

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS

**PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA EN VACAS Y SUS
FACTORES EXTERNOS ASOCIADOS, EN EL DISTRITO DE
LANGUI**

PRESENTADO POR:

Br. NILO CHOQUEHUANCA CHOQUENAIRA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO VETERINARIO**

ASESORES:

M.V.Z. DIANA SANCHEZ HERENCIA

Ing. MSC. HERNÁN CARLOS CUCHO DOLMOS

CUSCO – PERU

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor DIANA SANCHEZ HERENCIA

..... quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada:

"PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA EN VACAS Y SUS FACTORES EXTERNOS ASOCIADOS, EN EL DISTRITO DE LANGUI"

Presentado por: NELO CHOQUEHUARICA CHOQUEMERA DNI N° 73582622;

presentado por: DNI N°:

Para optar el título Profesional/Grado Académico de MÉDICO VETERINARIO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en 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 sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 12 de DICIEMBRE de 2025


Firma

Post firma DIANA SANCHEZ HERENCIA

Nro. de DNI 40854420

ORCID del Asesor 000-0001-6203-5354


Firma

Post firma HERNAN CARLOS CUCHO DOLMAS

Nro. de DNI 23952222

ORCID del Asesor 0000-0001-7170-9795

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 272591540020301

Niño CHOQUEHUANCA CHOQUENAIRA

PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA EN VACAS Y SUS FACTORES EXTERNOS ASOCIADOS, EN EL DISTRITO DE LAN...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:540020301

88 páginas

Fecha de entrega

12 dic 2025, 2:26 p.m. GMT-5

19.715 palabras

Fecha de descarga

12 dic 2025, 2:35 p.m. GMT-5

103.137 caracteres

Nombre del archivo

TESIS Niño titulo.docx

Tamaño del archivo

4.9 MB




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 10 palabras)

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 4%  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

Doy gracias y dedico este logro a mis padres Toribio Choquehuanca Huillca y Mercedes Choquenaira Mamani con todo mi amor y cariño porque supieron aconsejarme de la mejor manera, gracias a su esfuerzo y cariño he podido culminar mis estudios. Papá y Mamá estoy eternamente agradecido con ustedes, es la mejor herencia que un hijo puede recibir.

A mis hermanos Abdón, Graciano, Percy, Olger y a mi hermana Marleni, por su apoyo incondicional y cariño. gracias a ustedes he sabido encaminar mi vida, Muchas gracias de todo corazón.

A mis sobrinas(os): Nely, Christian, Liliana, André, Estefany, Yuli, Albert, Britney, Yadir, Marjhorí, Fabricio.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme este hermoso regalo que es la vida y concederme la dicha de tener a mis padres, hermanos y amigos a mi lado, e iluminar mi camino.

A todos y cada uno de los docentes de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria-Sicuani quienes contribuyeron con sus conocimientos y enseñanzas en mi formación profesional.

Mis sinceros agradecimientos a mis asesores: Mvz. Diana Sanchez Herencia y Ing. Msc. Hernán Cucho Dolmos por haberme asesorado y orientado durante la realización del presente trabajo de investigación.

A toda mi familia y amigos a todos ustedes por compartir agradables momentos durante mi vida.
Con mucho afecto.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
TABLA DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE ACRONIMOS.....	viii
ANEXO DE FIGURAS	ix
ANEXO DE TABLAS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I.....	3
1.1 Identificación del problema objeto de investigación (POI).....	3
1.2 Planteamiento General.	4
1.3 Formulación del problema general.....	4
1.4 Formulación de problemas específicos.....	4
CAPÍTULO II.....	5
objetivos de la investigación	5
2.1. Objetivo general	5
2.1.1 Objetivos específicos	5
CAPÍTULO III.....	6
Marco Teórico	6
3.1 Antecedentes	6
3.1.1 Prevalencia de mastitis subclínica	6
3.1.2 Factores de riesgo para la mastitis subclínica	8

3.2 Marco Conceptual	10
3.2.1 Prevalencia	10
3.2.2 Ordeño	10
3.2.3 Buenas prácticas de ordeño (BPO).....	12
3.2.4 Fisiología de la glándula mamaria.....	15
3.2.5 Mastitis	17
3.2.6 Métodos de diagnósticos de la mastitis subclínica	19
3.2.7 Hipótesis de investigación.....	20
CAPÍTULO IV	21
Metodología de la Investigación	21
4.1 Ámbito de estudio.....	21
4.2 Tipo de investigación	21
4.3 Diseño de investigación	21
4.4 Población y muestra	21
4.4.1 Población.....	21
4.4.2 Muestra	21
4.5 Criterios de selección de vacunos.....	23
4.5.1 Criterios de inclusión	23
4.5.2 Criterios de exclusión	23
4.6 Materiales y equipos	23
4.6.1 Materiales de identificación de la mastitis subclínica	23
4.6.2 Materiales para completar las encuestas a los criadores.....	24
4.7 METODOLOGÍA	24
4.7.1 Identificación de vacas con mastitis subclínica	24
4.7.2 Recopilación de información sobre prácticas de ordeño	25
4.8 Análisis de datos.	27
CAPÍTULO V	28

Resultados y Discusión	28
5.1 Prevalencia general de mastitis subclínica en el distrito de Langui.....	28
5.1.1. Mastitis subclínica según comunidad	29
5.2 Factores externos asociados en la presentación de mastitis subclínica en el	
distrito de Langui	30
5.2.1 Mastitis subclínica según el tiempo de ordeño	36
5.3. Otros factores que intervienen en la presentación de mastitis subclínica ...	38
5.3.1. Mastitis subclínica según edad de las vacas.....	38
5.3.2 Mastitis subclínica según el número de partos de las vacas	39
5.3.4 Mastitis subclínica según la producción de leche	40
CAPÍTULO VI.....	42
Conclusiones y recomendaciones	42
6.2. Sugerencias	43
CAPÍTULO VII.....	44
7.1 Referencias.....	44
7.2 Anexos	54
7.3 Anexos Figuras.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N 1. Resultado de mastitis subclínica mediante la prueba de Mastitis de California (CMT).....	29
Figura N° 2. Número y porcentaje de vacas con mastitis subclínica, según el tiempo de ordeño.....	35
Figura N 3. Número y porcentaje de vacas con mastitis subclínica, según edad de vacas. ..	38
Figura N 4. Número y porcentaje de vacas con mastitis subclínica, según número de partos.	39
Figura N° 5. Número y porcentaje de vacas con mastitis, según los kilos de leche producida.	40

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Lugar de procedencia de las 296 vacas utilizadas en la presente investigación.	22
Tabla 2. Interpretación de los grados de mastitis subclínica mediante CMT.	25
Tabla 3. Número y porcentaje de vacas con mastitis subclínica, según comunidad y sector.	30
Tabla 4. Número y porcentaje de vacas con mastitis, según los factores de riesgo.....	35
Tabla 5. Número y porcentaje de vacas ordeñadas por mujeres y varones, según comunidad y sector.	36

INDICE DE ACRONIMOS

CMT: Prueba de Mastitis de California

BPO: Buenas prácticas de ordeño

WMT: Prueba de Wisconsin

ADN: Ácido desoxirribonucleico

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

COORPOICA: Entidad colombiana que ha investigado sobre la mastitis bovina

SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

NTP: Norma Técnica peruana

ANEXO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Comunicación sobre la importancia de la mastitis subclínica a los criadores de vacas productoras de leche de la microcuenca del distrito de Langui.	73
Figura 2. Llenado de la encuesta sobre los hábitos de ordeño en el distrito de Langui.	73
Figura 3. Eliminación de los primeros chorros de leche para la obtención de muestras de cada cuarto mamario.	74
Figura 4. Obtención de muestras de leche de cada cuarto mamario en la paleta de muestra del Kit de CMT.	74
Figura 5. Colocación del reactivo CMT a las muestras de leche para verificar la presencia o ausencia de mastitis subclínica.	75
Figura 6. Paletas con muestras positivas a mastitis subclínica, se puede observar la formación de gel en cada uno de los pocillos de la paleta.	75
Figura 7. Proceso de ordeño en el distrito de Langui.	76
Figura 8. Ternero mamando a su madre, luego del proceso de ordeño.	77

ANEXO DE TABLAS

	Pág.
Anexo N° 1. Formato de la encuesta aplicada.....	54
Anexo N° 2. Formula para hallar intervalo de confianza.	55
Anexo N° 3. Resultados de chi cuadrado para los sectores de la comunidad de Chancarani .	56
Anexo N° 4. Resultados de chi cuadrado para los sectores de la comunidad de Conde Kejra.	57
Anexo N° 5. Resultados de chi cuadrado para los sectores de la comunidad de Ñahuichapi.	58
Anexo N° 6. Resultados de chi cuadrado para los sectores de la comunidad de Radio Urbano	59
Anexo N° 7. Resultados de chi cuadrado para la edad de vacas	60
Anexo N° 8. Resultados de chi cuadrado para el número de partos.....	61
Anexo N° 9. Resultados de chi cuadrado para el sistema de crianza	62
Anexo N° 10. Resultados de chi cuadrado para el lugar de ordeño	63
Anexo N° 11. Resultados de chi cuadrado para el tipo de suelo	64
Anexo N° 12. Resultados de chi cuadrado para la sujeción de miembros posteriores.....	65
Anexo N° 13. Resultados de chi cuadrado para el lavado de las manos	66
Anexo N° 14. Resultados de chi cuadrado para la alimentación durante el ordeño	67
Anexo N° 15. Resultados de chi cuadrado para la limpieza de pezones	68
Anexo N° 16. Resultados de chi cuadrado para el secado de pezones	69
Anexo N° 17. Resultados de chi cuadrado para la inducción a la bajada de la leche.....	70
Anexo N° 18. Resultados de chi cuadrado para el tiempo de ordeño.....	71
Anexo N° . Resultados de chi cuadrado para la producción de leche	72

RESUMEN

La mastitis es una de las principales enfermedades multifactoriales que afecta a las vacas productoras de leche a nivel mundial, para su presentación se requiere de factores externos predisponentes dentro de las prácticas de ordeño. En el presente trabajo de tesis se determinó la prevalencia de mastitis subclínica en relación con los factores externos asociados en vacas del distrito de Langui. Para lo cual, se usaron 296 vacas en producción de leche mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT) para determinar el nivel de prevalencia de la mastitis subclínica, así mismo, se aplicó una encuesta a los criadores de vacas para obtener información relacionada a los factores de riesgo asociadas a la mastitis subclínica en vacas. En los resultados, se observó una prevalencia general del 20,6 % (61/296) de mastitis subclínica asociada a los siguientes factores externos: número de partos 20,6%, edad de las vacas (3años 13,53% a 8 años 66,67%), tipo de suelo (húmedo 9.4%, seco 25,1%), inducción de la bajada de leche (ternero a pie 18,6%, sin ternero a pie 36,4%), tiempo de ordeño 20,6%, y la cantidad de producción de leche (1-3 kg 31,8% 4 – 6 kg 55.4 %, 7 – 9 kg 9.1 %, 10 – 15 kg 2.7 %, 16 – 18 kg 1%), mientras que los factores externos, no demostraron tener relación significativa en la presentación de mastitis subclínica fueron: Sistema de crianza, lugar de ordeño, los miembros posteriores amarrados, lavado de manos del ordeñador, alimentación durante el ordeño, limpieza lavado y secado de pezones.

Palabras clave: Mastitis subclínica, Prevalencia, Factores asociados, Langui.

ABSTRACT

Mastitis is one of the main multifactorial diseases that affects milk producing cows worldwide, and its presentation requires external predisposing factors within milking practices. In this thesis work, the prevalence of subclinical mastitis was determined in relation to the associated external factors in cows in the district of Langui. For which, 296 cows in milk production were used by means of the California Mastitis Test (CMT) to determine the level of prevalence of subclinical mastitis, likewise, a survey was applied to cow breeders to obtain information related to the risk factors associated with subclinical mastitis in cows. In the results, an overall prevalence of 20,6 % (61/296) of subclinical mastitis was observed associated with the following external factors: number of calvings 20,6%, type of soil (wet 9,4% dry 25,1%), milk let-down induction (calf at foot 18,6%, no calf at foot 36,4%), milking time 20,6%, and the amount of milk production (1-3 kg 31.8%, 4 - 6 kg 55. 4 %, 7 - 9 kg 9.1 %, 10 - 15 kg 2.7 %, 16 - 18 kg 1%), while the external factors, which did not show significant relationship in the presentation of subclinical mastitis were: rearing system, age of the cows, milking place, tied hind limbs, milker's hand washing, feeding during milking, cleaning, washing and drying of teats.

Keywords: Subclinical mastitis, Prevalence, Associated factors, Langui.

INTRODUCCION

La crianza de vacas productoras de leche se realiza con la finalidad de obtener niveles aceptables de producción de leche de buena calidad higiénica y nutricional que pueda generar beneficios económicos a los criadores (Sánchez y Mamani, 2020). Sin embargo, la producción de leche muchas veces se ve afectada por enfermedades complejas como la mastitis (clínica y subclínica), llegando a generar pérdidas económicas considerables a sus criadores (Samad, 2022). La mastitis bovina subclínica es una de las principales enfermedades a nivel mundial que afecta con mayor frecuencia a las vacas productoras de leche, la mastitis subclínica particularmente se desarrolla sin ninguna sintomatología notoria en la glándula mamaria y pezones por lo cual llega a generar elevados niveles de pérdidas económicas debido a la disminución en la producción láctea y la consecuente producción de leche con bajo valor nutritivo (Wolter, 2004).

Los mecanismos de diagnóstico, control, prevención y tratamiento de esta enfermedad en su fase subclínica presentan ciertas dificultades. Por el mismo hecho de no ser fácilmente perceptible y está además determinado al grado de accesibilidad a los métodos de diagnóstico, medidas de control, prevención, medicamentos para el tratamiento de esta enfermedad por parte de los criadores de vacunos productores de leche (Tineo, 2017). Así mismo, se tiene conocimiento de que esta enfermedad es el resultado de varios factores de riesgo como la edad, raza, nivel de producción, grado de patogenicidad del agente infeccioso, condiciones ambientales, alimentación, alojamiento, características del manejo de vacunos y hábitos de ordeño (Vivas y Chacón, 2018). La presentación y combinación variada de estos factores de riesgo dan como resultado la presencia de la mastitis subclínica en distintos grados, según las características propias de cada zona de estudio (Tarazona, 2022).

