

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS

**EVALUACIÓN DE PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN
VACAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE LA COMUNIDAD DE
AÑAHUICHI – CHUMBIVILCAS PERIODO 2022**

PRESENTADO POR:

Bach. WILBER JUSTINO ARIAS JURURO

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE MEDICO VETERINARIO**

ASESOR:

M.V.Z. MSC LEONCIO MAMANI MACHACA

CUSCO – PERU

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: EVALUACIÓN DE PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE LA COMUNIDAD DE AÑAHUICHI - CHUMBIVILCAS PERIODO 2022.

Presentado por: WILBER JUSTINO ARIAS JURUBO DNI N° 73775357

presentado por: DNI N°:

Para optar el título profesional/grado académico de MEDICO VETERINARIO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 24 de Julio de 2025


M. Sc. Leoncio Mamani Machaca
CNPV 2358
Firma

Post firma M. Sc. Leoncio Mamani Machaca

Nro. de DNI 01214919

ORCID del Asesor 0000 - 0002 - 1857 - 8295

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:476119970

Wilber Justino Arias Jururo

EVALUACIÓN DE PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE LA COMUNIDAD DE...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:476119970

Fecha de entrega

24 jul 2025, 4:20 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

24 jul 2025, 4:29 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS WILBER Arias Julio 2025.docx

Tamaño de archivo

2.6 MB

69 Páginas

12.782 Palabras

70.151 Caracteres

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a Dios, que fue guía en mi camino y me dio fuerzas enfrentar adversidades y alcanzar con la meta anhelado.

A mis compañeros de estudio con quienes compartimos las dificultades y alegrías con mucha emoción durante el trayecto de los estudios, siempre llevaré los recuerdos en todo momento de mi vida.

A mis docentes que tuvieron paciencia y supieron entenderme durante toda la vida estudiantil les estaré eternamente agradecido.

A toda mi familia que me apoyaron y aportaron de manera incondicional hasta lograr el deseo anhelado en mi carrera profesional.

Wilber J. Arias Jururo

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a Dios por brindarme una bonita experiencia compartida dentro de la etapa estudiantil; así mismo agradezco a la UNSAAC por darme la oportunidad de cursar por sus aulas y convertirme en ser un profesional en lo que tanto me apasiona.

Agradezco a mi asesor de tesis al MSc. Leoncio Mamani Machaca por haberme brindado la oportunidad su conocimiento académico y comprensión durante la ejecución del pre trabajo de investigación. de tesis.

Agradezco a mis padres queridos y a mis hermanos por darme los animos para seguir batallando, cuando mas lo necesitaba.

.....

Wilber J. Arias Jururo

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
INDICE DE ACRÓNIMOS.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
Formulación del Problema.....	4
1.2. OBJETIVOS.....	4
1.2.1. Objetivo general	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4. HIPÓTESIS	6
1.4.1. Hipótesis General	6
1.4.2. Hipótesis Especificas.....	6
CAPITULO II.....	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de la Investigación	7
2.2. MARCO TEORICO.....	12
2.2.1. Glándula mamaria.....	12
2.2.2. Fisiología de la glándula mamaria.....	13
2.2.3. Respuesta inmunitaria de la glándula mamaria	14
2.2.4. Prevalencia aumentar texto.....	16
2.2.5. Modo de transmisión.	16
2.2.6. Epidemiología de la mastitis en vacas.....	16

2.2.7. Métodos de diagnóstico de la mastitis	18
2.3. CONCEPTOS	21
2.3.1. Inflamación de la glándula	21
2.3.2. Mastitis ambientales	21
2.3.3. Mastitis clínica.....	22
2.3.4. Mastitis subclínica	22
CAPITULO III.....	23
MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1. Ambito de estudio.....	23
3.2. Animales de estudio.....	23
3.3. Materiales, equipos y reactivos	25
3.4. Método.....	25
CAPITULO IV.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1. Prevalencia general de mastitis.....	28
4.2. Prevalencia de mastitis subclínica según mes de producción.....	30
4.3. Prevalencia de mastitis subclínica según número de parto.....	32
4.4. Prevalencia de mastitis subclínica según cuarto mamario.....	34
V. CONCLUSIONES	38
VI. RECOMENDACIONES.....	39
VII. BIBLIOGRAFIA.....	40
ANEXOS	52

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. . Distribución de vacas para la investigación según número de partos.....	35
TABLA 2. Distribución de animales para la investigación según cuartos mamarios.....	35
TABLA 3. Prevalencia general de mastitis subclínica en vacas en la comunidad de.....	39
Añahuichi – Chamaca - Chumbivilcas.	
TABLA 4. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas en la comunidad de Añahuichi.....	41
- Chamaca - Chumbivilcas, según mes de producción.	
TABLA 5. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas en la comunidad Añahuichi.....	43
– Chamaca - Chumbivilcas, según número de partos.	
TABLA 6. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas, según cuarto mamario.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Triada epidemiológica de la mastitis.....	28
Figura 2. Cadena epidemiológica de la mastitis.....	29
Figura 3. Ubicación de estudio	40
Figura 4. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas según mes de producción...	50
Figura 5. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas según número de partos.....	52
Figura 6. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas, según cuarto mamario.....	54

INDICE DE ACRÓNIMOS

ADN	: Ácido desoxirribonucleico
UFC	: Unidades formadoras de colonias
CCS	: Conteo de Células Somáticas
CE	: Conductibilidad Eléctrica
(p>0.05)	: No existe diferencias estadísticas
p<0.05)	: Existe diferencias estadísticas
CMT	: California Mastitis Test
pH	: Potencial de Hidrogeniones
mL	: Mililitros
(p<0.01)	: Existe diferencias altamente significativa
SENAMHI	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
ADN	: Ácido desoxirribonucleico
UFC	: Unidades formadoras de colonias
+++	: Infección grado tres
++	: Infección grado dos
P	: Prevalencia
WMT	: Prueba Wisconsin para Mastitis

RESUMEN

La mastitis subclínica genera pérdidas económicas asociadas a la enfermedad y que se presenta sobre todo, de forma subclínica y que afecta de manera directa en la producción de leche, las que afectan en diferente grado el nivel de producción de leche teniendo como consecuencia en la economía del productor de vacunos. En tal sentido el presente estudio se realizó en vacas de producción de leche en la comunidad Añahuichi - Chamaca Chumbivilcas; donde el objetivo fue evaluar prevalencia de mastitis subclínica por mes de producción de leche, según número de parto y en los cuartos mamarios; el estudio fue realizado en 267 vacas donde las muestras fueron analizadas con la prueba de California Mastitis Test (CMT), los resultados fueron determinados en porcentaje y con la prueba estadística de Chi cuadrado; los resultados obtenidos en la prevalencia media de mastitis subclínica en vacas es del 40.45%; en según mes de producción desde el primer mes hasta décimotercero; varió desde 0.0% a 5.99%, en los meses de tercero, séptimo y octavo fueron elevados; según número de partos fueron de 12, 10, 10, 6, 2 y 1%; en primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto parto consecutivamente, según cuarto mamario fueron de 28, 26, 24 y 22%, para los cuartos mamario anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, consecutivamente ($p < 0.05$); en conclusión, la enfermedad de mastitis subclínica es moderada; sin embargo, se observó diferencias significativas en la tasa de prevalencia según número de parto. Por lo que, es necesario implementar capacitaciones a nivel de criadores para prevenir riesgos de huésped, el medio ambiente y el agente etiológico.

PALABRAS CLAVE: *Añahuichi, leche, Mastitis Subclínica, Prevalencia, Vacas.*

ABSTRACT

Subclinical mastitis generates economic losses associated with the disease and which presents itself clinically and subclinically and directly affects milk production, which affects to different degrees the level of pry, consequently in the economy of the cattle producer. . In this sense, this study was carried out on milk production cows in the Añahuichi community, Chamaca Chumbivilca district - Cusco region; where the objective was to evaluate the prevalence of subclinical mastitis per month of milk production, according to parity number and in the mammary quarters; The study was carried out on 267 cows where the samples were analyzed with the California Mastitis Test (CMT), the results were determined in percentage and with the Chi square statistical test; The results obtained in the average prevalence of subclinical mastitis in cows is 40.45%; According to the month of production from the first to the thirteenth month it varied from 0.0% to 5.99%, in the third, seventh and eighth months they were elevated; According to the number of births, they were 12, 10, 10, 6, 2 and 1%; in first, second, third, fourth, fifth and sixth births consecutively, according to mammary fourth, they were 28, 26, 24 and 22%, for the right anterior, left anterior, right posterior and left posterior mammary fourths, consecutively ($p < 0.05$); In conclusion, subclinical mastitis disease is moderate; However, significant differences were observed in the prevalence rate according to parity number. Therefore, it is necessary to implement training at the breeder level to prevent risks to the host, the environment and the etiological agent.

KEYWORDS: *Añahuichi, milk, Subclinical Mastitis, Prevalence, Cows.*

INTRODUCCIÓN

La mastitis subclínica bovina afecta la calidad composicional de la leche, disminuyendo los contenidos de grasa en un 5% al 12%, la lactosa en un 10% al 18% y también el calcio y fósforo, disminuye en porcentaje de caseína y aumenta el porcentaje de proteínas plasmáticas (Miralles, 1996).

Este tipo de mastitis significa que a pesar de que en la ubre existe infección; no existe cambio externo que de indicios de la presencia de esta enfermedad, pero existen cambios en la composición de la leche, como la disminución de los componentes útiles de la leche; caseína, lactosa, grasa, calcio, fósforo, potasio, estabilidad y calidad de conservación, sabor, cultivos iniciadores del yogurt (Blower y Edmondson, 1999).

Hoy en día la exigencia en la calidad de productos alimenticios es mayor, lo que significa que el sector pecuario, debe producir leche libre de trazas de medicamentos y sin elevada cantidad de células somáticas de manera que no constituya un riesgo para la salud humana; por lo que la mastitis es una enfermedad muy estudiada ya que afecta tanto la salud de los animales como la de los humanos, las pérdidas que deja dicha enfermedad es muy representativa en la economía de cualquier modelo de producción bovina lechera (Cervantes et al., 2017), es por ello que la salud del sistema mamario es fundamental para que la vaca lechera pueda expresar su potencial genético lactacional (Arauz, 2011).

El estudio tiene por finalidad conocer la prevalencia de mastitis subclínica en vacas, de la Comunidad de Añahuichi – Chamaca – Chumbivilcas, evaluando la prevalencia de mastitis subclínica y las pérdidas relacionadas por la enfermedad, sus formas de prevención y control de la enfermedad. Los resultados del presente estudio serán base para reorientar en el manejo específicamente en el proceso de ordeño en los criaderos de vacas productoras de leche en la

comunidad de Añahuichi, de la misma manera a realizar vigilancia de la mastitis subclínica, como actividad inicial e implementar medidas de prevención y control lo que contribuirá en la disminución de la presencia de mastitis subclínica y de esa forma comercializar leche de calidad a los consumidores.

CAPITULO I

1. Descripción del problema

La enfermedad mastitis subclínica, es causada por la triada epidemiológica de factores de agente, huésped y ambiente; lo cual influye específicamente en las pérdidas económicas dentro de un hato ganadero; donde la lesión de la ubre produce trastornos en el desempeño de la producción que se traducen en la disminución de la producción láctea, baja calidad del producto, costos generados en tratamientos y servicios veterinarios; asimismo, la forma subclínica de la mastitis es el tipo más frecuente y significativo debido a su presentación casi imperceptible y de fácil propagación; la rutina de buenas prácticas de ordeño, representa un papel de vital importancia para prevenir y/o controlarla (Pizon *et al.*, 2009).

