,0
CHOTA	Recuento	2	2	4
	Recuento esperado	1,4	2,6	4,0
MESONES MURO	Recuento	12	14	26
	Recuento esperado	8,9	17,1	26,0
PAKUY	Recuento	3	1	4
	Recuento esperado	1,4	2,6	4,0
MEENTE	Recuento	0	1	1
	Recuento esperado	,3	,7	1,0
IMACITA	Recuento	4	4	8
	Recuento esperado	2,7	5,3	8,0
NUMPARQUE	Recuento	3	5	8
	Recuento esperado	2,7	5,3	8,0
HORIZONTE	Recuento	3	8	11
	Recuento esperado	3,7	7,3	11,0
KUSU	Recuento	10	17	27
	Recuento esperado	9,2	17,8	27,0
KUSU CHICO	Recuento	2	3	5
	Recuento esperado	1,7	3,3	5,0
CHIRIACO	Recuento	6	10	16
	Recuento esperado	5,4	10,6	16,0
PUERTO PAKUY	Recuento	2	9	11
	Recuento esperado	3,7	7,3	11,0
INAYO	Recuento	0	4	4
	Recuento esperado	1,4	2,6	4,0
RIO ESCONDIDO	Recuento	4	12	16
	Recuento esperado	5,4	10,6	16,0
VILLA HERMOSA	Recuento	0	4	4
	Recuento esperado	1,4	2,6	4,0
TUPAC AMARU I	Recuento	4	7	11
	Recuento esperado	3,7	7,3	11,0

	TUPAC AMARU II	Recuento	2	3	5
		Recuento esperado	1,7	3,3	5,0
	NUEVA ALIANZA ALTA	Recuento	1	2	3
		Recuento esperado	1,0	2,0	3,0
	NUEVA ALIANZA BAJA	Recuento	4	6	10
		Recuento esperado	3,4	6,6	10,0
	EL PARAISO	Recuento	1	10	11
		Recuento esperado	3,7	7,3	11,0
Total		Recuento	94	182	276
		Recuento esperado	94,0	182,0	276,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	33,171[a]	30	,315
Razón de verosimilitud	40,251	30	,100
Asociación lineal por lineal	1,322	1	,250
N de casos válidos	276		

a. 41 casillas (66,1%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,34.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	33,171[a]	30	,315
Razón de verosimilitud	40,251	30	,100
Asociación lineal por lineal	1,322	1	,250
N de casos válidos	276		
X^2_c: 33.171 NS X^2_t(30,0.05): 43.77			

H_0: La mastitis subclínica bovina es independiente del lugar de procedencia.

H_a: La mastitis subclínica bovina es dependiente del lugar de procedencia.

X^2_c: Ji- Cuadrado Calculada

X^2_t: Ji- Cuadrado Tabulada.

N.S.: No significativo

Puesto que el valor del estadístico (33.171) es menor que el valor crítico, se concluye que la prevalencia de mastitis subclínica es independiente del lugar de procedencia.

ANEXO 3. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según número de partos, Distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017.

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Número de partos * resultados segun Test Mastitis California	276	100,0%	0	0,0%	276	100,0%

TABLA CRUZADA NUMERO DE PARTOS*RESULTADOS SEGUN TEST MASTITIS CALIFORNIA

			RESULTADOS SEGUN TEST MASTITIS CALIFORNIA		Total
			POSITIVO	NEGATIVO	
NUMERO DE PARTOS	1 PARTO	Recuento	8	76	84
		Recuento esperado	28,9	55,1	84,0
	2 PARTOS	Recuento	14	38	52
		Recuento esperado	17,9	34,1	52,0
	3 PARTOS	Recuento	9	27	37
		Recuento esperado	12,7	24,3	37,0
	4 PARTOS	Recuento	14	23	37
		Recuento esperado	12,7	24,3	37,0
	5 PARTOS	Recuento	23	13	36
		Recuento esperado	12,4	23,6	36,0
	6 PARTOS	Recuento	11	1	12
		Recuento esperado	4,1	7,9	12,0
	7 PARTOS	Recuento	9	2	11
		Recuento esperado	3,8	7,2	11,0
	8 PARTOS	Recuento	6	1	7
		Recuento esperado	2,4	4,6	7,0
Total		Recuento	95	181	276
		Recuento esperado	95,0	181,0	276,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,289[a]	3	,010
Razón de verosimilitud	11,026	3	,012
Asociación lineal por lineal	9,646	1	,002
N de casos válidos	276		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6,13.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	75,827[a]	7	,000
Razón de verosimilitud	79,544	7	,000
Asociación lineal por lineal	69,941	1	,000
N de casos válidos	276		
X^2_c: 75.827 * X^2_t(7,0.05): 14.07			

H_0: La mastitis subclínica bovina es independiente del número de partos.

H_a: La mastitis subclínica bovina es dependiente del número de partos.

X^2_c: Ji- Cuadrado Calculada

X^2_t: Ji- Cuadrado Tabulada.

*: Significativo

Puesto que el valor del estadístico (75.827) es mayor que el valor crítico, se concluye que la prevalencia de mastitis subclínica es dependiente del número de partos.