En el distrito de Langui, se presenta las cuatro estaciones del año caracterizadas por las condiciones geográficas propias de la zona, así mismo, los criadores de vacunos productores de leche tienen distintos hábitos de manejo de vacunos antes, durante y luego del ordeño. Las condiciones de crianza y manejo ganadero también son diversas, por lo tanto, en el presente trabajo, primero se determinó la presencia de mastitis subclínica mediante la prueba de diagnóstico de California Mastitis Test (CMT) y la identificación de los vacunos positivos a mastitis subclínica. Luego se calculó la prevalencia de mastitis subclínica, así mismo, se completó una encuesta para identificar las características y condiciones de crianza de vacunos,

hábitos de ordeño y nivel de producción de leche, esto con la finalidad de identificar los factores de riesgo que vienen determinando la presencia de mastitis en el distrito de Langui. Estos resultados ayudarán a prevenir los factores de riesgo relevantes y al mismo tiempo poder implementar las buenas prácticas de ordeño, esto con la finalidad de promover la disminución de la presentación de esta enfermedad y así consecuentemente mejorar los niveles de producción de leche de alta calidad nutritiva.

CAPÍTULO I

planteamiento del problema

1.1 Identificación del problema objeto de investigación (POI)

La mastitis subclínica es una enfermedad multifactorial que llega a provocar cambios físicos, químicos y bacteriológicos en la leche. Esta enfermedad muchas veces pasa desapercibida ya que las vacas se mantienen en estado aparentemente sanas, dificultando así su tratamiento oportuno debido a una falta de diagnóstico, así mismo, el nivel de producción de leche se encuentra disminuida y esto genera una menor rentabilidad para el criador y adicionalmente la leche que se llega a producir muchas veces no posee una buena calidad higiénica y nutritiva (Andresen, 2001).

Las elevadas tasas de presentación de la mastitis subclínica en gran parte se deben a la presencia y asociación de distintos factores de riesgos externos como: en la limpieza y desinfección del local de ordeño, lavado de manos y brazos del ordeñador, preparación y lavado de los utensilios de ordeño, lavado de pezones, secado de pezones, sellado de pezones, atado de las patas y la cola de la vaca (Andresen, 2001).

Específicamente en el distrito de Langui se dispone de vacas productoras de leche y las cuales tienen un manejo variado de los diferentes factores de riesgo, así mismo, se desconoce sobre los niveles de prevalencia de la mastitis subclínica, por lo tanto, esta falta de conocimiento sobre el estado actual de la enfermedad es una limitante para mantener la buena salud de los vacunos productores de leche.

En el distrito de Langui aún no se tiene datos actuales sobre los índices de presentación de la mastitis subclínica y tampoco se conoce a detalle sobre los hábitos que los criadores adoptan durante todo el proceso del ordeño y por tanto tampoco se conoce que aspectos deberían ser mejorados para disminuir el riesgo de presentación de la mastitis subclínica. Por lo tanto en el presente trabajo de tesis se obtendrá información mediante encuestas sobre las prácticas de ordeño que tienen los criadores antes, durante y después de ordeño de las vacas, así mismo, se identificarán a las vacas con mastitis subclínica mediante la utilización de la prueba de CMT, para finalmente poder identificar la asociación de las prácticas de ordeño que influyen de forma significativa en la presentación de la mastitis subclínica y con lo cual se recomendará mejorar estos aspectos.

1.2 Planteamiento General.

Las vacas productoras de leche con frecuencia padecen de mastitis subclínica y al no cursar con signos clínicos muy evidentes, muchas veces no es controlada de manera adecuada. Así mismo, la producción de leche en presencia de esta enfermedad se reduce, baja la calidad nutritiva de la leche y también baja el rendimiento de la leche para producir los derivados lácteos (Ñaccha, 2005).

El desconocimiento del estado actual de la mastitis subclínica en vacas productoras de leche en el distrito de Langui genera un vacío que trae como consecuencia la falta de interés de los criadores en el control y tratamiento de esta enfermedad y así también en la implementación de programas de prevención de la mastitis subclínica.

1.3 Formulación del problema general

¿Cuál es la prevalencia de mastitis subclínica en vacas y sus factores externos asociados en vacas del distrito de Langui?

1.4 Formulación de problemas específicos

¿Cuál es la prevalencia de mastitis subclínica en vacas del distrito de Langui?

¿Cómo repercuten los factores externos en la presentación de mastitis subclínica en vacas del distrito de Langui?

CAPÍTULO II

objetivos de la investigación

2.1. Objetivo general

Determinar la prevalencia de mastitis subclínica y sus factores externos asociados en vacas en el Distrito de Langui.

2.1.1 Objetivos específicos

1. Determinar la prevalencia de mastitis subclínica en vacas del distrito de Langui.
2. Conocer los factores externos asociados a la presentación de mastitis subclínica en vacas en el distrito de Langui.

CAPÍTULO III

Marco Teórico

3.1 Antecedentes

3.1.1 Prevalencia de mastitis subclínica

En la región del Cusco-Espinar se realizó un estudio con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica en vacas Brown Swiss, se evaluó 63 vacas en etapa de lactación mediante la prueba de cmt y se logró identificar una prevalencia del 60,32 % y según número de partos fueron de 3.17, 4.76, 11.11, 11.11, 17.46 y 12,71 % de prevalencia en vacas de primer, segundo, tercer cuarto, quinto y sexto parto, respectivamente, ($p>0.05$) el estudio reveló que la enfermedad de mastitis subclínica es alta, y la frecuencia de la enfermedad ocurre en forma similar entre las vacas de diferentes partos (Calapuja, 2023).

Otro estudio ejecutado en la Región Cusco en las comunidades de Uchuccarcco, Añañuichi y Siwincha, del distrito de Chamaca-Chumbivilcas, Colque (2015).realizo investigacion donde se diagnosticó la presencia de mastitis subclínica en vacas, encontrando el 19,85 % (136) de vacas prevalentes a esta enfermedad mediante la prueba de CMT.

En la región de Puno-Melgar-Santa Rosa, se identificó la presencia de mastitis subclínica de 47 % que corresponde a 141 vacas positivas que fueron analizados con la prueba de cmt de un total de 300 vacas muestreadas. (Sánchez y Mamani, 2022). Otro estudio en la región de Puno-Melga-Cupi, determinó la presencia de mastitis subclínica en un total de 65 vacas y de las cuales 22 vacas resultaron positivas a esta enfermedad, resultando en una prevalencia del 25,28 % (Atajo, 2019). Así mismo otro estudio desarrollado en el distrito de Umachiri-Melgar-Puno, diagnosticaron la mastitis subclínica en un total de 220 vacas y de las cuales se identificó esta enfermedad en el 33,64 % de las vacas, (Condori, 2017). Otro estudio también desarrollado en el distrito de Cupi-Melgar-Puno, logró estimar una prevalencia del 40,40 % de mastitis subclínica, esto de un total de 213 vacas en etapa de producción de leche (Mamani, 2014).

En la región vecina de Apurímac– Andahuaylas- Pacobamba, se logró identificar la presencia de mastitis subclínica en 132 vacas de un total de 200 vacas, resultando en una prevalencia del 49,2% (Barrientos, 2019).

Estudios desarrollados en otras regiones más distantes a la región del Cusco también mencionan distintos niveles de prevalencia para la mastitis subclínica. Un estudio realizado en el sector Gallito- distrito de San José – departamento Lambayeque, logró identificar esta enfermedad en unas 96 vacas de un total de 102 vacas, obteniendo así una prevalencia del 94,12 % (Reyes, 2019).

Otro estudio realizado en vacas productoras de leche de la Asociación de Ganaderos de Pueblo Nuevo de Colán – Provincia de Paita – Piura, de un total de 72 vacas diagnosticadas se logró identificar la mastitis subclínica en 49 vacas, obteniendo así una prevalencia del 68,1 %, así mismo (Chamba, 2019). Así mismo, otro estudio realizado en el distrito de Tamburco – Abancay, realizaron el diagnóstico de la mastitis subclínica utilizando el kit de CMT, determinó la presencia de esta enfermedad en el 72,3 % de un total de 459 vacas productoras de leche (Pangoa y Cruz, 2013).

Junin - San Martin de Pangoa, en donde diagnosticando unas 14 vacas mediante CMT, se determinó la presencia de mastitis subclínica en 6 vacas 42,86 % (Agurto y Roger, 2009). Otro estudio desarrollado en la localidad de Villa Rica – Cerro de Pasco, de un total de 135 vacas en etapa de lactación, determinaron una prevalencia del 34,8 % para la mastitis subclínica (Gabancho, 2009).

Niveles de prevalencia relativamente más bajas se identificaron en la localidad de Pomacochas – Amazonas, en donde se tuvo un 27 % de prevalencia de mastitis subclínica (Escobedo, 2021). Sin embargo, también se tiene reportes relativamente más elevados de prevalencia, un estudio desarrollado en 4 establos lecheros de la localidad de Lurín, se identificó mastitis subclínica en el 43,69 % de un total de 586 vacas productoras de leche mediante la prueba de CMT (Miranda, 2018).

Adicionalmente, se tienen reportes de mastitis subclínica en otros países. Un estudio que fue realizado en el cantón de Cayambe – Ecuador, diagnosticando mediante CMT a un total de 220 vacas se logró determinar la presencia de mastitis subclínica en el 64 % de las vacas (Bonifaz y Riquelme, 2011). Así mismo, otro estudio en el departamento de Chiquimula – Guatemala, se diagnosticó unas 965 vacas y se logró estimar la presencia de mastitis subclínica en el 40.48 % de las vacas diagnosticadas (Bonifaz y Riquelme, 2011).

3.1.2 Factores de riesgo para la mastitis subclínica

Se tiene un amplio conjunto de factores que vienen a influir en la presentación de la mastitis subclínica, como las prácticas de ordeño (lugar de ordeño, higiene del lugar de ordeño, tipo de suelo, lavado de pezones, tiempo de ordeño, etc), el manejo, la dieta, la edad, el estado de lactancia, el intervalo de ordeño, la raza, número de partos, producción de leche, conformación de la ubre y pezones, la resistencia genética, etc. (Bansod et al, 2021; Medrano, 2021).

Un reciente trabajo de revisión y metaanálisis sugiere que la mastitis es principalmente influenciada por factores como la etapa de lactación, el número de partos y la edad de las vacas (Chen, 2023), el tamaño del rebaño y la historia previa de presentación de cuadros de mastitis subclínica (Fesseha, 2021), una pobre condición corporal también es un factor que determina la presencia de mastitis subclínica (Jarassaeng, 2012), sobre ordeñar a las vacas, también hay estudios que sugieren la importancia de manejar e implementar buenas prácticas de higiene durante el ordeño (Cuastumal, 2023).

Un total de 17 características se asociaron a la presencia de mastitis subclínica y que todas estas se relacionaron con la ausencia de las buenas prácticas de ordeño, estos factores a tener en cuenta son: la ausencia del corral de espera para el ordeño, ausencia de sistemas de inmovilización bajo techo, ausencia de lavado de pezones, la habilidad e higiene del ordeñador, ausencia del retiro de leche con calostro, déficit de instalaciones para el ordeño, ausencia de agua potable, sistemas sanitarios cercanos al área de ordeño, ausencia del lavado y secado de ubres previo al ordeño, el ordeño al aire libre, ausencia de correcta distribución del agua potable, ausencia de rotación del área de ordeño, falta de limpieza del local de ordeño, el ordeño parcial, ausencia de bretes que dificultan el manejo, falta de una correcta indumentaria del ordeñador y la ausencia del lavado de manos del ordeñador (Mendoza, 2017).

Un estudio realizado en el distrito de Choras – Huánuco, con la finalidad de determinar los factores de riesgo asociado a la mastitis subclínica en bovinos criollos, identificó los principales factores de riesgo la falta de higiene durante el ordeño, falta de higienización de los pezones y la ubre, falta de higiene en el ordeñador y deficiencias higiénicas en el alojamiento (Isidro, 2023). Así mismo, otro estudio realizado en el centro poblado de Carán – distrito de Jesus – Luricocha, con la finalidad de determinar los factores que se encuentran asociados a la presentación de la mastitis subclínica, en su estudio realizado no se logró determinar su

asociación con el manejo durante el ordeño, el lugar e infraestructura del ordeño y los equipos de ordeño (Mora, 2023). Un estudio en el distrito de Pulan – Provincia de Santa Cruz – Lambayeque, realizado con la finalidad de diagnosticar la mastitis subclínica en vacas con diferente número de partos vacas con 5 partos fueron las más susceptibles a presentar esta enfermedad (Santa Cruz, 2017). En otro estudio realizado en lugar de Huaura se determinó que la fase de lactación y el número de lactancias también fueron descritos como posibles factores de riesgo; sin embargo, no se describe asociación con el estado de las instalaciones y la sala de ordeño (Ayala, 2021).

Moreno (2014), realizaron un estudio con la finalidad de evaluar la implementación de las buenas prácticas ganaderas (BPG) utilizando los aspectos dados por CORPOICA, las buenas prácticas de ordeño (BPO), el estudio se ha realizado en municipio de Tunja, se seleccionaron 50 unidades productivas de leche, se empleó el método de prueba de mastitis de california (CMT). los resultados mostraron un incremento de la implementación de la BPG del 36,7 % comparado con el 44,72% que fue el promedio de la implementación antes de la capacitación, y un total de 81,47% que fue el resultado de la implementación después de la capacitación. quienes contaran con menos de 20 vacas, utilizando así un muestreo no probabilístico discrecional. se sugiere la implementación del sellado de pezones durante el preparto por un mes con una frecuencia de 2 veces por semana, manejo correcto de la ubre y de los pezones, esto podría disminuir significativamente la presencia de mastitis en la lactancia del posparto temprano (Facal, 2015).