El problema, es considerable cuando, los productores desconocen el modo de transmisión de la mastitis subclínica y por ende la implementación de tecnologías en el control y prevención de esta enfermedad infecciosa es importante desarrollar capacidades en beneficio del criador, bajo el enfoque de intercambio de experiencias y conocimientos, con lo cual se pretende que los mismos productores brinden asistencia sanitaria inmediata a casos de enfermedades que ocurren en el ámbito. A través de asistencia técnica en sanidad animal.

En el estudio se empleará el método de diagnóstico de California Mastitis Test, con ello se obtendrá información de campo, sobre todo, la condición de salubridad de las glándulas mamarias en vacas de la Comunidad de Añahuichi.

1.1. Formulación del Problema

1.1.1 Problema general

¿Cuál será la tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas productoras, en la Comunidad de Añahuichi – Chamaca – Chumbivilcas?

1.1.2. Problemas específicos

¿Cómo será la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas del primero hasta decimo tercero mes de producción de leche?

¿Cuál será la tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas del primero, segundo, tercero, cuarto y quinto a más partos?

¿Cuál de los cuartos mamarios tendrá mayor ó menor porcentaje de prevalencia de la mastitis subclínica en vacas de productoras en la Comunidad de Añahuichi?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Determinar la tasa de prevalencia de Mastitis subclínica en vacas productoras en la Comunidad de Añahuichi - Chamaca - Chumbivilcas.

1.2.2. Objetivos específicos.

1. Determinar prevalencia de Mastitis Subclínica en vacas productoras de la Comunidad Añahuichi, según meses de producción.
2. Determinar prevalencia de Mastitis Subclínica en vacas de productoras de la Comunidad Añahuichi según, número de partos.
3. Determinar prevalencia de Mastitis Subclínica de vacas productoras de la Comunidad Añahuichi según, cuartos mamarios.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La Prueba de California Mastitis Test (CMT), es un prueba rápida y sencilla, generalmente utilizada para detectar mastitis subclínica en vacas en producción. Esta prueba es rápida, económica y fácil de realizar. Se utiliza para evaluar la calidad sanitaria de la leche.

En la comunidad de Añahuichi – Chumbivilcas, donde la ganadería lechera constituye una de las principales actividades económicas, no se dispone de estudios sistemáticos actualizados que permitan conocer la magnitud real del problema. Por ello evaluar la prevalencia de la mastitis sub clínica en esta comunidad es fundamental para establecer estrategias de prevención y control que contribuya a mejorar la eficiencia productiva y la calidad de los sub productos de la leche.

Además, esta evaluación permitirá concientizar a los productores la importancia del diagnostico precoz y del manejo higienico en el ordeño, fortaleciendo las capacidades locales en buenas prácticas ganaderas. Los resultados obtenidos también podrán servir como base para las futuras investigaciones.

En este sentido, el presente estudio responde a una necesidad concreta del sector lechero local y tiene una relevancia tanto técnica como social, al contribuir al desarrollo sostenible de la ganadería Chumbivilcana.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis General

La tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas de producción en la Comunidad de Añañuichi – Chamaca – Chumbivilcas es relativo.

1.4.2. Hipótesis Especificas

- La tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas del primero al décimo tercero mes de producción son diferentes.
- La tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas del primer al sexto parto son diferentes.
- La tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas varía entre los cuartos mamarios.

CAPITULO II

2. Marco teórico

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes a nivel Internacional

En la investigación realizada en Distrito de Nueva Italia donde el objetivo fue determinar la prevalencia de mastitis subclínica; la evaluación se realizó en 147 vacas de raza Holando, cruces de Jersey-Holando y Holando-Gyr en diferentes edades y periodos de producción láctea, para el estudio se utilizó la prueba California Mastitis Test (CMT); en su resultado dio a conocer la prevalencia de mastitis subclínica de 74,83%; de los 551 cuartos estudiados, 315 fueron positivos, equivalentes al 57 %; en los cuartos posteriores resultaron ser el 50,6% de los cuartos totales (Rodríguez, 2020).

En una investigación, realizado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Ecuador; los animales fueron evaluados mediante conductibilidad eléctrica de la leche a un total de 36 vacas de acuerdo al registro de vacas en ordeño de las cuales reflejaron 20 vacas con valores de conductividad diferencial positivas a mastitis subclínica y que representan un total el 55.56 % de las vacas en período de producción láctea (Zirena, 2019).

En una investigación, realizado en la Comunidad de Paquiestancia cantón Cayambe, donde el objetivo fue determinar el factor epidemiológico de prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de campo California Mastitis Test, los resultados obtenidos fueron prevalencia en la primera etapa fue de 64% y en la segunda 66% con una incidencia del 70% (Bonifaz y Conlago, 2016).

En la unidad de producción los Peiranos, Nandaime-Rivas (Granada), se realizaron dos pruebas a través de California Mastitis Test (CMT); obtuvo la prevalencia de 13-35%, los mayores valores fueron de 19 y 15% para los niveles leve y severo respectivamente, en cuanto en cuartos mamarios los más afectados fueron los cuartos posteriores derechos y delanteros izquierdos con valores de 19 y 17% respectivamente; en número de parto, edad y periodo de lactancia, se encontró con mayor infección fueron en vacas con mayor número de partos (>4), de más edad (>7 años), y en vacas en etapas temprana y media de lactancia, la reincidencia de mastitis subclínica fue de 25% (Rivera, 2014).

En el estudio realizado en la parroquia Chantaco del Cantón Loja, con la finalidad de diagnosticar la presencia de mastitis subclínica mediante California Mastitis Test reportó incidencia de la mastitis subclínica en la parroquia Chantaco de 44.3% siendo más susceptible la raza Holstein con el 100%, y más resistente la criolla con 41.50%; la edad más susceptible a mastitis subclínica fueron los mayores de 4 años con el 67%, según número de partos los más susceptibles fueron vacas de tres partos con 78% (Caraguay, 2012).

En el estudio realizado en la cuenca lechera de Xochimilco México, de un total de 273 vacas en producción de la raza Holstein, se encontró prevalencia de mastitis subclínica de 48.00% con la prueba de California Mastitis Test (Ávila & Gutiérrez, 2001).

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

En una investigación, realizado en la Municipalidad de Satipo Junin del proyecto ganadero en evaluación de prevalencia de mastitis subclínica; el diagnóstico lo hicieron mediante la prueba de California Mastitis Test; donde se encontró una prevalencia 60% en el hato durante abril y mayo (Garcia *et al.*, 2018).

En una tesis realizado en Aquesaya del Distrito de Cupi - Melgar - Puno, en los meses de agosto a octubre del 2018, donde el objetivo fue determinar la prevalencia de mastitis subclínica mediante el recuento de las células somáticas en vacas de la raza Brow Swiss, obtuvo prevalencia de 25.28%, para los cuartos mamarios fue de 6.77%; según cuartos mamarios fue de 34.61% para el cuarto anterior derecho, seguido del posterior izquierdo con 29.93% y los cuartos anterior izquierdo y posterior derecho con 19.23%; según la edad de las vaca fue de 8.04% para los de 4 años, seguido de 5.75% para los de 6 años y de 4.60% para los de 6 años, no muestran prevalencia en 8 años de edad; según etapa de producción en el primer tercio de producción fue 11.49%, del segundo tercio de producción con 8.04%; según número de partos se tuvo que el 10.34% en animales de 2 partos, 9.20% para los animales de 3 partos, y no se encontró en animales de 5 a más partos (Atajo, 2019).

En una investigación de prevalencia de mastitis en explotaciones lecheras de municipios de Pamplona Colombia, con prueba de California Mastitis Test (CMT) reportó prevalencia individual de 54,6% (Mendoza *et al.*, 2017).

En una tesis realizado en hatos de las comunidades del distrito de Umachiri Megar Puno en los meses de enero hasta agosto del 2017, con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica e identificar de los factores de riesgo de 220 vacas en producción de la raza Brown swiss, para lo cual utilizó equipo Draminski, los resultados obtenidos fue con prevalencia general del 33.64% (Mamani, 2017).

En una tesis realizado sobre prevalencia de mastitis subclínica e identificar los factores de riesgo en 213 vacas en producción con la prueba de California Mastitis en vacas Brown Swiss en Cupi – Melgar; la prevalencia en vacas en producción fue de 40,40%, según número de partos fue de 2,36, 4,24, 8,02, 10,38, 6,60 y 8,96% de prevalencia en primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto parto, respectivamente mientras en los cuartos mamarios reportó 35,85, 34,91, 24,10 y 22,17 % de prevalencia para cuarto mamario anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo respectivamente (Mamani, 2014).

En una tesis realizado en Distrito de Ite de la Provincia Jorge Basadre – Tacna , con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina mediante el método de california mastitis test (CMT), la prevalencia general de mastitis subclínica de 26.82%; según cuarto mamario fue para cuartos posteriores derecho de 18,64%, izquierdo 17.05%, en la variable de número de lactaciones fue en vacas de séptimo a más lactaciones con 41.67%, seguidos de la cuarta lactación con 36.00% (Mamani, 2011).

En una investigación realizado en las comunidades del Distrito de Cupi - Melgar de un total de 213 vacas en producción se encontró una prevalencia general de mastitis subclínica de 40.40%, esto mediante la prueba de California Mastitis Test (Mamani, 2017),

En una investigación realizado en el Distrito de Taraco, Provincia de Huancané, en 656 vacas en producción de la Raza Brown Swiss, con ordeño manual, utilizando la prueba modificada de Whiteside se reportó una prevalencia del 18.14% (Molleapaza, 2001).

En una investigación de mastitis subclínica por recuento de células somáticas en tres establos de Puno y tres establos de Juliaca, en 74 vacas en producción, donde encontró una prevalencia de 61.76% para los establos de Puno y 65.00% para los establos de Juliaca (Escobedo, 1998).

En los establos lecheros de la Irrigación Yuramayo de Arequipa, mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT); se reporta una prevalencia general a mastitis subclínica del 49.42%, en 261 vacas en producción pertenecientes a 22 establos lecheros (Carrasco *et al.*, 1989).

En una investigación realizado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Lima, de 266 muestras de leche provenientes de 69 vacas, sometidas a la prueba modificada de White Side, se observó un 45 % de mastitis subclínica en un cuarto mamario, 27% en dos cuartos mamarios, 18% en tres cuartos mamarios, 9% en cuatro cuartos mamarios de las 69 vacas estudiadas, 22 vacas resultaron positivas a la prueba, representando el 31.88% de prevalencia de mastitis subclínica (Rodríguez, 2016).

En la Joya Arequipa la prevalencia de mastitis subclínica utilizando la prueba de California Mastitis Test, se reportó un 35% de vacas afectadas con ordeño manual y una prevalencia por cuarto mamario de 18.08% (Cordero *et al.*, 2015).

2.1.3. Antecedentes a nivel regional

En el estudio realizado en las comunidades de Uchucarcco, Añahuichi, Siwincha y en Chamaca Chumbivilcas Cusco, con el objetivo de evaluar prevalencia de mastitis subclínica en vacas Brown swiss según el número de parto, mes de producción y cuartos mamarios, para lo cual utilizó prueba de California Mastitis Test (CMT), reportó prevalencia en vacas en producción de 19.85%; según número de partos fueron 0.00, 0.74, 2.94, 5.88, 5.15, 2.20, 1.47 y 1.47% de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo a más partos respectivamente, según meses de lactación menciona de 4.41, 8.82 y 6.62% para 1 a 3, 4 a 6 y de 7 a 9 meses de lactación

respectivamente, para cuartos mamarios se encontró 18.52, 11.11, 33.33 y 51.85% en anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo respectivamente, la incidencia en los meses de julio a setiembre de 2014 fue de 9.2% y la incidencia de mastitis subclínica a los 15, 30, 45, 60 y 75 días se encontró de 0.9, 3.7, 0.9, 1.9 y 1.9% respectivamente (Colque, 2015).