ANEXO 4. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según ubicación anatómica, Distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017.

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Ubicación anatómica * resultados según Test Mastitis California	1104	100,0%	0	0,0%	1104	100,0%

Tabla cruzada UBICACION ANATOMICA*RESULTADOS SEGUN TEST MASTITIS CALIFORNIA

			RESULTADOS SEGUN TEST MASTITIS CALIFORNIA		Total
			POSITIVO	NEGATIVO	
UBICACION ANATOMICA	AD	Recuento	67	209	276
		Recuento esperado	50,3	225,8	276,0
	AI	Recuento	56	220	276
		Recuento esperado	50,3	225,8	276,0
	PD	Recuento	50	226	276
		Recuento esperado	50,3	225,8	276,0
	PI	Recuento	28	248	276
		Recuento esperado	50,3	225,8	276,0
Total		Recuento	201	903	1104
		Recuento esperado	201,0	903,0	1104,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,677[a]	3	,000
Razón de verosimilitud	20,983	3	,000
Asociación lineal por lineal	18,388	1	,000
N de casos válidos	1104		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 50,25.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,677[a]	3	,000
Razón de verosimilitud	20,983	3	,000
Asociación lineal por lineal	18,388	1	,000
N de casos válidos	1104		

X^2_c: 19.677* X^2_t(3,0.05): 7.81

H_0: La mastitis subclínica bovina es independiente de la ubicación anatómica de la ubre.

H_a: La mastitis subclínica bovina es dependiente de la ubicación anatómica de la ubre.

X^2_c: Ji- Cuadrado Calculada

X^2_t: Ji- Cuadrado Tabulada.

*: Significativo

Puesto que el valor del estadístico (19.677) es mayor que el valor crítico, se concluye que la prevalencia de mastitis subclínica es dependiente de la ubicación anatómica de la ubre.

ANEXO 5. Prueba de chi –cuadrado para prevalencia de mastitis subclínica en bovinos según meses de lactación, Distrito de Imaza. Setiembre – Diciembre del 2017.

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Periodo de lactación * resultados según Test Mastitis California.	276	100,0%	0	0,0%	276	100,0%

TABLA CRUZADA OERIODO DE LACTACION*RESULTADOS SEGUN TEST MASTITIS CALIFORNIA

			RESULTADOS SEGUN TEST MASTITIS CALIFORNIA		Total
			POSITIVO	NEGATIVO	
POERIODO DE LACTACION	1 - 2	Recuento	22	61	83
		Recuento esperado	28,3	54,7	83,0
	3 - 4	Recuento	29	73	102
		Recuento esperado	34,7	67,3	102,0
	5 - 6	Recuento	33	40	73
		Recuento esperado	24,9	48,1	73,0
	7 - 8	Recuento	10	8	18
		Recuento esperado	6,1	11,9	18,0
Total		Recuento	94	182	276
		Recuento esperado	94,0	182,0	276,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,289[a]	3	,010
Razón de verosimilitud	11,026	3	,012
Asociación lineal por lineal	9,646	1	,002
N de casos válidos	276		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6,13.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,289[a]	3	,010
Razón de verosimilitud	11,026	3	,012
Asociación lineal por lineal	9,646	1	,002
N de casos válidos	276		
X^2_c: 11.289* X^2_t(3,0.05): 7.81			

H_0: La mastitis subclínica bovina es independiente del periodo de lactación.

H_a: La mastitis subclínica bovina es dependiente del periodo de lactación.

X^2_c: Ji- Cuadrado Calculada

X^2_t: Ji- Cuadrado Tabulada.

*: Significativo

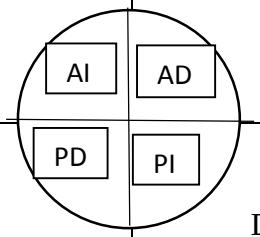
Puesto que el valor del estadístico (11.298) es mayor que el valor crítico, se concluye que la prevalencia de mastitis subclínica es dependiente del periodo de lactación.

ANEXO 6. Mapa base del distrito de Imaza- Provincia Bagua Capital- Amazonas – Perú.

FUENTE: ELEUTERIO RUIZ PEREZ (2016)

Comunidades donde se ejecutó el estudio.

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

Anterior Izquierdo	Anterior Derecho	Propietario:
		Procedencia(caserío):
Posterior Izquierdo	Posterior Derecho	Fecha: / /

N° Muestras	Edad de la vaca	# de partos	Periodo de lactación	Numero de cuartos afectados				Prueba CMT			
				AD	AI	PD	PI	AD	AI	PD	PI

ANEXO 8. Imágenes de campo del presente trabajo de investigación de prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba CMT.

Materiales utilizados en campo.

Lavado y secado de pezones

Eliminación de los dos primeros chorros de leche

Toma de muestra de leche de cada pezón en cada compartimiento de la paleta

Adición del reactivo equivalente a la cantidad de leche obtenida de cada pezón.

Mezcla del reactivo con la muestra de leche

Lectura de la reacción