Adicionalmente, la falta de control de actividades en base al uso correcto de registros y falta de personal capacitado y consciente de la importancia de las buenas prácticas de ordeño vienen a ser también factores que determinan la presencia de mastitis subclínica (Vivas y Chacon, 2017). Al aplicar las buenas prácticas de ordeño se tiene mejoras en la calidad de la leche producida por la disminución en los casos de mastitis subclínica (Tercero, 2015). Así mismo, es recomendable poder implementar políticas de mejora continua en la estandarización de los parámetros utilizados durante el proceso de ordeño (Bonifaz y Riquelme, 2011).

Otro estudio anterior menciona que factores de riesgo como el manejo, el ordeño manual, higiene del ordeñador y uso de indumentarias poco adecuadas para el proceso, así como la higiene de los pezones y la sala de ordeño son los factores de mayor importancia y riesgo para la presentación de la mastitis subclínica (Condori, 2017). Otros también mencionan el lavado de pezones, así como el uso de selladores, presencia del ternero y el uso de registros de forma inadecuada también vendrían a ser factores de importancia en la presentación de la

mastitis subclínica (Mamani, 2014).

3.2 Marco Conceptual

3.2.1 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, Así se puede describir una prevalencia anual, mensual o de toda la vida. La prevalencia, generalmente se expresa como prevalencia puntual, la cual es la cantidad de casos positivos de una enfermedad que existe en una población en un momento determinado del tiempo. A pesar de que la prevalencia puede ser definida simplemente como el número de animales afectados, generalmente se expresa en términos del número de animales enfermos en relación con el número de animales existentes en la población en riesgo de desarrollar la enfermedad (Corona, 2012).

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Numero de vacas positivas a mastitis subclinica}}{\text{Total de vacas evaluadas a test california mastitis}} \times 100$$

3.2.2 Ordeño

Es el proceso de obtención de la leche de las vacas, esto previo a una correcta estimulación externa que ayude y fomente la liberación de la leche desde las glándulas mamarias y transportadas por los conductos galactóforos en primera instancia, este proceso puede ser manual o mecánico según las condiciones de crianza y manejo de cada centro ganadero, así mismo, hay vacunos especializados en la producción de leche que fueron seleccionados genéticamente para este proceso y que lo producen cuando se encuentren en etapa de lactacion post parto (Tercero, 2015). Tanto del ordeño manual y mecánico, es importante tener en cuenta los puntos críticos de control en cada etapa del proceso de ordeño.

El proceso de ordeño requiere el cumplimiento de una serie de exigencias que también se encuentran enmarcadas dentro de las buenas prácticas de ordeño (BPO), ordeñadores con una higiene correcta, uso de materiales y equipos limpios y en instalaciones que sean favorables para llevar adelante el ordeño en condiciones

higiénicas y que garanticen más que toda la buena calidad nutricional e higiénica de la leche producida (Wolter, 2004).

El ordeño se debe realizar en un tiempo aproximado de 5 a 7 minutos, esto dependerá de la cantidad de kilos que produce una vaca, así mismo, este proceso se deberá realizar garantizando no lastimar los pezones de la vaca, realizando de forma suave y segura, hasta que la presión interna de las cisternas del pezón no mantenga la resistencia a la presión generada por los dedos de la mano en el ordeño manual (Chávez, 2016).

El ordeño es importante sobre todo en las razas especializadas en producción de leche ya que éstas llegan a producir grandes cantidades de leche que normalmente el ternero no los llega a consumir por completo, así mismo, al tener las células productoras de leche un mayor rendimiento, también son propensas a padecer ingreso de patógenos como la *E. coli*, el *Staphylococcus aureus* y los *Streptococcus sp* (Sánchez, 2020).

Dentro de las buenas prácticas de ordeño (BPO), se sabe que existen una serie de aspectos en los cuales se pueden aplicar mecanismos de trazabilidad para identificar puntos críticos de control y así implementar mejorar en las buenas prácticas de ordeño (Samad, 2022).

3.2.2.1 Ordeño manual

Es un mecanismo de obtención de la leche desde la ubre y los pezones de la vaca de forma manual, para lo cual las manos del ordeñador deben de simular la mamada del ternero para estimular y fomentar la bajada de la leche, sin embargo, al ser un procedimiento manual se debe tener en cuenta la buena salud e higiene del ordeñador y principalmente de sus manos ya que cuando se produce la bajada y salida de la leche el canal y esfínter del pezón se encuentra abierto y es un sitio muy vulnerable para que los agentes microbianos del medio externo puedan ingresar al interior del pezón (Rodas, 2018).

Los agentes patógenos ya sea contagiosos o ambientales al ingresar al interior de la glándula mamaria generan un proceso inflamatorio inicial que ayuda al reclutamiento de células blancas de la circulación sanguínea y los cuales llegan a salir

junto con la leche durante el ordeño, así mismo, los galactocitos llegan a morir por el ingreso de microorganismos y posteriormente el cuadro inflamatorio puede agravarse (Reyes, 2008).

3.2.3 Buenas prácticas de ordeño (BPO)

Se refiere a mejorar la calidad de actividades que corresponden al proceso del ordeño, comprende, el seguimiento de todas las etapas del proceso de producción de leche. Desde la crianza de vacunos productores de leche hasta la entrega al consumidor o acopiador, el cual lo utiliza con la finalidad de producir alimentos derivados (Chavez, 2016). La Norma Técnica Peruana (NTP, 2007), enmarca las actividades recomendadas a realizarse, para que la leche pueda llegar al consumidor final y acopiadores con una calidad nutritiva e inocuidad aceptable. Esto enmarca también las BPO: las buenas prácticas de higiene y las buenas prácticas de crianza; esto con la finalidad y garantizar el suministro de productos de buena calidad y seguros para el consumo humano (FAO, 2011).

Dentro de las (BPO), se sabe que existen una serie de aspectos en los cuales se pueden aplicar mecanismos de trazabilidad para identificar puntos críticos de control y así implementar mejorar en las (BPO), (Samad, 2022).

Los principales aspectos para tomar en cuenta para la implementación de las BPO son: la infraestructura, el pre-ordeño, el proceso de ordeño y el post-ordeño.

3.2.3.1 Infraestructura

Las condiciones de infraestructura también son un factor de riesgo para la presentación de la mastitis subclínica, condiciones de ambiente e infraestructura que no aseguren realizar una adecuada limpieza, favorezcan el acúmulo de desechos y que no brinden condiciones de resguardo frente a las condiciones medioambientales externos, vienen a ser los causantes de la presentación de muchas enfermedades y entre ellos principalmente la mastitis subclínica, por el contrario, las BPO, recomiendan que las instalaciones e infraestructura en general sean lugares limpios, que facilite realizar la correcta y fácil eliminación de desechos, recibir una correcta ventilación, con suministros de alimento y agua limpia y fresca de forma permanente, con lo cual se estaría garantizando la buena salud animal y consecuentemente una buena calidad de sus productos como la leche (Aliverti, 2014)

3.2.3.2 Arreado de la vaca

Las vacas deberán de ser arreadas con tranquilidad, por senderos definidos y que relativamente cercanos a la sala o lugar de ordeño, vacas arreadas de manera rápida y violenta podría causar algún accidente, golpe o contusión que genere un proceso inflamatorio y estrés en los animales, así mismo, en las vacas lecheras es frecuente que la zona que sufre accidentes de forma frecuente es la glándula mamaria por su ubicación y tamaño, en esta etapa los puntos críticos de control vendrían a ser la distancia del arreado, las condiciones del sendero, la forma de arreo, el tiempo de arreado, la cantidad de vacas arreadas, etc. (Moreno, 2014).

3.2.3.3 Pre – ordeño

En esta etapa se debe tener en cuenta la preparación de todos los materiales, equipos e instrumentos para llevar a cabo con éxito el ordeño, el ordeñador también deberá estar correctamente preparado e higienizado (principalmente las manos), así mismo, las instalaciones deberán estar adecuadamente construidas para tal proceso (Tercero, 2015).

3.2.3.4 Horario fijo de ordeño

El horario de ordeño es otro factor importante a tener en cuenta puesto que las vacas en frecuencia están familiarizadas a un determinado lugar o sala de ordeño y en un horario determinado, en vacas de elevada producción se recomienda un ordeño cada 12 horas. El lugar y hora de ordeño al ser cambiado con frecuencia genera estrés y miedo en las vacas que por tanto retienen leche en las ubres y que además esto puede fomentar el ingreso y facilitar el crecimiento de microorganismos dentro de la glándula mamaria (Moreno, 2014).

3.2.3.5 Lavado de manos y brazos del ordeñador

Antes de realizar el ordeño, principalmente en el proceso de ordeño manual, el ordeñador deberá contar con las condiciones mínimas de higiene y buena salud para garantizar la obtención de una leche inocua, en este sentido, el lavado de manos es un aspecto primordial en el ordeñador, este debe estar limpio y no presentar objetos no anillos, sortijas, pulseras, uñas largas, etc. (Fesseha, 2021).

6.2.2.6 Preparación de materiales y utensilios de ordeño

Otro aspecto muy importante para tomar en cuenta es la limpieza y preparación

adecuada de los materiales y utensilios de ordeño, dentro del grupo de los materiales y utensilios se tiene los baldes, porongos, pañuelos, agua y jabones que deben de ser lavados correctamente con anterioridad, así también se los debe revisar si se encuentran en perfecto estado y condiciones de uso para el ordeño (Tercero, 2015).

3.2.3.7 Inducción de bajada de leche

La limpieza de la ubre se realiza con agua tibia, luego el secado con una toalla y la inducción de la bajada de leche se produce por la presencia de uno o varios estímulos (ternero a pie o algún estímulo en el pezón), por lo tanto, se debe tener en cuenta esos aspectos para evitar que en el transcurso de la liberación de la leche se pueda generar alguna contaminación de la leche o el ingreso de microorganismos al interior de la glándula mamaria (Arias, 2021).

3.2.3.8 Indumentaria adecuada para ordeñar

El operario u ordeñador deberá de llevar una indumentaria adecuada que elimina riesgo alguno de contaminación de la leche y los pezones de cada vaca, esta indumentaria debe estar conformado preferentemente por botas, guantes, mascarillas, gorra y delantal, todos de color blanco, así mismo, es recomendable indicar que esta indumentaria deberá de ser utilizados únicamente durante el proceso del ordeño (Pinzón, 2018).

3.2.3.9 Lavado de pezones

Es una etapa muy importante que se debe realizar inmediatamente antes del estímulo de la bajada de leche, el lavado es muy esencial en el caso del ordeño y de sobre manera en el ordeño manual, se recomienda utilizar para tal caso agua, se debe lavar por completo todo el pezón y luego se debe secarlo para evitar que quede húmedo ya que esto también favorecería el crecimiento de microorganismos, en el caso de realizar un estímulo utilizando la mamada previa del ternero, se debe eliminar por completo cualquier resto de saliva del ternero en el pezón de la vaca (Chávez, 2016).

3.2.3.10 Secado de pezones

Es muy importante que el pezón de las vacas quede libre de cualquier contaminante y así mismo también deben quedar completamente seco, puesto que cualquier resto de humedad favorece la proliferación microbiana, se recomienda que el secado pueda ser realizado utilizando un solo pedazo de papel toalla por cada pezón (Pinzón, 2018).

3.2.3.11 Extracción de los primeros chorros (despunte)

El despunte se refiere a la eliminación de los primeros chorros de leche ya que con frecuencia esta contiene restos de sustancias purulentas, suciedad, grumos, sangre, etc. Que pueden ser indicativos de algún proceso inflamatorio de tipo subclínico, esta leche se debe recoger en un recipiente exclusivo y no debe ser desechado en el piso o en las patas de la vaca, así como tampoco debe entrar en contacto con las manos del ordeñador (Chávez, 2016).

3.2.3.12 Sellado de pezones

Una vez terminado el ordeño, se debe proceder con el sellado de los pezones, esto se logra habitualmente sumergiendo los pezones en una solución de tintura de yodo comercial y en caso de que la inducción también se haya hecho con la presencia del ternero, este debe mamar luego del ordeño para que la saliva del ternero llegue a sellar automáticamente y ya no necesitando usar tintura de yodo en este caso (Tercero, 2015).

3.2.3.13 Importancia de los selladores en la prevención de mastitis.

La utilización de los selladores es importante ya que éstos tienen la función de eliminar todo resto posible de microorganismos alrededor del esfínter del pezón, así mismo, tiene la función de proteger el pezón para que esta pueda mantenerse en buenas condiciones y recuperarse para el próximo ordeño, siendo el pezón una parte muy importante para la producción de leche, siempre se debe procurar realizar el sellado en cualquier forma (Pinzón, 2018).

3.2.3.14 Limpieza del local

Terminando de realizar el ordeño y sacando las vacas del lugar de ordeño, se debe proceder con la limpieza del local con agua y detergente industrial de forma diaria y cada 15 días realizar una desinfección general (Pinzón, 2018).

3.2.4 Fisiología de la glándula mamaria

En el interior de las cisternas y los conductos galactóforos de la glándula mamaria de vacas en etapa de lactación con frecuencia se encuentran pequeñas cantidades de leche que pueden ser extraídos con ligera facilidad al superar la resistencia presente en el músculo esfinteriano del pezón, sin embargo, una gran cantidad de leche se encuentra dentro de los alveolos galactóforos y que para su extracción es necesario activar el reflejo neuro-hormonal de bajada o descenso de la leche (Gasque, 2008).

El reflejo de expulsión de la leche se inicia mediante la activación de los nervios de la dermis del pezón ya que estos son sensibles al tacto y a la temperatura, los impulsos nerviosos aferentes son conducidos hasta la médula espinal y de ahí hasta los núcleos paraventriculares del hipotálamo y luego posteriormente a la hipófisis posterior en donde promueven la liberación de oxitocina hacia el torrente sanguíneo (Arizala y Olivera, 2007).