2.2. Marco teórico

2.2.1. Glándula mamaria

La glándula mamaria es una glándula sudorípara exocrina modificada, con estructura tubo alveolar cuya función principal es la formación de leche para la nutrición del ternero y para consumo humano; anatómicamente la glándula mamaria está conformada por la piel, tejido subcutáneo, ligamento suspensorio lateral superficial y profundo, tendón sub-pélvico, el ligamento suspensorio medio que es la principal estructura de soporte de la ubre que se encuentra adosado a la pared abdominal del animal; la estructura interna de la glándula mamaria está conformada principalmente por parénquima, por alveolos glandulares los que producen y excretan leche, la unión de varios de estos alveolos dan a la formación de lobulillos glandulares mamarios (Acosta, *et al.*, 2017).

Para la formación de un litro de leche deben circular entre 300 y 500 litros de sangre por la glándula mamaria para que se produzca esta acción; los conductos lactíferos, se encargan de drenar los senos de las cisternas y a la vez tienen la capacidad de almacenar la leche que llega de los alveolos por medio de los conductos de los lobulillos de la glándula mamaria, la cisterna de la glándula es un sistema colector ubicado dorsal al pezón, que almacena aproximadamente 100 a 400 ml, la vascularización de la glándula está

irrigada por la arteria pudenda externa de donde surgen las arterias mamarias craneales y caudales (Acosta, *et al.*, 2017).

2.2.2. Fisiología de la glándula mamaria.

La ubicación de la glándula mamaria es la región inguinal, consta de cuatro cuartos mamarios, funcionalmente cada glándula es una entidad por separado, el interior de cada cuarto mamario consta de un tejido secretor, cisterna del pezón, cisterna de la glándula y numerosos conductos galactóforos (Bradford, 2010).

El tejido secretor o porción glandular está rodeada por una cápsula de tejido conectivo que forma parte del aparato suspensorio mamario, cuyas prolongaciones laminares penetran en el interior y dividen el parénquima en lóbulos y por medio de ellas los vasos y nervios alcanzan el interior de la glándula mamaria (Gloobe, 1989).

La glándula mamaria contiene millones de sacos microscópicos denominados alveolos (Bradford, 2010), en cada alveolo está incluido las células epiteliales (lactocitos), que también está rodeada de capilares sanguíneos y células mioepiteliales, además se presentan en grupos encapsulados por tejido conjuntivo (115 a 220 alvéolos) y tienen un tamaño de 7-8 mm de diámetro y forman los lobulillos (Ayadi, 2003), la separación entre lobulillo y lobulillo es por medio de tejido conectivo intralobulillar y conjunto de lobulillos dentro del tejido conectivo forman lóbulos (Baravalle, 2011).

La glándula mamaria se caracteriza por ser una glándula exocrina capaz de transmitir el alimento de la madre a la cría (Elizondo, 2010), al inicio de la lactancia aumenta la producción cardíaca, volumen sanguíneo, flujo sanguíneo gastrointestinal, hepático y mamario, siendo la ubre la encargada de transformar en leche todos los nutrientes de la sangre (Glauber, 2007).

Es indispensable una buena alimentación de las vacas, más aún si la vaca es alimentada durante el ordeño ya que obtiene una mayor respuesta por parte de la oxitocina, hormona relacionada directamente con el reflejo de eyección de la leche, otra hormona involucrada en la eyección de leche es la vasopresina (Elizondo, 2010). Existen factores que pueden alterar el ciclo normal de la producción de la leche, como la mastitis, catalogada como la afección en las vacas lecheras más costosa a nivel mundial (Bedolla, 2008).

Entre los factores más importantes están los traumatismos en la región mamaria, las lesiones de los pezones, que frecuentemente son colonizadas por estafilococos y/o estreptococos y se transforman en importantes reservorios de estos patógenos (Morales Villarroel, 2022).

Cuando existen lesiones, se produce un aumento en la incidencia de mastitis y particularmente de la forma clínica de la enfermedad, se han realizado varios estudios relacionados con las condiciones de la cama del animal y su incidencia en la enfermedad, se ha demostrado una relación directa entre la concentración de coliformes presentes en la cama y nuevas infecciones de la glándula mamaria (Philpot y Nickerson, 1992).

Las pezoneras puede transformarse en un vehículo de primer orden en la transmisión de gérmenes de vaca en vaca, debido fundamentalmente a la falta de un buen lavado y desinfección del equipo, es así que la máquina puede ser responsable de producir daño en los pezones, ya sea en forma de erosiones, hemorragias superficiales, hematomas, etc. (Bonetto, 2014)

2.2.3. Respuesta inmunitaria de la glándula mamaria

Los principales mecanismos de defensa de la glándula mamaria son todas aquellas barreras internas y externas que impedirán la colonización de agentes exógenos hacia el

parénquima del pezón y esto a su vez evitara la infección, el pezón debe de estar sano para que actúe como barrera y evite la penetración de los microorganismos (Acosta, *et al.*, 2017).

La estructura del pezón es la primera línea de defensa contra la mastitis, está recubierto por epitelio estratificado escamoso, cuya superficie contiene una gran cantidad de tejido queratinizado muerto, lo que supone un medio hostil para el crecimiento bacteriano, en el ápice tenemos un canal de 8-12 mm rodeado por un esfínter (músculo liso) que se cierra antes de haber pasado 20-30 minutos tras el ordeño (Phillips, 2003), la efectividad de la defensa está relacionado con el diámetro del conducto del pezón, profundidad, constitución y distribución de la capa de queratina.

La queratina es producida continuamente por células epiteliales que recubren el conducto galactóforo del pezón, su función es taponar físicamente el conducto y atrapar a los microorganismos invasores mediante interacciones electrostáticas y por ser una sustancia cerosa limita la disponibilidad de humedad para las bacterias colonizadoras (Phillips 2003; Chaneton 2010), se ha determinado que en las vacas de alta producción puede haber una pérdida excesiva de tejido epitelial queratinizado en el interior del canal del pezón, lo que reduce sus propiedades protectoras entre ordeños (Phillips, 2003).

El primer mecanismo de acción es la inmunidad innata, entre ellos están las barreras físicas, factores solubles como lactoferrina y el componente celular, la respuesta celular se inicia una vez que el agente patógeno se encuentra en el organismo y es reconocido por los macrófagos que se encuentran en el interior del pezón, a partir de aquí se produce la quimiotaxis en donde los neutrófilos son los encargados de la fagocitosis (Acosta *et al.*, 2017).

La mastitis subclínica, aparenta que a pesar de que en la ubre existe infección; no existe cambio externo que indique su presencia de esta enfermedad, pero existen cambios en los

componentes de la leche como la disminución de los componentes útiles de la leche; caseína, lactosa, grasa, calcio, fósforo, potasio, estabilidad y calidad de conservación, sabor, cultivos iniciadores del yogurt (Blower y Edmondson, 1999).

2.2.4. Prevalencia

El término de prevalencia se refiere a la cantidad de los casos positivos de una enfermedad presente en una población conocida durante un periodo de tiempo determinado, sin distinguir losm casos nuevos de los antiguos (Trhusfield,1990).

2.2.5. Modo de transmisión.

El género de bacteria determina la capacidad de multiplicarse en la leche y adherirse al epitelio mamario, la virulencia de especies bacterias individuales al parecer se debe, por lo menos en parte, a esta capacidad de adherencia y la susceptibilidad de las bacterias a los antibióticos normalmente empelados, esto puede depender de la resistencia natural o adquirida resultante de la utilización inadecuada de los antibióticos y la presencia de anticuerpos en la leche; las cuales pueden ser naturales o encontrarse como consecuencia de la infección previa o de la vacunación (Fernández, *et al.*, 2012).

2.2.6. Epidemiología de la mastitis en vacas

La eficiencia de los sistemas de producción animal está en función de la nutrición, salud, genética, el clima, el sistema de manejo y factores socioculturales, a pesar de que cualquiera de estos factores podría limitar la producción, se considera que la nutrición juega el papel más importante, excepto cuando la salud animal se ve afectada como

resultado de una parasitosis o enfermedad, como es el caso de la mastitis (Santiago y Ansalmenti, 2003).

Es importante reconocer que la mastitis en vacas no es el resultado de un solo factor de manejo, sino consecuencia de la interacción de varios factores (causas suficientes) que interactúan conjuntamente para incrementar la exposición de la ubre y las tetas a los organismos causales de mastitis (causas necesarias), y que predisponen a las vacas a infecciones intra mamarias reduciendo su resistencia natural a la enfermedad, por lo que le califica como una enfermedad multifactorial (Arcos, *et al.*, 2004).

Existen factores de alimentación que favorecen la presentación de mastitis, como la deficiencia nutricional tiene efecto directo sobre la salud de la ubre de la vaca al disminuir la efectividad de los mecanismos de defensa, favoreciendo la colonización e infección del tejido glandular, la infección puede ser clínica o subclínica, esta clasificación va de acuerdo a su presentación y severidad (Arcos, *et al.*, 2004).

La mastitis clínica puede presentarse en forma aguda o crónica, estos casos se presentan signos como inflamación de uno o más cuartos en la ubre, calor, dolor al contacto, aumento de la temperatura corporal, deshidratación, inapetencia y malestar; en algunos casos puede ser fatal, los cambios en la leche son evidentes la mastitis crónica se caracteriza por cuadros con inflamación persistente pero no es grave, sin embargo, al tener un desarrollo progresivo de tejido fibroso y un cambio en el tamaño y forma de la glándula afectada, se asocia con pérdidas o reducciones importantes en la producción de leche (Jiménez, 2017)

Las Mastitis subclínicas: No presenta signos y por lo general el animal, la ubre y la leche aparentan ser normales; este tipo de mastitis ocasiona grandes pérdidas a la ganadería lechera y deteriora la calidad del producto. Debido al elevado número de casos

subclínicos el diagnóstico de mastitis depende de pruebas indirectas basadas en el recuento de leucocitos en la leche (Bonetto, 2014).

2.2.7. Métodos de diagnóstico de la mastitis

2.2.7.1 Evaluación de la secreción láctea

Este examen se lleva a cabo mediante la prueba de despunte, contraste o tamiz; que consiste en el análisis de los primeros chorros de leche durante la preparación de la ubre para el ordeño, esta prueba es indispensable en el salón de ordeño para determinar la presencia de leche anormal que debe ser retirada del consumo, e identificar así a las vacas que tienen mastitis clínica y necesitan atención, la leche anormal puede mostrar decoloración, escamas, grumos, flóculos, coágulos y aguado (Philpot & Nickerson, 1992).

El uso de la prueba de despunte tiene algunos beneficios además de la identificación de la mastitis clínica, despojando los primeros chorros de leche estimula la bajada de la secreción láctea, resultando en un ordeño más rápido y eficiente, la eliminación de esta primera leche puede reducir la contaminación bacteriana de la máquina de ordeño y de esta manera disminuir la probabilidad de contaminación de la ubre, lo que permite obtener una leche de mejor calidad (García *et al.*, 2019).

2.2.7.2 California Mastitis Test (CMT)

La prueba de California es simple, barata y rápida, y al igual que pruebas similares, como el test de Wisconsin, estima el número de células somáticas presentes en la leche, las células somáticas son componentes normales de la leche y cuando su número se eleva excesivamente, indican que existen problemas; las células somáticas están compuestas principalmente por células blancas o células sanguíneas de defensa, y en un porcentaje mucho menor por células epiteliales, los leucocitos aumentan en la leche en respuesta a

los procesos infecciosos, mientras que las células epiteliales aumentan como resultado de una infección y/o lesión, por el deterioro del epitelio (Gilson, 1995).