La oxitocina en el torrente sanguíneo llega hasta la ubre, en donde promueve la contracción de las células mioepiteliales. Esto a su vez ayuda a la expulsión de la leche desde el interior de los alveolos galactóforos hasta la cisterna del pezón de la ubre. Este proceso se consigue luego de 20 a 60 segundos post estimulación inicial de los nervios aferentes de la dermis del pezón, se puede generar una segunda descarga de oxitocina. Sin embargo, es menos frecuente que suceda, se debe aprovechar en extraer la mayor cantidad posible de leche durante la primera descarga de oxitocina. Así evitar el sobre estímulo y cansancio de los procesos de contracción de las células mioepiteliales de la glándula mamaria (Bartolomé, 2009).

En un tiempo aproximado de 1 a 2 minutos se tiene los efectos de la actividad de la oxitocina y los niveles adecuados para que puedan promover la bajada de la leche dura aproximadamente de 6 a 8 minutos, además, se puede tener adicionalmente otros mecanismos de estímulo como la presencia del ternero, la alimentación de las vacas (Arias, 2021).

Tomando en cuenta la fisiología de la glándula mamaria, esta tiene 4 fases con sus respectivas funcionalidades: mamogénesis, lactogénesis, galactopoyesis y secado.

3.2.4.1 Mamogénesis

Se refiere al desarrollo de la glándula mamaria, el cual generará la producción de leche luego de producirse el parto (Valdés y Pérez, 2015).

3.2.4.2 Lactogénesis

Es la etapa de inicio de la producción de leche, inicia en el último tercio de la gestación y ya se manifiesta luego del parto, en esta etapa se realiza un proceso de diferenciación citológico de toda la glándula mamaria y se tiene un aumento elevado de la actividad enzimática de la lactosa, lactoalbúmina, caseína, triglicéridos y citrato en el caso de los rumiantes (Lupori et al., 2016).

3.2.4.3 Galactopoyesis

Se refiere a la producción sostenida de leche durante toda la etapa de lactación, el cual se manifiesta por una curva de aumento significativo inicial, para luego en la última etapa de la lactación se reduzca de manera gradual la producción de leche y con ello llega a involucionar la glándula mamaria, para mantener la galactopoyesis se tiene que tener en cuenta varios aspectos como: el número de células alveolares, su actividad secretora, presencia de hormonas galactopoyéticas y el ordeño frecuente (Gasque, 2008).

3.2.4.4 Secado

La vaca lechera requiere un período sin lactación antes del parto con el objetivo de optimizar la producción en la siguiente lactación. Este período es llamado el período seco y es el intervalo entre el cese del ordeño de leche y el inicio del ordeño luego del siguiente parto. Puesto que la curación y regeneración del tejido de la glándula mamaria necesita al menos 6 semanas, es muy desventajoso un período seco menor de 6 semanas para la salud de la ubre y para la producción de leche en la siguiente lactación. Un período seco mayor de 8 semanas tampoco tiene ningún beneficio para el rendimiento lechero de la vaca y para la salud de la ubre de la vaca. Sin un período seco, la producción láctea puede ser reducida hasta en 20%, y hay un acuerdo general que un período de 45-60 días es requerido para la óptima producción (Villarreal y Pizarro, 2018).

3.2.5 Mastitis

Es un proceso inflamatorio de las glándulas mamarias de las vacas, en respuesta a un agente patógeno. Esta enfermedad puede ser de carácter agudo o crónico dependiendo de su duración y según la presencia de los cuadros clínicos puede ser de tipo clínico y subclínico (Fernández, 2012).

3.2.5.1 Mastitis de tipo subclínica.

En esta etapa no se tiene ningún signo clínico evidente y la vaca aparenta presentar una buena salud, con ubres aparentemente sanas. Este proceso inflamatorio sub clínico genera grandes pérdidas económicas por la reducción del volumen en la producción de leche, la disminución de la calidad nutricional e inocuidad de la leche y la composición de la leche con mastitis no es recomendable para la elaboración de los derivados lácteos. Por ser un cuadro

difícilmente notorio, muchas veces pasan con mayor repercusión externa.

La mastitis subclínica es una de las principales enfermedades que afecta a las vacas en etapa de lactación, se reportaron un total de 140 especies diferentes de patógenos que podrían llegar a causar algún grado de inflamación en la ubre de las vacas y entre ellas se tiene algunas que son muy relevantes por la frecuencia de su presencia como el *Streptococcus agalactiae*, y *Staphylococcus aureus* (Fernández et al., 2012). Para poder detectar la mastitis sub clínica, se debe realizar pruebas de diagnóstico que permitan identificar el grado de infección y cuando un patógeno infecta uno o más cuartos, pero no causa daños severos a los alveolos (Fernández, 2012; Wolter, 2004).

3.2.5.2 Efecto de la mastitis subclínica en la calidad de la leche.

La producción de la leche se ve afectada en la cantidad y calidad de la leche, por la presencia de bacterias y componentes inflamatorio en su composición. Presenta aumento en recuento de las células somáticas en las glándulas mamarias como los neutrófilos polimorfonucleares (combatir los patógenos). Así mismo la alteración de los componentes de la leche como: las proteínas (proteasa), minerales (más sodio y menor potasio), grasa. Apariencia anormal de la leche (Fernández, 2012; Ñaccha, 2005 y Andrade, 2017).

La mastitis subclínica, por ser un cuadro infeccioso no aparente a simple vista, muchas veces se vulnera la producción de leche de buena calidad higiénica. Se recomienda que para fomentar la producción de leche de buena calidad es muy importante poder disponer de animales clínicamente sanos, sin ningún signo aparente de inflamación, no deben estar junto a animales que se encuentren enfermos, contar con certificados y constancias de estar libre de enfermedades infecciosas y contar con vacunaciones requeridas (Wolter, 2004).

3.2.5.2.1 Efecto de la mastitis subclínica en la producción: Los sistemas de producción lechera se ven seriamente afectados con la presentación de la mastitis bovina, los costos de producción relativamente se vuelven elevados puesto que la producción de leche se ve seriamente afectada (Ñaccha, 2005; Andrade, 2017).

3.2.5.2.2 Efecto de la mastitis subclínica en la salud animal: Se conoce que la mastitis subclínica es una enfermedad catalogada como una de las más dolorosas en el ganado vacuno y que por consiguiente se llega a afectar seriamente el bienestar de las vacas en los sistemas de producción, esto además de generar dolor y sufrimiento en los animales, también produce estrés y esto conlleva a las bajas en el rendimiento productivo y reproductivo de las vacas (Martínez, 2016).

3.2.6 Métodos de diagnósticos de la mastitis subclínica

Para el diagnóstico de mastitis subclínica existen varios métodos: observación y palpación de la ubre, pruebas químicas, conductividad eléctrica de la leche, pruebas biológicas, Prueba de Wisconsin para Mastitis (WMT), pruebas Bacteriológicas, Conteo de Células Somáticas por Microscopia Directa, y como método de campo se puede usar, Prueba de California para Mastitis (Colque, 2015).

3.2.6.1 California Mastitis Test (CMT)

Esta técnica fue desarrollada por Noorlander y Shalm, diseñada para determinar rápidamente la presencia de mastitis subclínica en cada cuarto mamario de vacas lecheras y es una prueba económica y fácil de usar que puede determinar el grado de infección. Se fundamenta en la capacidad que tiene el reactivo Alquil Aril Sulfonato de Sodio para poder reaccionar con el ADN celular, realizando la lisis de estructuras celulares presentes en la leche y liberando así el material génico (ADN) al medio externo lo que produce cierta viscosidad en las muestras de leche, la cual es directamente proporcional al número de células somáticas presentes que se encuentran en la leche, así mismo, esta prueba posee más del 75% de detectabilidad de mastitis sub clínica (Gómez, 2015; Tineo y Andía, 2017; Cerqueira, 2017).

3.2.6.1.1 Ventajas: En condiciones de campo este método es recomendado dada su utilidad práctica, de bajo costo y de resultado rápido, con lo cual se puede realizar un adecuado control de mastitis y así poder realizar una correcta y oportuna prevención de esta enfermedad (Gómez et al., 2015).

3.2.6.1.2 Desventajas: Al ser una prueba sencilla, rápida y económica, la única limitante para su realización es tener una experiencia previa en la realización de este test de diagnóstico para evitar tener resultados falsos positivos o falsos negativos (Gómez et al., 2015).

3.2.6.3 Interpretación de la prueba de CMT

La interpretación se realiza de acuerdo con el grado de gelificación de las muestras de leche (Gómez et al., 2015).

3.2.6.3.1 Negativo: No hay precipitado por lo tanto no hay infección y la mezcla sigue en estado líquido.

3.2.6.3.2 Trazas: Se forma un sedimento en el fondo de la raqueta, pero desaparece rápidamente. En este caso, se debe comparar un pezón con el otro si presentan algo de precipitación, esto no se considera una infección. Si solo una ubre presenta una infección, se considera infectado.

3.2.6.3.3 Positivo leve: Hay una ligera presencia de algunos filamentos grumosos, después de mover la raqueta por unos 20 segundos los grumos tienden a desaparecer. Sin gelificación.

3.2.6.3.4 Positivo: Tiende a ocurrir de inmediato espesamiento de la mezcla con formación de gel, mezcla espesa.

3.2.6.3.5 Positivo fuerte: Rápida formación de gel muy denso que se adhiere a la raqueta sin deformarse al agitarlo. El mismo autor afirma que la prueba de (CMT) mide indirectamente el número de células somáticas /mL. La leche de las glándulas mamarias sanas normalmente tiene menos de 100.000 células/mL.

3.2.7 Hipótesis de investigación

3.2.7.1 Hipótesis general

La prevalencia de mastitis subclínica es baja y los factores externos asociados repercuten en la presentación de mastitis subclínica en vacas en el distrito de Langui.

3.2.7.2 Hipótesis específicas

H1: Se determina una baja prevalencia de mastitis subclínica en vacas en el distrito de Langui.

H2: Los factores externos repercuten en la presentación de mastitis subclínica en vacas en el distrito de Langui.

CAPÍTULO IV

Metodología de la Investigación

4.1 Ámbito de estudio

La identificación de vacas con mastitis subclínica y el llenado de las encuestas por parte de los criadores de vacunos se realizó en el distrito de Langui, durante los meses de abril a junio del 2023. Este distrito cuenta con 8 comunidades, el presente estudio se realizó solamente en cinco comunidades (Central, Chancarani, Conde Kejra, Ñahuichapi y Radio Urbano) y en sus respectivos sectores. Este distrito se encuentra a una altura de 3 969 m.s.n.m, Latitud Sur: 14° 25`57" y Longitud W: 71° 16` 22", posee una superficie total de unos 187.1 km² (SENAMHI., 2012).

4.2 Tipo de investigación

La presente investigación es básica, observacional, analítica de corte transversal y enfoque mixto.

4.3 Diseño de investigación

El presente trabajo de tesis es no experimental, se enfatizó sobre todo en la identificación de vacas con mastitis subclínica y luego desarrollar encuestas hacia los criadores para identificar las características de las prácticas de ordeño y finalmente se determinó la influencia de estas prácticas de ordeño en la presentación de la mastitis subclínica.

4.4 Población y muestra

4.4.1 Población

Se encuentra conformado por todas las vacas en etapa de producción de leche del distrito de Langui.

4.4.2 Muestra

Este trabajo de tesis utilizó un muestreo probabilístico aleatorio ya que se proporcionó la misma oportunidad de selección a cada elemento de la población.

Tabla 1. Lugar de procedencia de las 296 vacas utilizadas en la presente investigación.

Comunidad	Sector	N° de vacas
Central	Central	16
	Sub Total	16
Chancarani	Central	34
	Mamajani	18
	Pata Kiskayoq	5
	Pukuyta	21
	Sub Total	78
Conde Kejra	Antahuaycco	15
	Central	15
	Chanini	27
	Llaullini	33
	Sub Total	90
Ñahuichapi	Ccolcca	12
	Central	15
	Mayopampa	10
	Ñawichapi	10
	Pacu Pacu	3
	Qeyo Qeyo	3
	Sub Total	53
Radio Urbano	Central	19
	Payapampa	16
	Radio Urbano	6
	San Roque	18
	Sub Total	59
TOTAL		296

El distrito de Langui posee una población total de 296 vacas productoras de leche (Tabla1), del cual se determinó el tamaño de la muestra, utilizando la fórmula de cálculo de tamaño muestra para poblaciones finitas de la siguiente manera:

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

N = Tamaño de la población: 1,269

$Z_{\alpha}^2 = 1,96$ (nivel de confianza del 95%): 1.96

p = Probabilidad de éxito (50%): 0.50

q = Probabilidad de fracaso (50%): 0.50

d = Nivel de precisión (5%): 0.05

$$n = \frac{(1269)(1,96)^2(0,50)(0,50)}{(0,05)^2(1269 - 1) + (1,96)^2(0,50)(0,50)}$$

$$n = 295.06 \cong 296$$

Por lo tanto, se evaluaron 296 vacas en etapa de producción de leche mediante la prueba de CMT para identificar la presencia de casos de mastitis subclínica.

4.5 Criterios de selección de vacunos

4.5.1 Criterios de inclusión

- Vacas en etapa de producción de leche.
- Vacas sin mastitis clínica (aparentemente sanas).

7.6.2 Criterios de exclusión

- Vacas que no estén en lactación.
- Vacas que presenten mastitis clínica.

4.6 Materiales y equipos

4.6.1 Materiales de identificación de la mastitis subclínica

- Reactivo C.M.T. (California Mastitis Test).
- Raqueta para la prueba.
- Guantes quirúrgicos.

- Agua destilada.
- Agua hervida.
- Libreta de campo.
- Jabón desinfectante.
- Desinfectante alcohol a 70%.
- Papel toalla.