El CMT se realiza mezclando el reactivo de la prueba o reactivo de California, con una cantidad igual de leche, la sustancia denominada alquil-arilsulfonato, es un detergente aniónico, el cual disuelve la membrana de las células y del núcleo con la consecuente salida del ADN, al reaccionar con el detergente forma una especie de gel, mientras más ADN exista presente en la muestra más aumentará la viscosidad del gel indicando mayor concentración de células somáticas en la leche (Ruiz *et al.*, 2016),

La Prueba de California Mastitis Test, es exacta al medir la concentración de células somáticas en la leche, correlacionándola bien con otras pruebas; que es sensible; al material externo, como pelo u otras materias, no interfieren en la prueba, además, los cambios de temperatura medioambientales tienen un efecto mínimo en el CMT (Hernández *et al.*, 2005).

2.2.7.3 Conteo de Células Somáticas (CCS)

Otra posibilidad para evaluar la salud de la ubre, es el conteo de células somáticas (CCS), a diferencia del CMT que es un método semicuantitativo para determinar la cantidad de células somáticas en la leche, este método es cuantitativo, por lo tanto, más exacto y con un grado de error mucho menor; pueden realizarse conteos de células somáticas a la leche del tanque, que es un buen indicador de la prevalencia de la mastitis en el hato; o aplicarlo a vacas individuales, que se refiere a la posible presencia de la enfermedad en un animal específico (Michoacana, 2007).

2.2.7.4 Prueba de Whiteside

La mezcla de leche con una solución de NaOH al 4% ocasiona que la leche se gelifique formando grumos que son visibles, los grumos serán más grandes conforme la leche contenga mayor número de células somáticas, para hacer más visible la reacción es conveniente usar una placa de acrílica negra que puede tener dibujada 4 cuadros de 3cm x 3cm, uno por cada cuarto (Pérez, 2008).

2.2.7.5 Conductividad Eléctrica de la Leche

Uno de los métodos más usados con fines diagnósticos es el método de la conductividad eléctrica, la conductibilidad eléctrica de la leche se incrementa durante la mastitis debido al alto contenido electrolítico, principalmente de iones Na^+ y Cl^- y la disminución en K^+ , Ca^{2+} y P^{3-} y lactosa, la alteración del tejido mamario causa en la barrera sangre-leche el escape de Na^+ y Cl^- hacia la leche a través de la vía paracelular, por ruptura de las uniones de las células, el incremento de conductividad por encima de un valor determinado es indicación de mastitis (Philpot & Nickerson, 1992) la alteración en el contenido electrolítico en leche, es uno de los cambios más tempranos que ocurren en el desarrollo de la mastitis, de ahí la importancia de este método.

La leche tiene propiedades conductoras debido a sus componentes, especialmente las sales minerales, la conductividad eléctrica se debe al contenido total iónico de la leche, mayormente, de cloro, sodio, y la disminución drástica, de calcio, potasio y fósforo, esta se determina, fundamentalmente por los iones de sodio y cloruro, el incremento de la permeabilidad celular asociado a las infecciones bacterianas y a otros cambios fisiológicos o traumáticos, son la causa de una disminución de la lactosa y del incremento de sodio y

cloruros; existe una variación en la composición de la leche el contenido de caseína, calcio y fosforo disminuye, mientras que aumenta el contenido de albumina, cloro y sodio estas modificaciones se aprecia en la secreción láctea alterada de un animal como son en las vacas con frecuentes mastitis subclínicas (Reyes, 2015).

2.3. Conceptos

2.3.1. Inflamación de la glándula

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 (Calderon y Rodriguez, 2014).

2.3.2. Mastitis ambientales

Las mastitis ambientales son producidas por una variedad de microorganismos presentes en el medio ambiente donde viven las vacas, una multitud de microorganismos pueden causar mastitis ambientales, entre otros: especies de estreptococos distintos de agalactiae (*Streptococcus uberis*, *dysgalactiae* y otros), bacterias coliformes (*E. coli*, *Klebsiella* spp), estos microorganismos ingresan al cuarto mamario entre un ordeño y otro (Posligua, 2021).

2.3.3. Mastitis clínica

La mastitis bovina es una enfermedad infecto-contagiosa de la glándula mamaria, que produce inflamación en el canal del pezón por diferentes tipos de bacterias, micoplasmas, hongos, levaduras y hasta algunos virus, las bacterias de los géneros *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium* y algunos gérmenes Gram son responsables de más del 90% de los casos clínicos y subclínicos, con alteraciones macroscópicas de la leche y síntomas palpables de la ubre, a veces es de tipo sistémico definido como una enfermedad polifactorial (Corbellini, 2015).

2.3.4. Mastitis subclínica

La mastitis subclínica, en una enfermedad infecciosa compleja y altamente costosa del ganado lechero, es la principal causa de las pérdidas económicas dentro de un hato donde la afección de la ubre genera trastornos en el desempeño de la producción, que se traducen de forma negativa en el aspecto económico debido a la disminución en la producción, reducción en la calidad del producto, costos generados por tratamientos y servicios veterinarios, además, la forma subclínica de la mastitis es el tipo más frecuente e importante debido a su presentación casi imperceptible y de fácil diseminación (Velez y Perez, 2022).

La rutina de ordeño representa un papel de vital importancia para controlarla, ya que el incremento en la prevalencia de la mastitis subclínica, es debido a inapropiadas prácticas en la rutina de ordeño, conduce a un aumento en la propagación de la enfermedad del hato, lo que repercute en altos costos para el productor, complica el control de la enfermedad y dificulta lograr un producto de calidad competitiva (Trujillo *et al.*, 2014).

CAPITULO III

3. Materiales y métodos

3.1. Ambito de estudio

El estudio fue realizada en las vacas en producción de leche de la comunidad de Añahuichi distrito de Chamaca, Provincia de Chumbivilcas Cusco con ubicación de 3780 msnm.

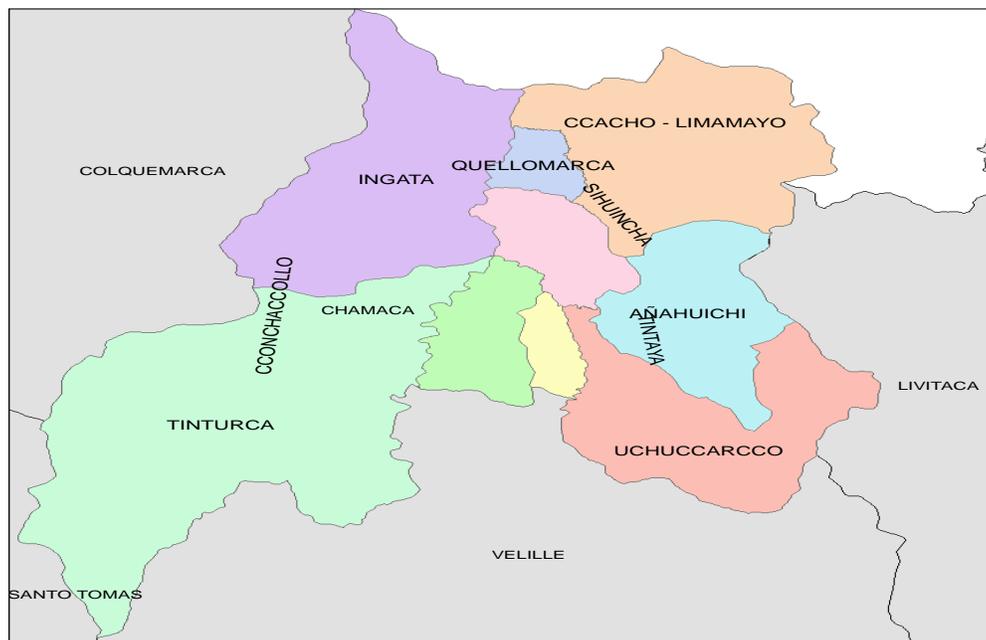


Figura 3. Ubicación del estudio

3.2. Animales de estudio

El tamaño de la muestra se determinó mediante el método de muestreo al azar estratificado considerando 22.5% según referencia de (Atajo, 2019) quien determino 25.28% de prevalencia en Aquesaya del Distrito de Cupi - Melgar – Puno, con un nivel de confianza de 95 % y un error de precisión de 5 %, utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2(p \times q)}{d^2}$$

$$n = \frac{(1.96)^2(0.225 \times 0.775)}{(0.05)^2} \quad n = 267 \text{ vacas}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

Z² = Nivel de confianza 95 %.

p = Proporción de la población de estudio de prevalencia de mastitis subclínica.

q = complemento (1-p)

d² = precisión con la que se generaliza los resultados, margen de error (5 %).

Para el estudio se determinó la población de muestra de 267 vacas de la raza *Brown swiss* elegidas completamente al azar, vacas en producción en la comunidad de Añahuichi.

TABLA 1. Distribución de vacas para la investigación según número de partos.

Nº de partos	1º	2º	3º	4º	5º	6º	TOTA
Nº de vacas	77	68	66	32	15	9	267

TABLA 2. Distribución de animales para la investigación según cuartos mamarios.

Nº de cuartos	Anterior Izquierdo	Anterior derecho	Posterior Izquierdo	Posterior derecho
Nº de pezones	267	267	267	267

3.3. Materiales, equipos y reactivos

3.3.1. Materiales para la prueba California Mastitis Test.

- Paleta de cuatro compartimentos
- Reactivo de la mastitis california test
- Registro para la evaluación.
- Tablero de trabajo.
- Toallas descartables.
- Jeringas.
- Lapicero.

3.3.2. Material biológico

Leche de vacas

3.4. Método

3.4.1. Prueba de California Matitis Test.

El CMT se realiza mezclando el reactivo de la prueba, o reactivo de California, con una cantidad igual de leche, esta sustancia denominada alquil-aril-sulfonato, es un detergente aniónico, el cual remueve o disuelve la membrana de las células y del núcleo, con la consecuente salida del ADN, que, al reaccionar con detergente, forma como una especie de gel, mientras más ADN haya presente en la muestra, más aumentará la viscosidad del gel (Kleinschroth *et al.* 1991), indicando que existe una mayor concentración de células somáticas en la leche liberando tal componente (National Mastitis Council, 1996).

3.4.2. Tasa de prevalencia

- a) Identificación de las vacas en la comunidad para el estudio
- b) Sujeción de las vacas con soguilla en el corvejón de los miembros posteriores
Lavado y secado de la ubre y pezones.
- c) Despunte del primer chorro de leche.
- d) Obtención de leche en cada paleta de CMT.
- e) Adición de 2 ml de reactivo a cada compartimento de la paleta.
- f) Mescalado del reactivo y la leche con movimientos circulares y suaves por 10 segundos.
- g) Interpretación de la prueba California Mastitis Test.

Tasa de prevalencia: El término de prevalencia se refiere a la cantidad de casos positivos de una enfermedad presente en una población conocida durante un periodo de tiempo determinado, sin distinguir los casos nuevos de los antiguos (Trhusfield, 1990), y se determinó con la formula siguiente:

$$\text{Prevalencia (\%)} = \frac{\text{Total de vacas positivas a la prueba CMT}}{\text{Total de vacas examnadas en un periodo determinado}} \times 100$$

3.5. Analisis estadístico

Los resultados de la muestra que son positivos y negativos contadas fueron procesados con la prueba estadística de Chi cuadrado, considerando los factores el número de parto y cuartos mamarios con la siguiente fórmula.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dónde:

χ^2 = Valor de Chi cuadrado

O_i = Frecuencia da valores observados

E_i = Frecuencia da valores esperados

Regla de decisión

Si el valor de $p \leq 0.05$ se acepta la H_a y se rechaza la H_0

Si el valor de $p \geq 0.05$ se Rechasa la H_a y se acepta la H_0

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Prevalencia general de mastitis

La prevalencia general de mastitis subclínica en vacas en la comunidad de Añañuichi – Chamaca - Chumbivilcas según número de partos, y cuarto mamario se muestra en la tabla 3.