4.6.2 Materiales para completar las encuestas a los criadores

- Cámara digital.
- Papel bond A4.
- Tablero de plástico.
- Lapiceros, borrador.
- Calculadora.
- Laptop.
- Impresora.

4.7 METODOLOGÍA

4.7.1 Identificación de vacas con mastitis subclínica

El diagnóstico de la mastitis subclínica se realizó en horas de la mañana durante el primer ordeño, utilizando la prueba de CMT.

Para realizar esta prueba, primero, se procedió a realizar la limpieza de los materiales a utilizar y luego con la dilución del reactivo según lo indicado por el fabricante.

Igualmente, se realizó la limpieza de la ubre y de los pezones para eliminar partículas contaminantes según indica (Cerqueira, 2017).

Luego se realizó el despunte de los pezones el cual corresponde a eliminar los 3 primeros chorros de leche de cada uno de los cuartos mamarios.

Luego se tomó una muestra de 2 ml de leche por cada cuarto mamario de forma directa a cada compartimento de la paleta del CMT (los cuales se encuentran identificadas con las letras A, B, C y D).

Luego se agregó 2 ml de reactivo CMT a cada compartimento y se procedió a agitarlo de forma circular para homogenizarlo por un tiempo aproximado de 20 segundos.

INTERPRETACION: Para la lectura de los resultados, se consideraron como muestras negativas cuando la mezcla de leche y reactivo de CMT no formó geles, muestras consideradas como positivas fueron las que presentaron formación de geles en el homogenizado de leche y uso del reactivo CMT.

Para interpretar el grado de mastitis identificada se utilizó la siguiente tabla:

Tabla 2. Interpretación de los grados de mastitis subclínica mediante CMT.

Grado	Rango de células somáticas $\times(10)^3$	Interpretación
N (negativo)	<200	Cuarto sano
T (traza)	200-400	Mastitis subclínica
1	400-1,200	Mastitis subclínica
2	1,200-5,000	Infección seria
3	>5,000	Infección seria

Fuente: Gómez et al., 2015.

4.7.2 Recopilación de información sobre prácticas de ordeño

La información sobre las prácticas de ordeño fue recopilada de forma directa de los criadores de vacas productoras de leche, al momento de realizar el diagnóstico de mastitis, para lo cual, se utilizó una encuesta que contempla aspectos relacionados a las instalaciones, alimentación, manejo, ordeño, etc. El formato de encuesta fue el mismo usado por Lloccallasi, 2017 (Anexo N° 1). Una vez recolectados, se transcribió los resultados obtenidos en una hoja Excel, el cual finalmente fue utilizado para el análisis

estadístico.

Dentro de los factores externos se consideró:

- Edad del animal: esta información se obtuvo por información del responsable de cada unidad productiva, el cual lleva un registro de identificación de cada vaca.
- Cantidad de partos: para esta información se les consultó a los propietarios de cada animal.
- Sistema de crianza: para este factor se consideró, si el animal pasta en un sistema intensivo o semi intensivo.
- Lugar de ordeño: para este factor se observó si los animales son ordeñados dentro de una instalación o en un patio.
- Tipo de suelo: para este factor se tomó en cuenta el tipo de suelo donde eran ordeñadas las vacas.
- Inducción de la bajada de leche: esta información fue considerada si el ternero estimula la bajada de leche con amamantamiento directo o la inducción es por otros medios.
- Ordeño con miembros posteriores amarrados: para este factor se observó si para el ordeño realizan el atado de las patas traseras o no.
- Lavado de manos antes del ordeño: para considerar este factor se observó el proceso de lavado de manos del ordeñador.
- Alimentación al momento del ordeño: esta información se obtuvo por observación en forma directa, si los animales durante el ordeño reciben algún tipo de alimento.
- Limpieza de pezones: se observó el proceso de lavado por parte del ordeñador antes del inicio del ordeño en vacas.
- Secado de pezones: este factor se consideró observando el secado de pezones por el ordeñador antes del ordeño.

Variables dependientes:

Vacas con mastitis subclínica en el distrito de Langui

Variables independientes:

Factores externos

4.8 Análisis de datos.

Al tener la información sistematizada de los animales muestreados, la primera parte del diseño estadístico, consistió en realizar la estimación de los resultados de prevalencia de mastitis subclínica total.

Para la determinación de la prevalencia de mastitis subclínica se utilizó la siguiente fórmula:

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

Sobre las prácticas de ordeño (los cuales fueron obtenidos en la encuesta previamente realizada y que esta a su vez contenía preguntas cerradas con dos alternativas ‘si’ y ‘no’). Se determinó el número de vacas con y sin mastitis subclínica para cada práctica de ordeño, esta información permitió obtener unas tablas de doble entrada que posteriormente fueron utilizados para identificar si algún hábito relacionado a las prácticas de ordeño estaría determinando la presencia o ausencia de mastitis subclínica, esto mediante la prueba estadística de chi cuadrado utilizando el programa Excel.

$$X^2 = \frac{\sum (Fo - Fe)^2}{Fe}$$

Donde:

X^2 = Chi cuadrado

Fo = Frecuencia observada

Fe = frecuencia esperada

Regla para la toma de decisiones:

$X^2_c > X^2_t$: Hay asociación estadística significativa

$X^2_c < X^2_t$: No hay asociación estadística significativa

CAPÍTULO V

Resultados y Discusión

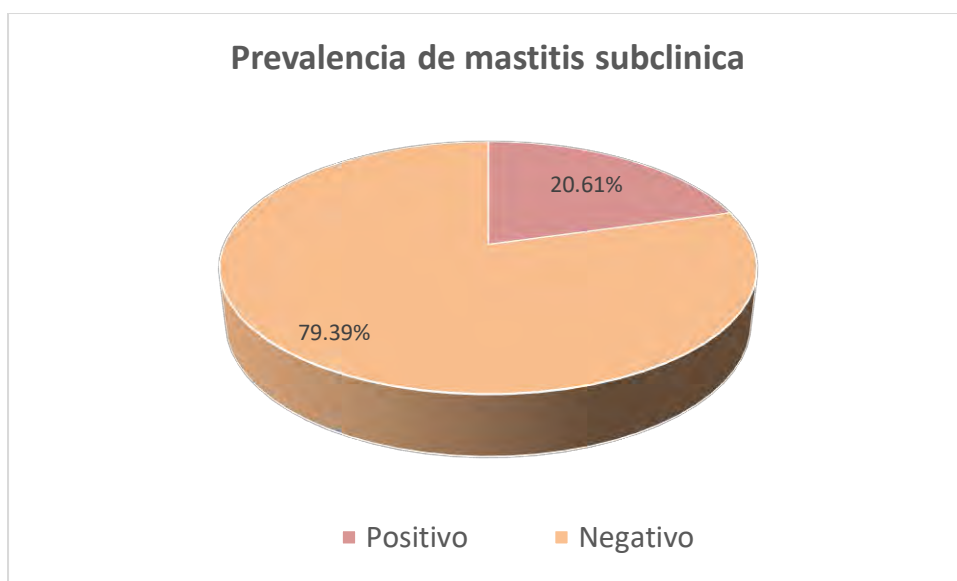
5.1 Prevalencia general de mastitis subclínica en el distrito de Langui

En este estudio se evaluó 296 vacas en ordeño y se identificó el 20,61% de prevalencia de mastitis subclínica con un intervalo de confianza de 16.4 a 25.6 en el distrito de Langui (Figura 1) afirmándose con un 95% de confiabilidad. Otra investigación realizada en la misma región por Colque (2015), en el distrito de Chamaca halló el 19,85% de prevalencia de mastitis subclínica en vacas, resultado similar al presente reporte, esta similitud se podría deber al factor tipo de crianza (extensivo, semiextensivo), tipo de ordeño manual, ambas provincias pertenecen a la misma región y tienen condiciones geográficas similares.

Otro trabajo reportado en la comunidad Alto Huarca de la provincia de Espinar se registraron 60,32% (Calapuja, 2023), de mastitis subclínica siendo una prevalencia mayor a comparación del presente trabajo. Esta superioridad se podría explicar por los cambios climatológicos más bruscos que se presentan como el viento que transportan patógenos contagiosos de mastitis subclínica y se quedan impregnados en la ubre y pezones y la falta de prácticas higiénicas de ordeño por los pobladores. Los resultados del presente trabajo son valores menores a los reportados por Sanchez y Mamani (2022) en Santa Rosa, Infante (2019) Piura e Isidro (2023) en Huánuco, en los tres casos la prevalencia fue de 41,0% y 68,1 % y 31% con respecto al presente estudio, los tres trabajos de investigación demostraron una prevalencia mayor con respecto al presente estudio. Esta diferencia posiblemente se deba a que las vacas tuvieron una mayor producción de leche que fue mayores a 7 litros, recibían un doble ordeño (mañana, tarde), tipo de manejo, al ámbito de estudio o medio ambiente (sierra, costa, selva), ordeño mecánico, lo cual hace que las vacas sean más susceptibles a la enfermedad.

Utilizando la fórmula de la prevalencia se obtuvo el siguiente resultado de la figura 1.

Figura N 1. Resultado de mastitis subclínica mediante la prueba de Mastitis de California en el distrito de Langui.



5.1.1. Mastitis subclínica según comunidad

En la (Tabla 3) se muestran los casos de mastitis subclínica, donde la mayor presencia se observa en la comunidad de Chancarani con 30,8%, superior al resto de las comunidades ($P \leq 0.05$), seguidamente con la comunidad de Ñahuichapi 28,3% Radio Urbano 16,9% Central 12,5% no presentaron variación estadísticamente significativa mediante la prueba de chi cuadrado ($p > 0.05$), mientras que en la comunidad de Conde kjecra se obtuvo una prevalencia de 11,1 % siendo menor con respecto a otras comunidades ($p \leq 0.05$). La prevalencia de mastitis subclínica, fue más alta en la comunidad Chancarani, donde se encontró 30,8% de prevalencia de mastitis subclínica, esto puede deberse 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 debe 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, el agua es recogida del mismo lugar del potrero y tienden a lavar toda la glándula mamaria en conjunto, no secan los pezones ni desinfectan. En la comunidad de Ñahuichapi, la alta prevalencia se debe 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 lo ordeñan sin ninguna limpieza previa. En las comunidades de Radio urbano, y Central, la prevalencia es debido a que no tienen un lugar adecuado para ordeñar las vacas lo hacen en el mismo lugar donde se encuentran amarradas

solamente acortan la soga y con la otra parte de la soga realizan la sujeción de los miembros posteriores, 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, ya que ordeñan a las vacas al azar. En la comunidad de Conde kjecra, la baja prevalencia de mastitis subclínica se debe a una mejor higiene durante el ordeño debido a que lavan individualmente los pezones y lo secan; Ordeñan a las vacas en un lugar limpio fuera de barro y de heces; también los ganaderos tienen un poco más de conocimiento a cerca de mastitis. Esta variación se debe a los hábitos de ordeño utilizados (Sánchez et al., 2020), así mismo, el desconocimiento de las buenas prácticas de ordeño de los productores en gran parte hace que sea deficiente y por tanto actúe como un factor que predispone a la presentación de casos de mastitis bovina (Rodas, 2018).

Tabla 3. Número y porcentaje de vacas con mastitis subclínica, según comunidad.

Comunidad	N. vacas	Positivas a MSC %	P valor
Chancarani	78	24(30,8)	$P \leq 0.05$
Conde kjecra	90	10(11,1)	$P \leq 0.05$
Central	16	2(12,5)	$P > 0.05$
Ñahuichapi	53	15 (28,3)	$P > 0.05$
Radio urbano	59	10 (16,9)	$P > 0.05$
Total	296	61 (20,61)	

M: Número de vacas con mastitis; T: Número total de vacas diagnosticadas.

5.2 Factores externos asociados en la presentación de mastitis subclínica en el distrito de Langui

Según el factor tipo de crianza en la localidad de Langui (Tabla 4) muestra que las vacas con mastitis subclínica criadas en el sistema extensivo 17,6% son menores que las vacas criadas en el sistema semi extensivo 20,8% no se encontró asociación estadística mediante la prueba de chi cuadrado, entre el sistema de crianza y la presentación de mastitis subclínica ($p > 0.05$). Este resultado es comparable a los valores reportados por Saidani et al (2018) donde determinaron que el riesgo de infectarse en las vacas del sistema semi extensivo fue 18,30% en comparación con el sistema extensivo 7,48%. Esta diferencia se podría explicar que, por sistema extensivo las vacas están expuestas a presentar mayor estrés al momento del manejo ya que son ordeñadas en un patio de piso tierra y están en constante contacto entre vacas, las

ubres están en contacto con el estiércol al momento de descansar, hay mayor riesgo de contagio ya que las bacterias se transmiten fácilmente entre los animales. Por el contrario, por el sistema semi extensivo las vacas están al aire libre, las camas están secas al momento de descansar, están a una cierta distancia entre vacas por consiguiente es menos frecuente la contaminación. Por otro lado, los sistemas de crianza también son un factor determinante en la presentación de la mastitis subclínica (Remache, 2017), los cuales a su vez se ven seriamente perjudicados por esta enfermedad (Andrade, 2017).

Según al factor lugar de ordeño (Tabla 4) vacas con mastitis subclínica ordeñadas en patio 20,5% y aquellas ordeñadas en cobertizo 21,1% no se encontró asociación estadística entre el lugar de ordeño y la presentación de mastitis subclínica ($p > 0.05$). Sin embargo, los resultados obtenidos en el estudio por Tezera y Aman (2021), difieren considerablemente, ya que reportaron una prevalencia más alta en las vacas ordeñadas en patio 53,6% en comparación con las ordeñadas en cobertizo 33,4% esta diferencia podría deberse a que los autores mencionados refieren que el estudio se realizó en vacas de alta producción de leche y en dos razas específicas (Holstein, Cebu). Además, debido al constante cambio y mutaciones de los microorganismos que pueden afectar a la glándula mamaria es recomendable mantener un control y monitoreo continuo, para detectar en forma temprana cambios en los patrones de susceptibilidad Aliverti (2014).