TABLA 03. Prevalencia general de mastitis subclínica en vacas en la comunidad de Añañuichi – Chamaca - Chumbivilcas.

Vacas en producción de leche	Nº	Positivos (Nº)	Porcentaje (%)
Vacas	267	108	40.45

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de tasa de prevalencia general en vacas sometidas a la prueba fueron de 40.45% (108/267) (tabla 3), lo que indica moderado pero preocupa la presencia del agente en los hatos lecheros de la comunidad de Añañuichi y requiere una intervención inmediata con medidas de control y prevención en todo el proceso de ordeño de la leche, los valores encontrados se atribuye a higiene inadecuado poco ó nada de limpieza y lavado de la ubre, sin utilizar toallas individualizadas, manejo inadecuado de trabas y prácticas deficientes en el manejo de materiales como jarras no lavadas; no existe lavado de las manos, uñas sin cortar y no realizan el sellado de las ubres después del ordeño.

Como factor epidemiológico se atribuye a la interacción entre los factores de la triada epidemiológica como medio ambiente, hospedador y agente etiológico, para la

presencia de la enfermedad, esta proporción de vacas infectadas con bacterias que dañan la función normal de la glándula mamaria.

El valor encontrado en el presente estudio es superior a los reportes de Atajo, (2019), quien registra 25.28% de prevalencia de la mastitis subclínica mediante el recuento de las células somáticas en vacas de la raza *Brow swiss* (García *et al.*, 2018) evaluó mediante la prueba de California Test; donde se encontró una prevalencia 60 % en el hato durante abril y mayo, así como un índice significativamente superior ($p < 0,001$) en mayo con respecto a marzo. (Colque, 2015) registra 19.85 % de prevalencia de un total de 136 vacas analizadas en la comunidad de Añahuichi del Distrito de Chamaca - Chumbivilcas – Cusco. Esta diferencia se debería a que, en la comunidad no hubo fortalecimiento de capacidades de parte de instituciones como el Municipio de Chamaca; por ello fallas en la higiene y limpieza en el periodo del ordeño, comparado a los de la comunidad de Añahuichi los criadores cada uno hace sus quesos.

Similar situación ocurre con (Molleapaza, 2001), quién reporta un valor de 18.14 % de prevalencia en 656 vacas en producción de raza *Brown Swiss* del distrito de Taraco - Huancané, con ordeño manual, utilizando la prueba modificada de Whiteside, (Zambrano, 1994), reporta una prevalencia de 33% de mastitis subclínica de un total de 788 vacas en producción de la irrigación La Joya Arequipa (Málaga, 2007) reporta 24.07 % de prevalencia en 54 vacas en producción de la raza *Brown swiss* del CIP Chuquibambilla, evaluados mediante la prueba de White side (Medina, 2003) registra 46.10% en 304 vacas en producción en el valle de Moquegua, utilizando la prueba modificada de Whiteside. Estos valores inferiores reportados por los autores mencionados se deberían a diferentes factores como es el ordeño manual y ternero a pie.

Valores superiores al resultado del presente estudio fue el de (Escobedo, 1998), quién reporta prevalencia de 61.76% para establos de Puno y 65.00% para establos de Juliaca, utilizando la técnica de recuento de células somáticas en 74 vacas en producción, esta superioridad de prevalencia posiblemente se deba al doble ordeño como se trata de dos establos, que en ella existe muchas fallas en la higiene antes, durante y después del ordeño; la poca práctica de evaluaciones de mastitis cada 15 días en las vacas que están en producción de leche.

4.2. Prevalencia de mastitis subclínica según mes de producción

Tabla 04: Prevalencia de mastitis subclínica en vacas en la comunidad de Añahuichi - Chamaca - Chumbivilcas, según mes de producción.

Mes	Nº	Positivos (Nº)	Porcentaje (%)
Primer	25	9	3.37%
Segundo	15	5	1.87%
Tercero	40	16	5.99%
Cuarto	19	6	2.25%
Quinto	14	5	1.87%
Sexto	37	14	5.24%
Septimo	31	13	4.87%
Octavo	29	11	4.12%
Noveno	12	9	3.37%
Decimo	15	7	2.62%
Undecimo	6	4	1.50%
Duodécimo	23	9	3.37%
Decimotercero	1	0	0.00%
TOTAL	267	108	40.45%

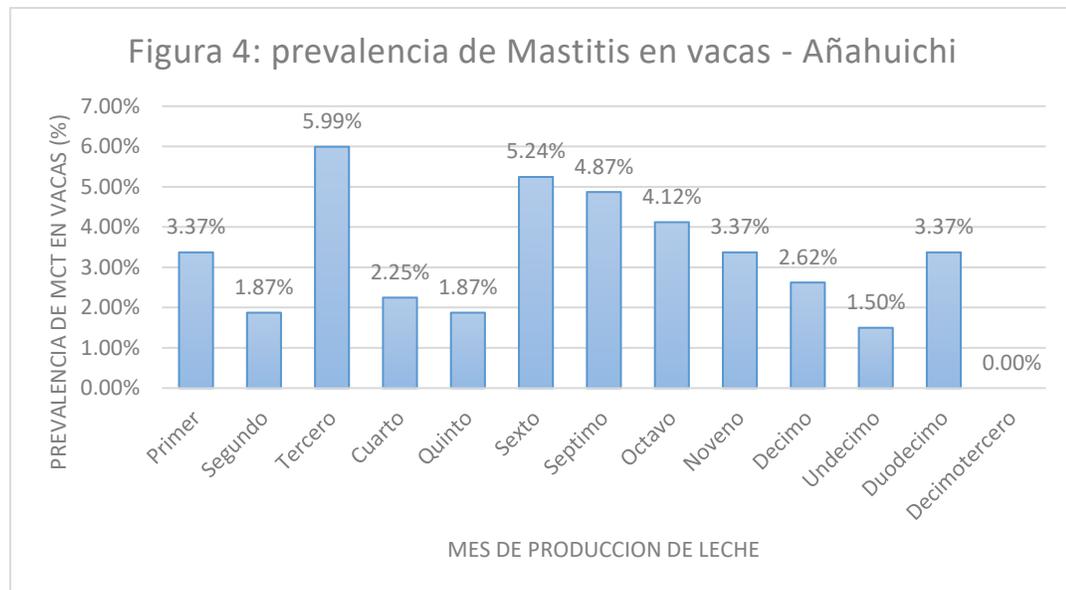


Figura 4: Prevalencia de Mastitis en vacas – Anahuichi

En la Tabla 4 y figura 4 se presenta la tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas en ordeño según mes de producción; donde la proporción de vacas infectadas con bacterias predisuestas que podría transmitir los ordeñadores ó medio ambiente contaminado, no difiere estadísticamente entre meses de producción; lo que indica que, las vacas pueden infectarse en cualquier mes de producción; por lo que, se requiere la implementación de la capacitación en el proceso de ordeño.

Esperilla, (2022), registra tasas de prevalencia de mastitis subclínica en vacas *Brown swiss* en la asociación de productores agropecuarios de Alto Parina del Distrito de Santa Rosa Melgar, evaluadas mediante la prueba de California Mastitis Test: 1.39, 8.33, 5.56, 15.23, 5.56, 6.94, 4.17, 4.17, 2.78, 2.78, 1.39% de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo, octavo, noveno, decimo, onceavo y doceavo, respectivamente ($P \geq 0.05$); esta semejanza posiblemente se debe a que todas las vacas de cualquier mes de lactación están expuestas a las mismas condiciones medio ambientales

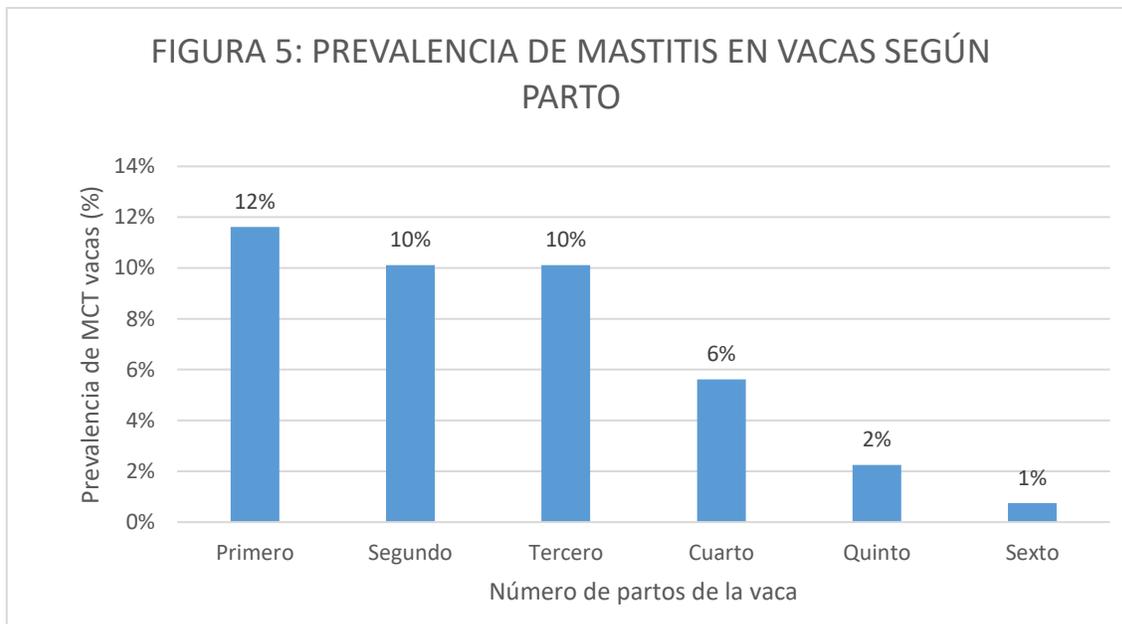
como la no práctica de higiene del ordeñador, higiene en el huésped, rutina de ordeño, y el ambiente donde es realizado el ordeño respectivo, a esto coadyuva (Zambrano, 1994), reportando resultados de la irrigación la Joya Arequipa en 788 vacas estudiadas 22.6 % para los primeros meses de lactación.

4.3. Prevalencia de mastitis subclínica según número de parto

TABLA 5: Prevalencia de mastitis subclínica en vacas en la comunidad Añahuichi – Chamaca - Chumbivilcas, según número de partos.

N° de Partos	n	Positivos N°	Porcentaje %
Primero	77	31	12%
Segundo	68	27	10%
Tercero	66	27	10%
Cuarto	32	15	6%
Quinto	15	6	2%
Sexto	9	2	1%
Total	267	108	40%

Si p valor es menor que ($p = 0.05$) se acepta la H_0 alterna y p valor es $> (p 0.05)$ se rechaza la H_0



En la tabla 05 y figura 5 se observa la tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas según número de parto donde los resultados fueron 12, 10, 10, 6, 2 y 1%; al primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto, respectivamente, no difiere estadísticamente entre número de partos ($p < 0.05$), dichos valores significan la frecuencia de la enfermedad se presenta con mayor prevalencia vacas de primer, segundo y tercer parto y que esta relacionado a la mayor producción de leche en los primeros meses post parto, comparado a los otros meses.