Según el factor tipo de suelo el 9,4% de vacas ordeñadas en suelo húmedo presentaron mastitis, mientras que vacas ordeñadas en suelo seco presentaron 25,1% (Tabla 4) encontrándose asociación estadística significativa mediante la prueba de chi cuadrado, entre el tipo de suelo y la presentación de mastitis subclínica ($p \leq 0.05$). En comparación con el presente trabajo la prevalencia de mastitis subclínica realizado en el distrito de Langui es menor al trabajo de Mureithi y Njuguna (2016), quienes reportaron, que en el suelo con hormigón presento 51,2% mientras que el suelo fangoso o humedo de 64,7% de mastitis subclínica. La diferencia posiblemente se deba a la ubicación geográfica el lugar de estudio se encuentra a una temperatura de 24°C, la cual es favorable para la proliferación de bacterias también los autores mencionados trabajaron en dos razas (Frisona, Jersey), que tuvieron una alta producción de leche mayores a 7 litros comparado al presente estudio.

El factor de riesgo según el ordeño con los miembros posteriores amarrados 21,9% y de 17,4% de miembros no amarrados (Tabla 4) no encontrándose asociación estadística mediante la prueba de chi cuadrado ($p > 0.05$) resultando las vacas amarradas de miembros

posteriores con mayor presentación de mastitis subclínica. En este estudio una gran parte de las vacas diagnosticadas fueron ordeñadas con los miembros posteriores amarrados, más que todo esta práctica se realiza para cuidar la integridad del ordeñador y por tanto la variación en los niveles de prevalencia de mastitis subclínica se deberían a otros factores estudiados.

Factor de riesgo según lavado de manos (Tabla 4) la mastitis subclínica fue mayor en vacas que fueron ordeñadas con las manos no lavadas 23%, frente a las vacas que fueron ordeñadas con las manos lavadas 16,2% no encontrándose asociación estadística mediante la prueba de chi cuadrado, ($p > 0.05$). Hallazgos diferentes fueron reportados por Sánchez y Mamani (2022), quienes reportaron una prevalencia del 49,6% en vacas ordeñadas con manos no lavadas, frente al 39,7% en aquellas que fueron ordeñadas con las manos lavadas. Esta diferencia se deba posiblemente a que los autores mencionados trabajaron en vacas a doble ordeño (mañana, tarde) y en vacas con una alta producción de leche, el lavado de manos es un factor de riesgo clave en la prevención de la mastitis subclínica, especialmente en el contexto del manejo del ordeño. El manejo adecuado de la higiene, particularmente el lavado frecuente de manos, es reconocido como un factor crucial para reducir la prevalencia de esta enfermedad. En este sentido, investigaciones previas, como las de Alvarado (2019) e Isidro (2023), subrayan la importancia de la higiene al momento de ordeño para la prevención de esta enfermedad, sugiriendo que el lavado adecuado de manos es una medida esencial para mejorar la salud de las vacas y prevenir problemas en la calidad de la leche.

El factor según la alimentación en el ordeño (Tabla 4) resultó menor la presencia de mastitis subclínica en vacas que no reciben alimentación durante el ordeño 20,1% frente a vacas que reciben alimentación durante el ordeño 37,5% no encontrándose asociación estadística mediante la prueba de chi cuadrado ($p > 0.05$), esto indica que la alimentación no viene a ser un factor de riesgo importante para la presentación de mastitis subclínica según el trabajo realizado, hay vacas que tienen un mejor rendimiento con presencia de alimento y otras sin presencia de alimentos, todo dependiendo de cómo fueron acostumbradas en el manejo diario de cada vaca (Tercero, 2015).

El factor de riesgo asociado a la limpieza y lavado de pezones (Tabla 4) muestra que aquellas vacas que reciben limpieza presentan una mayor prevalencia de mastitis subclínica 24,3% en comparación con las vacas que no reciben limpieza 19,4% no encontrándose asociación estadística mediante la prueba de chi cuadrado, ($P > 0.05$). Por otro lado, valores diferentes se reportaron por, Sánchez y Mamani (2022), con una prevalencia de 52,9% en vacas

con limpieza de pezones, frente al 42,0% en aquellas que no reciben limpieza, esta diferencia se debe que en el estudio de los autores mencionados los productores en gran mayoría no realizan la limpieza y lavado de los pezones si realizan lo hacen con agua corriente pero en menor cantidad y esto hace que reduzca la probabilidad de que discurra el agua hacia la entrada de los pezones, no arrastra las bacterias causantes de esta enfermedad. Australia (2020), indica que la presencia de agentes infecciosos se debe a otros factores como la presencia en los recipientes, el agua utilizada para la limpieza en mayor cantidad (Estévez et al., 2011), En el distrito de Langui la limpieza y lavado de la ubre y de los pezones no se realiza en gran parte por el productor, la limpieza lo realiza el ternero al momento de mamar o también lo utilizan agua corriente de los riachuelos. En este contexto, cuando no se realiza la limpieza en forma adecuada de los pezones emerge como un factor clave en la aparición de la mastitis subclínica, Isidro (2023) y Alvarado (2019).

La presencia de mastitis subclínica según el secado de pezones 20,9% frente a pezones no secados 20,6% de la (Tabla 4) al análisis estadístico no se encontró asociación estadística significativa, ($P > 0.05$) y no tuvieron ninguna diferencia, siendo similares. Otra investigación realizada demuestra 62,0% con secado de pezones versus 63,3% el no secado de pezones (Abede et al., 2016). Y otro estudio realizado reporto 33,1% secado de pezones frente a 49,6% no secado de pezones (Tezera y Aman, 2021). Siendo diferente al presente trabajo de investigación, la explicación sería 'por qué los autores trabajaron con mayor número de muestras, y si lo realizan el secado lo utilizan la misma toalla, en el presente estudio el secado de los pezones no es realizado en gran parte de la población o también el secado de los pezones no es individual ya que lo utilizan la misma toalla para el secado en todas las vacas que estén en producción, por lo tanto, hay una mayor probabilidad de contagio de esta enfermedad esto indicado por, Cordero et al. (2014). Esto también sería una causa para que este factor deje de ser un determinante en las diferencias de los niveles de prevalencia en el distrito de Langui. Según Isidro 2023, Alvarado, 2019, el secado de los pezones es un factor determinante en la presentación de la mastitis subclínica teniéndose en cuenta el uso de los paños de limpieza como un factor para la presentación o diseminación de mastitis subclínica.

El factor de riesgo según la inducción para la bajada de la leche con ternero a pie fue menor 18,06% frente a sin ternero a pie 36,4% (Tabla 4) encontrándose asociación estadística significativa mediante la prueba de chi cuadrado, ($P \leq 0.05$). Los resultados son similares a los reportados por Sánchez y Mamani, (2022) y Saidani et al; (2018), en los dos casos las

tendencias son similares al presente estudios, con altos niveles de prevalencia cuando el ternero no mama 57,1%, 21,21% versus cuando el ternero mama 38,1%, 7,43% respectivamente. Estudios anteriores también mencionan que la ausencia del ternero al momento del ordeño es un factor determinante para la presentación de la mastitis subclínica, siendo considerado como uno de los principales factores de riesgo Sánchez y Mamani (2022), esto se podría deber a que el plexo venoso del pezón en la ubre se estimula de manera eficiente por el proceso de la succión por el ternero y esto además reduciría el tiempo de ordeño, en cambio la ausencia de este estímulo de succión podría generar un mayor esfuerzo en la obtención de la leche durante el ordeño y como consecuencia podría favorecer el ingreso de agentes patógenos al interior de los pezones y de la ubre (Escobar, 2008).

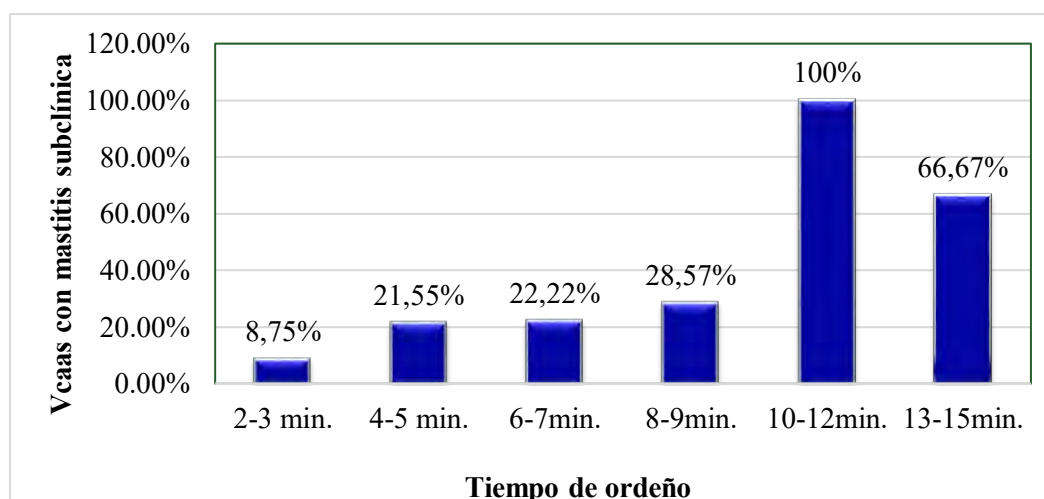
Tabla 4. Número y porcentaje de vacas con mastitis, según los factores de riesgo

Características de crianza y ordeño	Sub total de vacas	Positivos mastitis subclínica %	Negativos mastitis subclínica %	P valor
Sistema de Crianza				
Extensivo	17	3 (17,6)	14 (88,2)	p > 0.05
Semi extensivo	279	58 (20,8)	221 (79,2)	
Lugar de Ordeño				
Cobertizo	76	16 (21,1)	60 (78,9)	p > 0.05
Patio	220	45 (20,5)	175 (79,5)	
Tipo de Suelo				
Húmedo	85	8 (9,4)	77 (90,5)	p ≤ 0.05
Seco	211	53 (25,1)	158 (74,8)	
Miembros posteriores				
No amarrados	86	15 (17,4)	71 (82,5)	p > 0.05
Amarrados	210	46 (21,9)	164 (78,1)	
Lavado de manos				
No lavadas	191	44 (23)	147 (54,9)	p > 0.05
Si lavadas	105	17 (16,2)	88 (83,8)	
Alimentación al momento de Ordeño				
Sin alimentación	288	58 (20,1)	230 (79,8)	p > 0.05
Con alimentación	8	3 (37,5)	5 (62,5)	
Limpieza de pezones				
Sin limpieza	222	43 (19,4)	179 (80,6)	p > 0.05
Con limpieza	74	18 (24,3)	56 (75,6)	
Secado de pezones				
No secados	253	52 (20,6)	210 (83)	p > 0.05
Secados	43	9 (20,9)	3 (7)	
Induccion a la bajada de leche				
Sin ternero a pie	33	12 (36,4)	21 (63,6)	p ≤ 0.05
Ternero a pie	263	49 (18,6)	214 (81,3)	

5.2.1 Mastitis subclínica según el tiempo de ordeño

En la (Figura 2) se muestra que las vacas del distrito de Langui, son ordeñadas en tiempos diferentes que empieza desde 2-15 minutos, con una prevalencia menor de mastitis subclínica de 8,75%, frente a vacas ordeñadas durante 10-12 minutos de 100% con esta enfermedad, pero durante el ordeño de 13-15 minutos estas bajan la prevalencia de mastitis subclínica a 66,67% visiblemente son de orden ascendente, se encontró asociación estadística significativa ($P \leq 0.05$). La variación posiblemente se deba a más tiempo de ordeño las vacas se estresan, donde se activa la hormona dopamina y eso hace que no haya la salida de la leche en su totalidad de la glándula mamaria, el ordeño es manual lo que podría afectar la integridad del pezón y estar expuesta a las infecciones Peter y Atway (2024). La diferencia entre el ordeño de 10-12 minutos 100% frente al ordeño de 13-15 minutos 66,67% la explicación sería la forma de los pezones entre las vacas. Los pezones que son de forma péndulo o embudo después del parto tiene mayor riesgo de mastitis subclínica, y también la cantidad de producción de leche a mayor cantidad mayor es la posibilidad de contraer mastitis subclínica Cheng y Han (2020). Se recomienda que el ordeño pueda tener una duración aproximada de 5 a 10 minutos, es el tiempo que actúa aproximadamente la acción de la hormona oxitocina (Chávez, 2016), tiempos más prolongados de ordeño conducen a una mayor susceptibilidad en la vaca para contraer la mastitis subclínica (Arias, 2021).

Figura N° 2. Número y porcentaje de vacas con mastitis subclínica, según el tiempo de ordeño.



5.2.2. Número y porcentaje de vacas ordeñadas por mujeres y varones, según comunidad y sector.

Del total de vacunos productores de leche según la (Tabla 5) identificados, se observó que 184 (100%) vacas son ordeñadas por mujeres y 112 (100%) vacas son ordeñadas por varones, así mismo, se observó que en las comunidades de Ñahuichapi y Radio urbano se tiene una mayor proporción de ordeñadoras mujeres con el 25,5% de vacas ordeñadas en cada comunidad, frente a solamente el 5,4% y 10,7% de vacas ordeñadas por varones, respectivamente. Finalmente, se observó que la mayor proporción de vacas ordeñadas se encontraban en la comunidad de Conde kejra 30,4 %, y la menor proporción de vacas ordeñadas en la comunidad Central 5,4%. No se encontraron trabajos que mencionen el género del ordeñador como un factor de riesgo para la mastitis subclínica, a excepción del investigador Andresen (2001) menciona que ambos géneros (mujer, varón), generaría la presencia de mastitis subclínica mediante una mala operación de las máquinas de ordeño o de los materiales en el ordeño manual.

Tabla 5. Número y porcentaje de vacas ordeñadas por mujeres y varones, según comunidad y sector.