El reporte de (Colque, 2015) se asemejan a lo encontrado en el presente estudio; donde registra 0.00, 0.74, 2.94, 5.88, 5.15, 2.20, 1.47 y 1.47% de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo a más partos, respectivamente ($P \geq 0.05$), utilizando prueba California Mastitis Test (Mamani, 2014), en el distrito de Cupi encontró prevalencias de La prevalencia de mastitis subclínica según número de partos fue de 2.36%, 4.24%, 8.02%, 10.38%, 6.60% y 8.96% de prevalencia al primer, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto parto, respectivamente ($P > 0.05$); a través

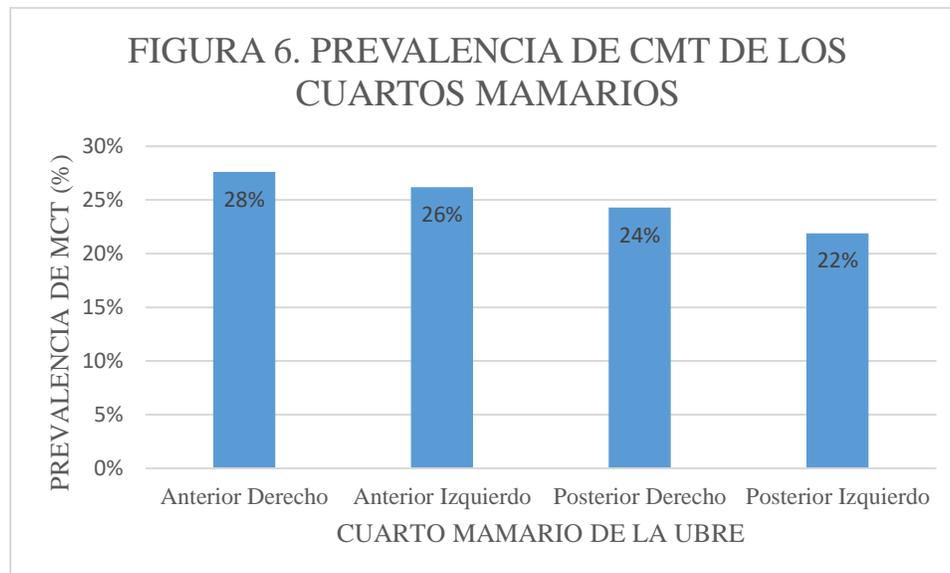
de la prueba de White Side. (Condori, 2017), en 220 vacas del Distrito de Umachiri %; por número de lactancia fueron 12.23, 15.55, 28.30, 43.47, 48.00 y 65.38% de primera a la sexta lactancia, respectivamente; mediante la prueba de White side. Y valores que superan al presente estudio fue de (Escobedo, 1998) quién reporta 61.11%, 63.32%, 60.00%, 50.00% y 71.43% de prevalencias de mastitis subclínica para vacas de primero, segundo, tercero, cuarto y quinto parto, respectivamente, mediante el método de recuento celular somático. La diferencia de los valores encontrados se atribuye a las veces que están expuestas a diversos factores de riesgo.

4.4. Prevalencia de mastitis subclínica según cuarto mamario

TABLA 6. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas, según cuarto mamario

Cuarto Mamario	n	Positivos (N)	Porcentaje %
Anterior Derecho	108	58	28%
Anterior Izquierdo	108	55	26%
Posterior Derecho	108	51	24%
Posterior Izquierdo	108	46	22%
TOTAL	432	210	100%

Si p valor es menor que (p 0.05) se acepta la Ho alterna y p valor es > (p 0.05) se rechaza la Ho



En la tabla N° 6 figura 6, se observa tasa de prevalencia en vacas, según cuartos mamarios con valores de 28, 26, 24 y 22 % de prevalencia en los cuartos mamarios anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo respectivamente, no difiere estadísticamente entre cuartos mamarios ($P>0.05$).

Estos valores encontrados en el presente trabajo se asemejan al de Atajo, (2019), quien determina prevalencia de la mastitis subclínica mediante el recuento de las células somáticas en vacas de la raza Brow swiss según cuartos mamarios con el 34.61% para el cuarto anterior derecho, seguido del posterior izquierdo con 29.93% y los cuartos anterior izquierdo y posterior derecho con 19,23%; y (Colque, 2015) quien registra 18.52 %, 11.11 %, 33.33 % y 51.85 % para cuartos mamarios anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente; en vacas del Distrito de Chamaca. En vacas del distrito de Umachiri (Condori, 2017) registra por cuartos mamarios de 31.36, 30.45, 20.00, y 18.18% para los cuartos mamarios anteriores y posteriores, derecho e izquierdo, respectivamente; mediante la prueba de conductividad eléctrica (Draminski). (Mamani, 2014) registra en los cuartos mamarios 35.85%, 34.91%, 24.10%

y 22.17 % de prevalencia para el cuarto mamario anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente ($P>0.05$). (Medina, 2003), en la cuenca lechera del valle de Moquegua mediante la prueba de White side, encontró 22.04% para el anterior izquierdo, 21.38% para el anterior derecho, 24.67% para el posterior izquierdo y 23.02% para posterior derecho.

Los resultados encontrados en el presente trabajo son inferiores a lo que reportó (Escobedo, 1998) quien registra prevalencias de 39.19, 37.5, 33.78 y 31.08 % para el cuarto mamario posterior izquierdo, posterior derecho, anterior izquierdo y anterior derecho. Mientras (Zambrano, 1994) reporta valores de 17.0 %, 18.0 %, 17.0 % y 17.0% para el anterior izquierdo, anterior derecho, posterior izquierdo, posterior derecho, respectivamente; estos son similares para cuartos anteriores, mientras para cuartos posteriores son superiores los resultados del presente estudio. Según (Medina, 2003) en la cuenca lechera del valle de Moquegua mediante la prueba de White Side en vacas Holstein de 60 criadores, reportó prevalencias por cuarto mamario de 22.04% para el anterior izquierdo, 21.38% para el anterior derecho, 24.67% para el posterior izquierdo y 23.02% para posterior derecho; diferencias que se atribuye por efecto de diferentes ámbitos de estudio como valle de Moquegua y el altiplano Puneño, también a la exposición de los cuartos mamarios expuestos a diversos factores contaminantes como agente causal, huésped y medio ambiente.

Los valores inferiores comparado al presente trabajo encontró (Molleapaza, 2001), quien reportó de 656 vacas productoras de leche del distrito de Taraco de la provincia de Huancané, evaluadas mediante la prueba de White Side encuentra en los cuartos mamarios como en el anterior derecho 1.87%, anterior izquierdo 1.71%, posterior derecho 1.91% y

posterior izquierdo 1.60% de prevalencia de mastitis subclínica. Asimismo, en un estudio de mastitis subclínica mediante California Mastitis Test en la Irrigación de Yuramayo- Arequipa y recuento Celular Somático (Carrasco, 1989) encontró una prevalencia de 23.38%, 21.48%, 21.10% y 25.67% para los cuartos Anterior Derecho, Anterior Izquierdo, Posterior Derecho, Posterior Izquierdo respectivamente, dichos resultados no son diferentes en la presentación de mastitis entre cuartos mamarios, mientras que en el presente estudio resultaron que los cuartos posteriores mostraron la mayor prevalencia que las anteriores, dichas diferencias encontradas se atribuye al sistema de crianza intensivo en Arequipa, donde el animal no se moviliza mucho evitando traumas, y a las técnicas de ordeño, mientras en la comunidad de Añahuichi el ordeño es manual.

V. CONCLUSIONES

- La tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas en la comunidad de Añahuichi del distrito de Chamaca, provincia de Chumbivilcas - Cusco fue de 40.45 %; el efecto mes de producción de las vacas la prevalencia fue semejante entre los meses ($p > 0.05$).

- La tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas por número de partos fueron de 12, 10, 10, 6, 2 y 1%; para primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto partos respectivamente.

- La tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas por efecto de cuarto mamario fue de 28, 26, 24 y 22% para los cuartos mamarios anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que cada ganadero tenga una vigilancia sobre la conducta, comportamiento e higiene del ordeño.
- Llevar un registro sanitario de control sistémico clínico y de diagnóstico de mastitis subclínica de cada hembra, su edad, número de paros y tiempo de lactancia.
- Evaluar el grado de conocimiento de mastitis en los productores y orientar las prácticas en prevención y control de la enfermedad.
- Es necesario implementar prácticas de higiene de ordeño para los criadores de vacas con el propósito de producir leche de calidad y manejo de vacas en producción.
- Se debe realizar la aplicación periódica de prueba de CMT mensualmente, en cada hato lechero, para el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad para así controlar los distintos niveles de infestación por mastitis subclínica.
- Es necesario realizar pruebas de campo la frecuencia de la enfermedad utilizando la prueba de CMT en los hatos lecheros.
- La secuencia de ordeño de ser primero con vacas sanas y al último vacas con mastitis subclínica para evitar su transmisión.
- Se recomienda a todos ganaderos si se detecta las vacas con mastitis subclínica, se les aplique tratamiento terapéutico de inmediato y evitar su evolución de la enfermedad.
- Se recomienda a los ganaderos de poner en práctica el sellado de los pezones al final de cada ordeño, controlar la higiene y eliminación de heces en los dormideros para disminuir la prevalencia de mastitis subclínica.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Acosta Moreno A, Mira Hernández J, Posada Arias S. (2017). Tópicos en mastitis bovina: desde la etiología hasta algunas terapias alternativas. *Journals of Agriculture and Animal Sciences*, 6(1): p. 45.
- Agüero, C. P. A. M. P. F. H. (2021). Changes in the production and composition of cow ' s milk in response to an increase in. 1–7.
- Alvarez, E. A., & Chuqui, C. A. (2017). “Prevalencia de mastitis subclínica mediante California Mastitis Test (CMT) en ganado bovino lechero del cantón Cuenca.” 1–127.
- Andresen S., H. (2021). Mastitis: Prevención Y Control. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 12(2), 55–64. <https://doi.org/10.15381/rivep.v12i2.1634>
- Aphis, U. (2002). Diagnóstico bacteriológico de mastitis y su importancia en los programas. 22(2300).
- Andrade Mera, R.; Muñoz Espinoza, M.; Artieda Rojas, J. R.; Ortíz Tirado, P; González Salas, R.; Vega Falcón, V. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. 18, núm. 11, noviembre, 2017, pp. 1-16 Veterinaria Organización Málaga, España. REDVET Rev. Electrón. vet. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> 2017 Volumen 18 N° 11 - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111117.html>
- Andrade-Becerra, R. J., & Caro-Carvajal, Z. E. (2016). Prevalencia de mastitis subclínica bovina y su etiología infecciosa en fincas lecheras del altiplano boyacense (Colombia).

- Arauz S, E. (2011). La mastitis subclínica y su influencia en la producción, calidad y economía lechera y medidas de manejo estratégico para su prevención y control apropiado. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderialeche/articulos/mastitis-subclinica-t28995.htm>
- Arevalo, Zurita, L. (1982). Mastitis bovina con especial énfasis en la realidad nacional. Scielo, 4 (2), 1–90. https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon_vet_seccion/0,1419,SCID%253D7798%2526ISID%253D414,00.html#
- Atajo, H. B. (2019). Prevalencia de la mastitis subclínica en vacas a partir del recuento de células somáticas en el Distrito de Cupi – Melgar. Tesis para graduarse como MVZ. Puno - Perú.
- Ayadi, M. (2003). Evaluación de la estructura interna de la ubre mediante ecografías y efecto de la frecuencia de ordeño en vacas lecheras. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma. Barcelona, España.
- Arcos A.R.; H. Bautista; O.J. González; G.A. Santiago; C.C. Bedolla. 2004. Frecuencia de mastitis subclínica en 6 hatos lecheros del municipio de Tarímbaro, Michoacán. En memorias de primera jornada científica estudiantil. Morelia, Michoacán. 28 abril de 2004. p.p. 27-30.
- Ávila, T.; C. Gutiérrez. (2001). III Congreso Nacional de control de la Mastitis y Calidad de leche del 21 al 23 de junio.
- Baravalle, C. (2011). Aplicación de Panax ginseng como inmunomodulador intramamario durante el periodo de involución de la glándula mamaria bovina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina

- Bedolla. (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. REDVET, 1-26. Recuperado el 30 de enero de 2018.
- Bolaños, F., Fernando, O., Graffe, T., Eduardo, J., Cabrera, P., Jaiver, J., & Gallego, C. (2016). Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico.
- Bonifaz, N., y Conlago, F. (2016). Prevalencia e Incidencia de Mastitis Bovina mediante la prueba de california mastitis test con identificación del agente etiológico, EN PAQUIESTANCIA, ECUADOR. Grupo de investigación NUNKUI WAKAN, Universidad Politécnica Salesiana, Campus El Girón: Isabel la Católica N. 23-52 y Madrid. Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Universidad Politécnica Salesiana, Centro de Apoyo Cayambe, Av. Natalia Jarrín y 9 de Octubre, Telf. (593-2) 3962885, Ecuador. DOI:10.17163/lgr.n24.2016.04
- Bonetto, C. C. (2014). Mastitis bovina causada por Staphylococcus coagulasa negativos [Tesis, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/40427>
- Blower, R. y Edmondson, P. (1999). Control de mastitis en granjas de vacunos de leche; Editorial Acribia S. A. Zaragoza España.
- Bradford, P. (2010). Medicina Interna de grandes animales. Cuarta edición. Editorial El sevier. España.
- Calderón, A., & Rodríguez, V. C. (2014). Prevalence of bovine mastitis and its infectious etiology in specialized milk production systems at cundiboyacense plane (Colombia).
- Calderón. A., & Rodríguez, V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense. Universidad de Córdoba, Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico (IIBT), kilómetro 27 vía Ciénaga de Oro. Montería, Colombia.

- Caraguay, G. M. E. C. (2012). “Diagnóstico de mastitis subclínica por el método california mastitis test, aislamiento, identificación y sensibilidad del germen en las ganaderías de la Parroquia Chantaco del Cantón LOJA”. 107.
- Carrasco, I., Clemente, M., & Llavona, L. (1989). Análisis del inventario de aserción de Gambrill y Richey. *Estudios de psicología*, 10(37), 63-74.
- Cervantes P, Portela S, Hernández A, Domínguez B, Gómez-Boucrin F, VillagómezCortes J. 2017. Aislamiento de patógenos causantes de Mastitis Subclínica en vacas del trópico húmedo en Veracruz- México. *Actas Iberoamericanas en Conservación Animal*.
- Chaneton, L. (2010). Nuevos enfoques en el diagnóstico, prevención y tratamiento de la mastitis bovina a través del uso de moléculas con acción antimicrobiana. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
- Condori, A. A. (2017). Prevalencia y factores de riesgo de mastitis subclinica en vacunos Brown Swiss del distrito de Umachiri - Melgar. 88.
- Corbellini, C. N. (2002). La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. Seminario Internacional de Competitividad En Leche y Carne (3: Argentina). Memorias. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 251–263. <http://en.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>
- Cipolatti, F. G., & Lizarraga, S. E. (2016). Análisis de la calidad higiénica y sanitaria de la leche en un tambo de la localidad de Villa Valeria (Córdoba) [BachelorThesis]. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/4762>
- Colque, C. P. U. (2015). Determinacion de la Prevalencia E Incidencia de Mastitis Subclinica en Vacunos Brown Swiss del Distrito de Chamaca—Chumbivilcas—Cusco.

- Corbellini, C. N. (2002). La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. Seminario Internacional de Competitividad En Leche y Carne (3: Argentina). Memorias. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 251–263. <http://en.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>
- Corbellini, C. N. (2014). La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche.
- Condori, A. (2017). Prevalencia y factores de riesgo de mastitis subclínica en vacunos Brown Swiss del distrito de Umachiri - Melgar. 88.
- Cordero, P., Salazar R., I., & Gamarra C., S. (2015). Factores epidemiológicos en la prevalencia de mastitis subclínica en vacunos lecheros de pequeños productores de la irrigación "San Felipe—Huaura. *Anales Científicos*, 75(1), 125-129.
- Cruz, A., Estepa, C., Hernández, J. J., y Sanabria, J. P. (2007). Identificación de bacterias causantes de mastitis bovina y su resistencia ante algunos antibacterianos. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC. Programa de Medicina Veterinaria-Zootecnia. Grupo GICIVET. anicata22@hotmail.com
- Elizondo, J. (2010). Anatomía de la ubre y secreción de la leche. *ECAG informa* (54), 32-35.
- Epínola, B., Costa, M., Díaz, M., & Paricio, J. M. (2016). Mastitis. Puesta al día. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 114, 576–584.
- Escobedo, L. (1998). Prevalencia de mastitis Subclínica por Recuento de células Somáticas en hatos lecheros Brown Swiss de Puno y Juliaca. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
- Esperilla. L. M. (2022). Prevalencia e Incidencia de mastitis subclínica en vacunos de la Asociación de Productores Agropecuarios ALTO PARINA- Distrito de Santa Rosa - Melgar - Región Puno.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).

Disponible en: <http://www.fao.org/home/es/>

Fajardo-Gutiérrez, A. (2017). Medición en epidemiología: Prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Revista Alergia México*, 64(1), Art. 1. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i1.252>

Facultad, C. C., Veterinaria, D. M., & Michoacana, U. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis). *Redvet*, 9, 265–270.

Fernández Bolaños, Omar Fernando, Y. C. (2012). Mastitis bovina: Generalidades y métodos de diagnóstico. *Revista Veterinaria REVET*, 13(11), 1–11. http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infeciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf

Facultad, C. C., Veterinaria, D. M., & Michoacana, U. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis). *Redvet*, 9, 265–270.

García Pintos Morales, M., Silveira Chapuis, J. M., & Villanueva Barolín, A. (2019). Estudio de la relación entre la salud de la ubre en el secado y la lactancia previa. <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy:8080/xmlui/handle/123456789/2716>

García-, S. F., Sánchez-Santana, T., López-Vigoa, O., & Benítez- Álvarez, M. Á. (2018). Prevalencia de mastitis subclínica y microorganismos asociados a esta. *Pastos y Forrajes*, 41(1), 35-40.

García, V. M. I. (2018). Diagnóstico bacteriológico y prevalencia de Mastitis bovina del proyecto ganadero de la Municipalidad de Satipo.

Gasque, R. (2015). Mastitis bovina. *Microbiology*, 3, 176–181. http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/04MastitisBovina.pdf

- Gilson, W. (1995). Interpreting and using mastitis screening test [en línea]. University of Georgia.
- Giannechini, R., Concha, C., Delucci, I., Gil, J., Salvarrey, L., & Rivero, R. (2014). Mastitis bovina, reconocimiento de los patógenos y su resistencia antimicrobiana en la Cuenca Lechera del Sur de Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*, 50(196), Art. 196.
- Guerrero, L. A. V. (2017). Prevalencia de mastitis clínica y subclínica en los establos lecheros de la Universidad Nacional Agraria La Molina periodo 2012-2016. Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3163>
- Guerrero León, A. V. (2017). Prevalencia de mastitis clínica y subclínica en los establos
- Glauber, C. (2007). Fisiología de la lactación en la vaca. Argentina: M.V. Dpto. Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias.
- Gloobe, H. (1989). Anatomía aplicada de bovino. Servicio Editorial II CA. Turrialba, Costa Rica.
- Hernandez-Aguado, I., Gil, A., Delgado, M., & Bolumar, F. (2005). Manual de Epidemiología y Salud Pública. Panamericana. 305.
- Kramer MS, Chalmers B, Hodnett ED, Sevkovskaya Z, Dzikovich I, Shapiro S, Collet JP, Vanilovich I, Mezen I, Ducruet T, Shishko G, Zubovich V, Mknuik D, Gluchanina E, Dombrovskiy V, Ustinovitch A, Kot T, Bogdanovich N, Ovchinikova L, Helsing E. (2014). for the PROBIT Study Group. Promotion of Breastfeeding Intervention Trial (PROBIT): a randomized trial in the Republic of Belarus. *JAMA*; 285:413-20
- Huacasi, M. (1998). Prevalencia de Mastitis Subclínica en el distrito de Umachiri.

- Jiménez, R. J. (2017). Epidemiología de la mastitis subclínica de la vaca lechera en el departamento de Chiquimula, Guatemala. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, 1(1), 109-110. <https://doi.org/10.36314/cunori.v2i1.32>
- Laboratorio Veterinario del Sur (LABVETSUR), Arequipa. (1994). Promedio de células somáticas para la cuenca lechera del sur, *Boletín N° 1*.
- Lozada, J. (1975). Estudios de Prevalencia de Mastitis Mediante la Prueba modificada de Whiteside en la provincia de Piura.
- Lewis, W. A. (1979). William Arthur Lewis , el Nobel de Economía que derribó las barreras raciales El autor británico , apasionado docente , estudió el paso. 1–17.
- Leal M. (2014). Eficacia antibacteriana de extractos de plantas: aplicación clínica en mastitis bovina. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*; 17(1): p. 180
- Mamani Quispe, R. E. (2014). Prevalencia Y Factores De Riesgo De Mastitis Subclinica En Vacunos Brown Del Distrito De Cupi -Melgar. 56.
- Mamani, C. F. (2017). Prevalencia y factores asociados a la mastitis sub clínica bovina (msb) en el distrito de Sama Región Tacna-2016. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3083>
- Mamani C, L. A. (2011). Prevalencia de mastitis subclínica bovina (MSB) y su etiología infecciosa en hatos lecheros en el distrito de Ite – Tacna. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/558>
- Mamani R. I. (2014). Prevalencia y factores de riesgo de mastitis Subclinica en vacunos brown swiss del Distrito de Cupi – Melgar. Universidad Nacional del Altiplano. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/2173>.
- Málaga, J. (2007). Prevalencia e Incidencia de Mastitis Subclínica en Vacas Brown swiss del CIP Chuquibambilla. *Revista de Investigación Universitaria*.

- Medina, C. (2003). Prevalencia de Mastitis Subclínica bovina en el Valle de Moquegua. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
- Mendoza, J. A., Vera, Y. A., & Peña, L. C. (2017). Prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la Provincia de Pamplona, norte de Santander. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 64(2), 11-24. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n2.67209>
- Miralles, S. (1996). Mastitis Subclínica en la irrigación de Majes. Expo Majes 98.
- Molleapaza, R. (2001). Estudio de prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de Whiteside en el distrito de Taraco, provincia de Huancané. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
- Morales Villarroel, R. L. (2022). Incidencia de la mastitis subclínica mediante la prueba de california mastitis test en la granja “Don Doménico” montero Santa Cruz. <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/27789>.
- Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1. 2010. Productos y Servicios. Leche, Fórmula Láctea, Producto Lácteo Combinado y Derivados Lácteos. Disposiciones y Especificaciones Sanitarias. Métodos de Pruba.
- Oltenacu, P. A., & Broom, D. M. (2010). The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows * Department of Animal Science , Oklahoma State University , Stillwater , OK + Centre for Animal Welfare and Anthrozoology , Department of Veterinar. *Animal Welfare*, 19(S), 39–49.
- Paula, M. C. de, Ribas, N. P., Monardes, H. G., Arce, J. E., & Andrade, U. V. C. de. (2004). Contagem de células somáticas em amostras de leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(5), 1303–1308. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982004000500023>