Comunidad	Sector	Ordeñados por		Total (%)
		Mujeres (%)	Varones (%)	
Central	Central	5 (2,7)	11 (9,8)	16 (5,4 %)
	Subtotal	5 (2,7 %)	11 (9,8 %)	
Chancarani	Central	21 (11,4)	13 (11,6)	78 (26,4 %)
	Mamajani	0 (0)	18 (16,1)	
	Pata Kiskayoc	5 (2,7)	0 (0)	
	Pukuyta	9 (4,9)	12 (10,7)	
	Subtotal	35 (19 %)	43 (38,4 %)	
Conde Kejra	Antahuaycco	5 (2,7)	10 (8,9)	90 (30,4 %)
	Central	15 (8,2)	0 (0)	
	Chanini	17 (9,2)	10 (8,9)	
	Llaullini	13 (7,1)	20 (17,9)	
	Subtotal	50 (27,2 %)	40 (35,7 %)	
Ñahuichapi	Ccolcca	12 (6,5)	0 (0)	53 (17,9 %)
	Central	9 (4,9)	6 (5,4)	
	Mayopampa	10 (5,4)	0 (0)	
	Ñawichapi	10 (5,4)	0 (0)	
	Pacu Pacu	3 (1,6)	0 (0)	
	Qeyo Qeyo	3 (1,6)	0 (0)	
	Subtotal	47 (25,5 %)	6 (5,4 %)	
Radio Urbano	Central	13 (7,1)	6 (5,4)	59 (19,9 %)
	Payapampa	16 (8,7)	0 (0)	
	Radio Urbano	6 (3,3)	0 (0)	
	San Roque	12 (6,5)	6 (5,4)	
	Subtotal	47 (25,5 %)	12 (10,7 %)	
TOTAL		184 (100 %)	112 (100 %)	296 (100 %)

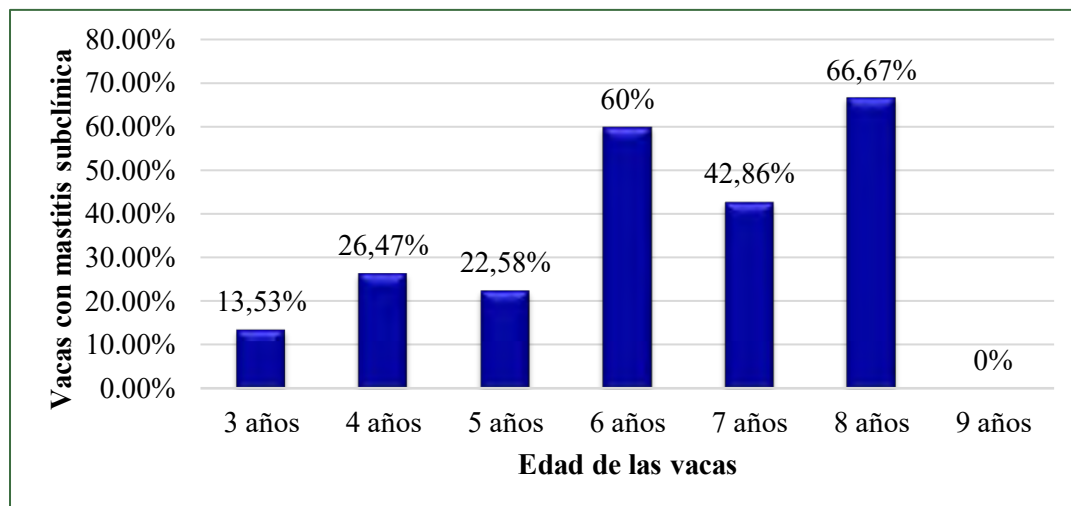
5.3. Otros factores que intervienen en la presentación de mastitis subclínica

5.3.1. Mastitis subclínica según edad de las vacas

Según el rango de edad en el presente trabajo se observó que existe una asociación estadística significativa en la presentación de mastitis subclínica ($P \leq 0,05$), Figura 3. Los resultados obtenidos en este estudio son diferentes con los reportados por (Chamba 2019), quien encontró un 41,4% de mastitis en vacas de 2 a 3 años un 100% en vacas de 4 a 5 años y un 68,4% en vacas mayores de 6 años. Posiblemente debido a que el autor trabajó en vacas de alta producción de leche por lo que las posibilidades de la presentación de mastitis subclínica son mayores en esa población, mientras que en esta zona la producción de leche es baja y se realiza un solo ordeño al día. Esta tendencia podría explicarse por el hecho de que las vacas de entre 3 y 4 años de edad presentan un factor de protección frente a mastitis subclínica (Santibañez, 2013). Asimismo, los resultados de Flores y Cieza (2022), de las 600 vacas muestreadas se notó la diferencia en la presentación de la prevalencia de acuerdo a la edad. En bovinos de 2-3 años 275 vacas 38,54 % en bovinos de 4 -5 años 226 vacas 50,44% y en bovinos de 6 a 8 años 99 vacas 38,38%. Esta diferencia de % en la presentación de mastitis subclínica se debe a que en mi estudio se evaluó menor cantidad de muestras 296 más que todo en vacas entre 7 y 9 años de edad, por el contrario, coincide la tasa de presentación de mastitis subclínica, a mayor edad mayores casos positivos de esta enfermedad. Sin embargo en vacas de 2 a 3 años la prevalencia es menor, esto se debe a que está empezando su etapa de producción láctea, otro estudio indica que los bovinos de 4 a 6 años de edad son las que presentan una mayor prevalencia, esto se debe que a esa edad el pico de producción de leche es mayor, el metabolismo y la energía del animal son usados principalmente para la producción de leche, haciendo que sean más vulnerables a la invasión de gérmenes (Flores y Cieza, 2022), además (Santibañez 2013), menciona que en vacas de mayor edad, el sistema inmunológico suele estar más bajo por que el sistema inmunológico también envejece esto las predispone a que puedan presentar esta enfermedades. En vacas de 7 a más años la prevalencia es menor por que la producción láctea disminuye, y la cantidad de vacas en producción de leche de esta edad son escasas (Flores y Cieza, 2022). Otros estudios realizados también coinciden en que a mayor edad podría haber una mayor tasa de presentación de la enfermedad (Vivas y Chacón, 2017). Esto también está respaldado por Chen (2023), quien indica que la prevalencia de mastitis aumenta proporcionalmente con la edad de las vacas hasta los 6 años aproximadamente y de ahí disminuye la tasa de prevalencia ya que los animales son destinados para el camal. La

mayor frecuencia de mastitis en vacas de mayor edad se debe también a las alteraciones en el canal del pezón, lo que facilita la entrada de microorganismos (Rivera, 2014).

Figura N 3. Número y porcentaje de vacas con mastitis subclínica, según edad de vacas.



5.3.2 Mastitis subclínica según el número de partos de las vacas

Según el número de partos (Figura 4) se puede apreciar un notable aumento en el número de casos de mastitis subclínica conforme se incrementa el número de partos. Existe asociación estadística significativa ($P \leq 0.05$). El presente estudio coincide con el incremento visible de prevalencia de mastitis subclínica 50%, 60% en vacas de 1, 2-5 partos, y desciende ligeramente 60 % en vacas de 6 partos (Chamba, 2019). las vacas de 5 partos son las que presentan una mayor susceptibilidad de contraer mastitis subclínica esto mencionado por, Santa cruz (2017). esto se debe que a esa edad el pico de producción de leche es mayor (Flores y Cieza, 2022). la probabilidad de presentarse una mastitis subclínica también aumenta puesto que se tiene una mayor exposición a la infección intramamaria por microorganismos y traumas a nivel de la glándula mamaria y los pezones (Rivera, 2014), La cantidad de vacas con mastitis se reduce a partir de los 6 partos, esto posiblemente se debe a que la población a esa edad se reduce en la zona de estudio, debido a que los animales son destinados para el camal es por eso que también disminuye la tasa de prevalencia en mastitis subclínica (Rivera, 2014).

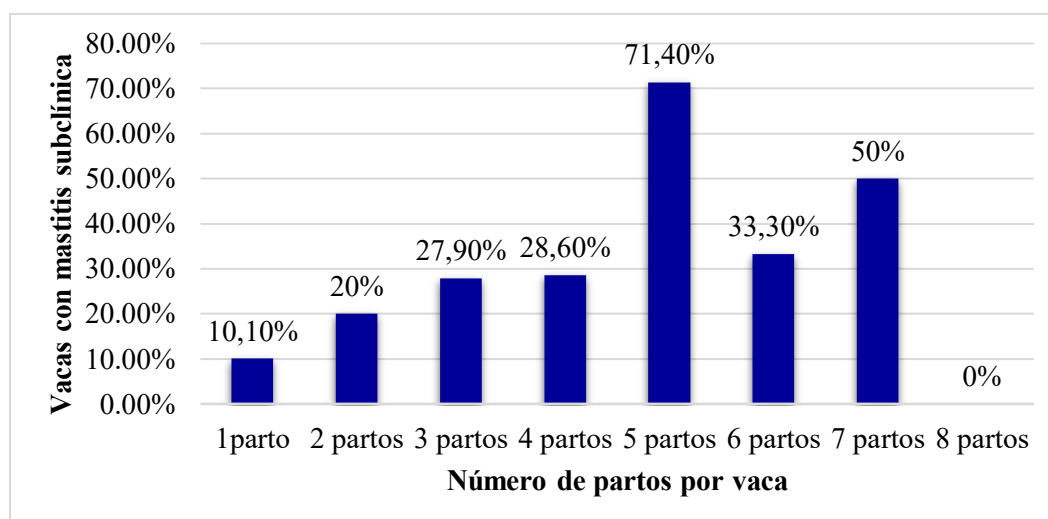
Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores al de Colque (2015), quien encontró 0.00, 0.74, 2.94, 5.88, 5.15, 2.20, 1.47 y 1.47% de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo y octavo a más partos, esta diferencia se debería al manejo deficiente en el Distrito de Langui, en el aspecto de higiene y limpieza

durante el proceso de ordeño, tratamientos incompletos provocando reinfecciones en los partos siguientes o no hayan recibido tratamiento contra esta enfermedad.

Es inferior al reportado por, Camacho (2018), que reportó, 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. Así mismo Valdez (2012), quien reporta que las vacas con más de tres partos tuvieron una mayor presentación de MSC de un 68.2% en comparación a las vacas de segundo de un 41,8% y primer parto de un 23,4% ésta diferencia se debería a que los criadores individuales no practican una adecuada higiene durante el proceso de ordeño lo que favorece la presentación de esta enfermedad.

Un factor importante vendría ser el número de partos de las vacas, y cómo influye en la presentación de mastitis subclínica Grafico 2.

Figura N 4. Número y porcentaje de vacas con mastitis subclínica, según número de partos.

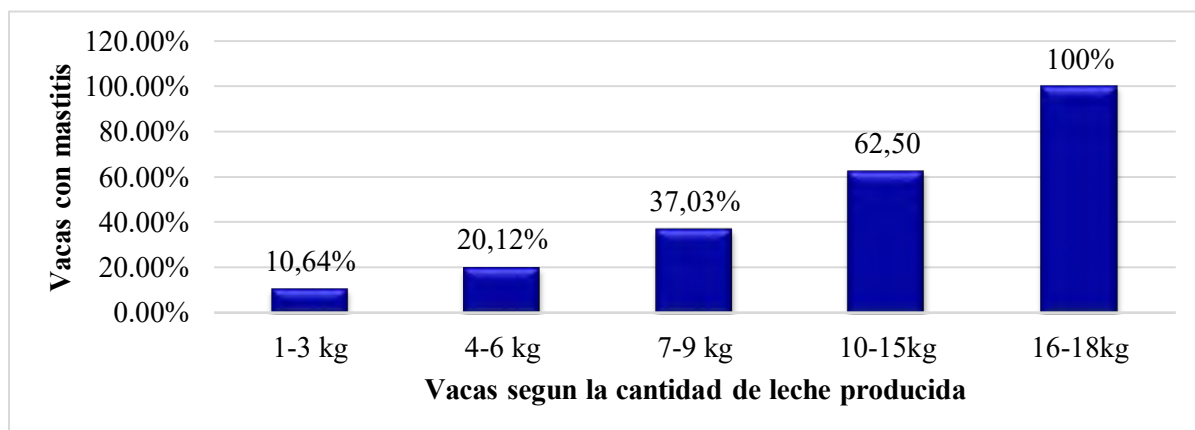


5.3.4 Mastitis subclínica según la producción de leche

En la (Figura 5) se observa que las vacas que producen entre 1 y 3 kg de leche tienen una menor prevalencia de mastitis subclínica 10,64% en comparación con aquellas que producen entre 16 y 18 kg, donde la prevalencia alcanza el 100% mostrando una diferencia estadística ($P \leq 0.05$). Estos resultados coinciden con los hallazgos de otro estudio realizado en

vacas que producen ≥ 15 kg de leche, que reportó una mayor prevalencia 71,6%, en comparación con vacas que producen ≤ 5 kg (Al Emon et al. 2024). Ambos trabajos coinciden en que, a medida que aumenta la producción de leche, también lo hace la probabilidad de que las vacas presenten mastitis subclínica, en el presente estudio los productores no tienen conocimientos y equipos necesarios para poder identificar esta enfermedad. En un estudio adicional, se encontró una prevalencia del 68,3% en vacas productoras de ≤ 10 kg de leche, ligeramente inferior a la prevalencia de 66,7% observada en vacas que producen entre 10 y 20 kg de leche (Chamba, 2019). Estos resultados difieren, debido a que el autor trabajó con vacas con mayor capacidad de producción de leche contemplando vacas desde 10 kg, de producción a más y en el presente estudio se consideró vacas que producen desde 1 kg de leche. Actualmente, los productores tienden a adquirir vacas de mayor producción lechera, lo que, si bien aumenta la rentabilidad, también genera problemas asociados con la fertilidad, la longevidad debido al mayor volumen de la ubre y, en consecuencia, una mayor propensidad a padecer mastitis subclínica (Oltenacu y Escobar, 2023). Estos hallazgos sugieren que la genética, el manejo y las prácticas de cría juegan un papel crucial en la prevalencia de esta enfermedad.