- Pedraza G., C., Mansilla M., A., Fajardo R., P., & Agüero E., H. (2000). Cambios En La Produccion Y Composicion Lactea Por Efecto Del Incremento De Células Somáticas En Leche De Vacas. In *Agricultura Técnica* (Vol. 60, Issue 3). <https://doi.org/10.4067/s0365-28072000000300005>
- Pérez, E. (2008). Evaluación epizootiológica de la mastitis bovina en cuatro vaquerías. *Rev Electón Vet* 7, 7-15.
- Pinzón Trujillo, A., Moreno Vásquez, F. C., & Rodríguez Martínez, G. (2009). Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento de Boyacá). *Revista Medicina Veterinaria*, 0(17), 23–35. <https://doi.org/10.19052/mv.1183>
- Pérez-ruano, M., & Tarafa-zambrana, L. (2021). *Revista de Salud Animal* Evaluación del equipo Mas-D-Tec en el diagnóstico de de mastitis subclínica en el ganado bovino Evaluation of the Mas-D-Tec equipment in the field diagnosis of subclinical mastitis in cattle. 6–11.
- Philpot, N., & Nickerson., y S. (1992). Mastitis: el contraataque. *Surge Internacional Babson Bros. U.S.A.* 5709.
- Philips, C.J. (2003). *Principios de producción bovina*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Pinzón Trujillo, A., Moreno Vásquez, F. C., & Rodríguez Martínez, G. (2009). Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento de Boyacá). *Revista Medicina Veterinaria*, 0(17), 23–35. <https://doi.org/10.19052/mv.1183>
- Posligua Garboa, J. F. (2021). Determinación de la mastitis subclínica por el método de california mastitis test en bovino de leche en predios ganaderos medianos en el cantón

- Naranjal [BachelorThesis, Universidad de Guayaquil-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/56567>
- Ramírez, N., Gaviria, G., Arroyave, O., Sierra, B. And Benjumea, J., (2016). Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 14(1), pp.76-87.
- Radostits, O. M. (2002). *Medicina Veterinaria Radostits*. 6–8.
- Reyes, M. P. (2015). Principales vulnerabilidades en la mastitis bovina en una Empresa Pecuaria Oriental de Cuba (Main vulnerabilities in.
- Rodríguez, J. (2020). Prevalencia de mastitis subclínica en tambo lechero en Paraguay. *Revista de Medicina Veterinaria*, 40, 61-68. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss40.6>
- Rodríguez, S. (2016). *Mastitis subclínica: Especificidad y sensibilidad de la prueba modificada de whiteside*. Lima, PE: UNM, 1977.
- Rodríguez Jara, L. M. (2020). Prevalencia de mastitis subclínica en tambo lechero en Paraguay. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(40), 61–68. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss40.6>
- Rivera S.A. (2014). *Determinación de la Prevalencia de Mastitis Subclínica en ganado Reyna, Rancho Los Peiranos, Nandaime, Granada*. Facultad de Ciencia Animal (FACA). Universidad Nacional Agraria (UNA). Tesis para optar al Título de Médico Veterinario. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria.
- Ruiz, A., Rodriguez, J., y Remond, D. (2016). *Mastitis Bovina en Cuba*. Centro de Ensayos para el Control de la Calidad de la Leche y Derivados Lácteos (CENLAC), Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba kent@censa.edu.cu

- Santiago V.C. Ansalmeti G.M. 2003. Tratamiento de la mastitis subclínica al secado en explotaciones lecheras del trópico. Bayvet, Bayer. 2003.5:5.
- Trujillo, A. P., Vásquez, F. C. M., & Martínez, G. R. (2014). Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento de Boyacá).
- Tolentino, M. E. (2020). Mastitis Subclínica y la Contaminación de la calidad de leche de vacas en Distrito de Jesús, Lauricocha- Ayacucho. Perú.
- Trhufield M. 1990. Epidemiología veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura).
Disponible en: <http://www.unesco.org/new/es/>
- Vélez Pérez, J. D. (2022). Incidencia de mastitis bovina subclínica mediante la prueba de california mastitis test (CMT) con identificación del agente etiológico.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17844>.
- Velásquez, C., & Vega, J. (2012). Calidad de leche y mastitis subclínica en los establos de la provincia de Huaura, Lima. Rev Inv Vet Perú, 23(1), 65–71.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000100008
- Wittner. M. y L. Bohmwald. (1986). Manual de Patología Clínica Veterinaria. Universidad Austral de Chile. Fac. Ciencias Veterinarias. Impreso en la central de publicaciones de la Universidad de Chile.
- Zambrano, c. (1994). Prevalencia de mastitis subclínica bovina (MSB) y su etiología infecciosa en hatos lecheros en el distrito de Ite–Tacna.

Anexo 2

Tabla 1. PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA SEGÚN MES EN LA COMUNIDAD DE ANAHUICHI.

Mes	1 mes		2 mes		3 mes		4 mes		5 mes		6 mes		7 mes		8 mes		9 mes		10 mes		11 mes		12 mes		13 mes		Total
	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	
Negativos	16	14.89	10	8.93	24	23.82	13	11.31	9	8.34	23	22.03	18	18.46	18	17.27	3	7.15	8	8.93	2	3.57	14	13.70	1	0.60	159
Positivos	9	10.11	5	6.07	16	16.18	6	7.69	5	5.66	14	14.97	13	12.54	11	11.73	9	4.85	7	6.07	4	2.43	9	9.30	0	0.40	108
Total	25		15		40		19		14		37		31		29		12		15		6		23		1		267

$$X^2 c= 10.08$$

$$X^2 t=0.05, 12= 21.00 (P \leq 0.05)$$

Tabla 2. PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA SEGÚN NUMERO DE PARTOS EN LA COMUNIDAD DE ANAHUICHI.

Mes	1 parto		2 parto		3 parto		4 parto		5 parto		6 parto		7 parto		TOTAL
	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	
Negativos	46	45.85	41	40.49	39	39.30	17	19.06	9	8.93	7	5.36	7	5.36	159
Positivos	31	31.15	27	27.51	27	26.70	15	12.94	6	6.07	2	3.64	2	3.64	108
Total	77		68		66		32		15		9		9		267

$$X^2 c= 1.81$$

$$X^2 t=0.05, 5= 11.07 (P \leq 0.05)$$

Tabla 3. PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA SEGÚN CUARTOS MAMARIOS EN LA COMUNIDAD DE ANAHUICHI.

Mes	1 parto		2 parto		3 parto		4 parto		TOTAL
	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	
Negativos	50	55.50	53	55.50	57	55.50	62	55.50	222
Positivos	58	52.50	55	52.50	51	52.50	46	52.50	210
Total	108		108		108		108		432

$$X^2 c= 1.46$$

$$X^2 t=0.05, 3= 7.81 (P \leq 0.05)$$

Fotografias

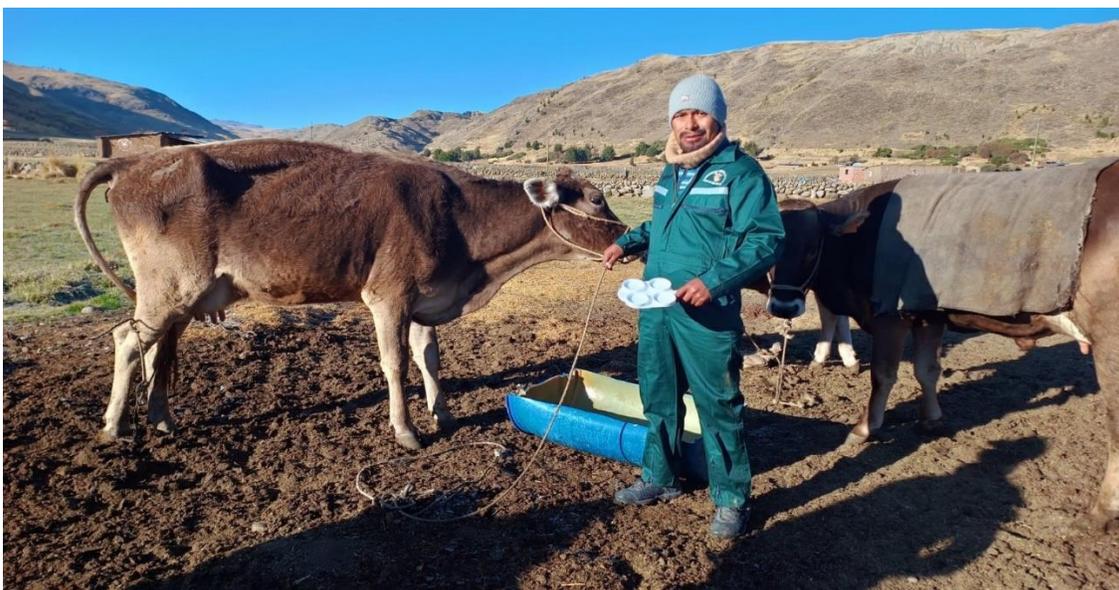


IMAGEN 01, 02 Estableciendo la edad de la vaca, número de partos, cuartos mamarios de cada vaca en producción.



IMAGEN 03, lavado y secado de los pezones con toallas o manteles.



IMAGEN 04, Eliminando los primeros chorros de leche con la finalidad de no tener falsas interpretaciones.

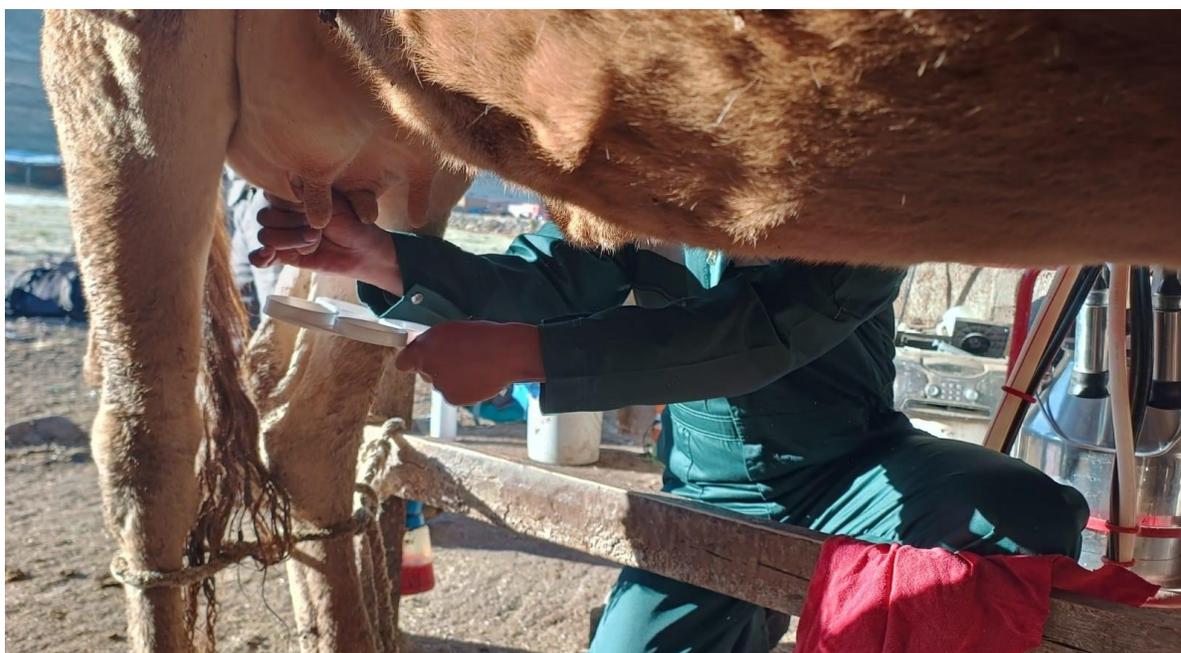


IMAGEN 05, 07. En cada uno de los compartimentos de la paleta se depositó uno o dos chorros de leche.



IMAGEN 08 y 09 Se añade reactivo en una cantidad similar a la cantidad de leche utilizada.



IMAGEN 10. Se mezcla el reactivo y la leche a través de movimientos circulares y suaves evitando mezclar el contenido de los diferentes compartimientos.



IMAGEN 11, 12 Se hizo la lectura correspondiente para obtener información de cada uno de los cuartos de la glándula mamaria.