Figura N° 5. Número y porcentaje de vacas con mastitis, según los kilos de leche producida.



CAPÍTULO VI

Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones.

La prevalencia general de mastitis subclínica en vacas del distrito de Langui fue de 20.61% del 16,4% al 25,6%.

Los factores externos asociados que tuvieron significancia en la presentación de mastitis subclínica fueron: número de partos, edad de las vacas, tipo de suelo, inducción de la bajada de leche, tiempo de ordeño, y la cantidad de producción de leche, Mientras que los factores externos, que no demostraron tener relación significativa en la presentación de mastitis subclínica fueron. Sistema de crianza, lugar de ordeño, los miembros posteriores amarrados, lavado de manos del ordeñador, alimentación durante el ordeño, limpieza lavado y secado de pezones.

6.2. Sugerencias

Seguir realizando el diagnóstico de la mastitis subclínica en el distrito de Langui con la finalidad de hacer el seguimiento de esta enfermedad.

Se debe reducir en lo posible el efecto negativo de los principales factores de riesgo identificados.

Se debe sensibilizar al criador de vacas productoras de leche sobre la importancia de implementar las buenas prácticas de ordeño.

Realizar el diagnóstico en otras cuencas lecheras de la provincia.

se recomienda realizar estudios posteriores considerando los factores internos (periodo de lactancia) que podrían intervenir en la presentación de mastitis subclínica en vacas.

CAPÍTULO VII

7.1 Referencias.

Abebe, R., Hatiya, H., Abera, M., Megersa, B. y Asmare, K. (2016). Mastitis bovina: prevalencia, factores de riesgo y aislamiento de *Staphylococcus aureus* en rebaños lecheros en el cobertizo de leche de Hawassa, sur de Etiopía. *Investigación veterinaria BMC*, volumen 12, pág. 1-11.

Al Emon, A. Hossain, H, Chowdhury, MSR, Rahman, MA, Tanni, FY, Asha, MN, y Rahman, MM (2024). Prevalencia, perfiles de susceptibilidad antimicrobiana e identificación de genes de resistencia de patógenos de mastitis subclínica bovina en Bangladesh. *Heliyon*, volumen 10 (14). Pág. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34567>.

Agurto, M. y Roger, E. (2009). “Diagnóstico bacteriológico y prevalencia de la mastitis bovina en el establo de la estación experimental agropecuaria Satipo - UNCP tesis para optar el título profesional de: Ingeniero en Ciencias Agrarias Especialidad Zootecnia Universidad Nacional. Pág. 1-59.

Aliverti, F. (2014). Desarrollo e implementación de buenas prácticas para la obtención de leche de calidad en un tambo de la cuenca Abasto Sur (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata). Pág. 1-59

Alvarado, W, González, J, Quilcate, C., Saucedo, J., & Bardales, J. (2019). Factores de prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras del distrito de Florida, Región Amazonas, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, volumen 30(2), pág. 923-931.

Andrade, R. Espinoza, M. Rojas, J. Tirado, P. Salas, R. & Falcón, V. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, volumen 18(11), pág. 1-16.

Andresen, H. (2001). Mastitis: prevención y control. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, volumen 12(2), pág. 55-64.

Arias, S. (2021). La lactancia vista desde múltiples enfoques. Primera parte: biología e inmunología. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, volumen 34(2), pág. 162-165.

Arizala, J. & Olivera, M. (2007). Fisiología de la producción láctea en bovinos: involución de

la glándula mamaria, lactogénesis, galactopoyesis, y eyección de la leche. Fondo Editorial Biogénesis, pág. 143-151.

Atajo Condori, H. B. (2019). Prevalencia de la mastitis subclínica en vacas a partir del recuento de células somáticas en el distrito de Cupi-Melgar. Tesis de título profesional, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Altiplano. Pág. 1-69 <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/12265>.

Australia, D. (2020). Mastitis control in wet conditions. *gronomía Mesoamericana*. Dairy Australia Limited. Pág. 1-2 Available in: <https://cdn-prod.dairyaustralia.com.au>.

Ayala Roldan, R. D. (2021). Frecuencia de mastitis y factores de riesgo asociados en vacas lecheras en la asociación de ganaderos de Villa Agraria, Huaura–2021. Tesis de grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Pág. 1-101. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/7244>

Bansod A, Masand R, Jadhao A, Bhardwaj A, Singh S and Gaikwad V, 2021. An overview of subclinical mastitis in dairy cattle. *Indian J Anim Health*, volumen 60(2), pág. 136-144, DOI: <https://doi.org/10.36062/ijah.2021.04521521>

Barrientos, G. (2019). Prevalencia e Identificación de microorganismos de mastitis subclínica bovina (*Bos taurus*) en la comunidad de Manzanapata-Malinas del Distrito de Pacobamba, Andahuaylas 2017. Tesis de pregrado Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Pág. 1-72. <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/UNAMBA/753>

Bartolomé, J. A. (2009). Endocrinología y fisiología de la gestación y el parto en el bovino. *Taurus (Bs. As.)*, Sitio Argentino de Producción Animal, volumen 11(42), pág. 20-28.

Bonifaz, G. & Requelme, N. (2011). Buenas prácticas de ordeño y la calidad de higiénica de la leche en Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana Quito – Ecuador. *La Granja, Revista de ciencias de la vida, dialnet*, volumen14(2), pág. 45- 57. DOI:10.17163/lgr.n14.2011.04

Bolaños, F. Trujillo, J. Peña, J. Cerquera, J & Granja, Y (2012). Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. *Revista electrónica de Veterinaria*, volumen 13(11), pág.1-20.

Calapuja, H. J. (2023). Prevalencia e incidencia de mastitis subclínica en vacunos Brown Swiss de la comunidad Alto Huarca-Espinar-Cusco. Universidad Nacional de San Antonio Abad del

Cusco. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Medicina Veterinaria. Pág. 1-74

Cerqueira, J. O. Labril, A. Correia, J. Blanco, I., Cantalapiedra, J., & Araujo, J. P. (2017). California Mastitis Test and microbiology of the mammary gland in farms of dairy cows. XVII Jornadas sobre Producción Animal, Zaragoza, España, 30 y 31 de mayo de 2017, pág. 758-760.

Condori, A. A. (2017). Prevalencia y factores de riesgo de mastitis subclínica en vacunos Brown Swiss del distrito de Umachiri - Melgar. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano-puno. Pág. 1-68.

Colque, P. (2015). “Determinación de la prevalencia e incidencia de mastitis subclínica en vacunos Brown Swiss del distrito de Chamaca - Chumbivilcas - Cusco”. Tesis para optar el título profesional de: Médico Veterinario y Zootecnista]. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano-puno. Pág. 1-79.

Cuastumal, D. M. (2023). Factores de riesgo para la ocurrencia de Mastitis bovina en Dos Fincas con Diferentes Condiciones Climáticas. Tesis de pregrado, Universidad de Antonio Mariño. Programa Medicina Veterinaria. Facultad De Medicina Veterinaria. Pág. 1-58.

Camacho, M. (2018). Prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba california mastitis test en ganado criollo lechero, distrito de Imaza. Setiembre–diciembre 2017 (Doctoral dissertation, Tesis UNPRG). Pág. 1- 58. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/3159>

Cordero, P., Salazar, I., & Gamarra, S. (2014). Factores epidemiológicos en la prevalencia de mastitis subclínica en vacunos lecheros de pequeños productores de la irrigación" San Felipe-Huaura. In Anales Científicos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Volumen 75, No. 1, pág. 125-129

Chamba D. J. (2019). Prevalencia de mastitis subclínica en vacas de la asociación de ganaderos de Pueblo Nuevo de Colán-provincia de Paita–Piura-Perú 2018. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura. Pág. 1-69. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1802>

Chávez, K. P. (2016). Diseño e implementación de un manual de buenas prácticas de ordeño (BPO) para la hacienda La Rinconada (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Pág. 1-140.

Chen, S. Zhang, H. Zhai, J., Wang, H., Chen, X. & Qi, Y. (2023). Prevalence of clinical mastitis and its associated risk factors among dairy cattle in mainland China during 1982–2022: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Veterinary Science*, volumen 10. Pág. 1-13 DOI: 10.3389/fvets.2023.1185995.

Cheng, W., & Gu Han, S. (2020). Mastitis bovina: factores de riesgo, estrategias terapéuticas y tratamientos alternativos: una revisión. *sia-Australia J Anim Sci.*, 33(11), pág. 1699–1713.

Escobar E. R. (2008). Determinación de mastitis subclínica mediante la prueba Mastitis California Test (CMT) y la correlación del periodo de lactancia del animal con los cuartos mamarios afectados en bovinos. Tesis de pregrado, Universidad de Sucre, Facultad Ciencias Agropecuarias, Sincelejo, pág. 1-87. <http://repositorio.unisucre.edu.co/handle/001/461>

Escobedo, J. (2021). Comparación de dos pruebas de campo para determinar la mastitis subclínica en bovinos en la localidad de Florida Pomacochas, 2019. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología. Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista. Pág. 1-56.

Estévez, R., Josué, N., Restrepo, B., Esteban, J., Ruiz, C., Tatiana, Z., Martha. (2011). Detección de riesgos de contaminación con microbios ambientales en un sistema de ordeño mecánico de un hato lechero del norte de Antioquia. *Revista Lasallista de Investigación*, volumen 8, núm. 1, enero-junio, pág. 7-15.

Facal, L. (2015). Uso del sellado de pezones en vacas lecheras durante el parto para prevención de infecciones intramamarias. Tesis para optar el grado de doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad De La República. Facultad De Veterinaria. Pág. 1-42. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/10252>.

Fesseha, H., Mathewos, M., Aliye, S., & Wolde, A. (2021). Study on prevalence of bovine mastitis and associated risk factors in dairy farms of Modjo town and suburbs, central Oromia, Ethiopia. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, volumen 12, pág. 271-283. DOI <https://doi.org/10.2147/VMRR.S323460>

Flores, M. & Cieza Mejía, R. D. (2022). Prevalencia de mastitis subclínica bovina mediante la prueba de Mastitis California Test en el Distrito de Tacabamba, Cajamarca-Perú, 2018. Tesis de pregrado, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, Lambayeque. Pág. 1-57.

<https://hdl.handle.net/20.500.12893/12958>

Gabanchó P. E. (2009). Prevalencia y factores de riesgo de la mastitis subclínica de vacas en el Distrito de Villa Rica. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María. Pág. 1-79. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/897>

Gasque, R. (2008). Enciclopedia bovina. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Ciudad Universitaria México, pág. 417.

Gómez, O. E., Santivañez, C. S., Arauco, F., Espezua, O. H., & Manrique, J. (2015). Criterios de interpretación para California Mastitis Test en el diagnóstico de mastitis subclínica en bovinos. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 26(1), pág. 86-95.

Gorgas, J., Cardiel, N., Zamorano, J. (2011) Estadística Básica para Estudiantes de Ciencias, Universidad Complutense de Madrid, pág. 130.

Hernández, L. D. (2018). Evaluación de las características del Ordeño Manual en Vacas Lecheras Bajo Crianza Extensiva en pequeños Ganaderos del Distrito de Niepos, Provincia de San Miguel Departamento de Cajamarca Año 2017. Universidad Nacional de Pedro Gallo Facultad de Medicina Veterinaria, Tesis para optar el título profesional, pág. 1-62.

Isidro R. A. (2023). Prevalencia y factores de riesgo asociados a la mastitis subclínica en bovinos criollos (*Bos taurus*) en el Distrito de Choras, Huánuco–2022. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. Escuela Profesional De Medicina Veterinaria. Carrera Profesional De Medicina Veterinaria. Pág. 1-99. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/9259>

Jarassaeng, C., Aiumlamai, S., Wachirapakorn, C., Techakumphu, M., Noordhuizen, J. P., Beynen, A. C., & Suadsong, S. (2012). Risk factors of subclinical mastitis in small holder dairy cows in Khon Kaen province. The Thai Journal of Veterinary Medicine, 42(2), pág.143-151. DOI: <https://doi.org/10.56808/2985-1130.2375>

Khasanah, H., Hidayat, B. S., Roni, Y., & Desy, C. W. (2021). Mastitis subclínica: prevalencia y factores de riesgo en vacas lecheras de Java Oriental, Indonesia. Mundo veterinario. 16 de agosto, 14 (8), pág. 2102–2108. DOI: 10.14202/vetworld.2021.2102-2108

Lloccallasi, N. (2017). Evaluación de las prácticas de ordeño y la incidencia de mastitis en

vacas de las comunidades de Lauramarca y Ccolcca del distrito de Ocongate-Quispicanchi. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Zootecnia. Pág. 1-82. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/1820>

Lupori, M. S., Bergonzelli, P., & Rodriguez, G. (2016). Análisis productivo y económico del tratamiento de inducción a la lactancia. Tesina orientada a producción animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires UNCPBA, Pág. 1-33. <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/95894b96-2271-479a-88c7-1755b718b8d0/content>

requisitos para optar el grado de Veterinario del estudiante

Mamani, R. E. (2014). Prevalencia y factores de riesgo de mastitis Subclinica en vacunos brown swiss del Distrito de Cupi–Melgar. Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Pág. 1-56. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/2173>.

Martinez, G. M., Suarez, V. H., & Ghezzi, M. D. (2016). Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción. RIA. Revista de investigaciones agropecuarias, 42(2), pág. 153-160.

Medrano, C., Beltrán, D. Zúñiga, J. & Godoy, P. (2021). Prevalencia, incidencia y factores de riesgo de mastitis subclínica en lecherías especializadas en Colombia. Agronomía mesoamericana, volumen 32 (2), pág.487-507. DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v32i2.43794>

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), pág.11-24.

Miranda, M. E. (2018). Determinación de patógenos frecuentes con su perfil de sensibilidad de la mastitis sub clínica presentada en 4 establos lecheros de Lurín. Universidad Científica del Sur. Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis de pregrado. Pág. 1-42. <https://hdl.handle.net/20.500.12805/572>.

Mora, E. S. (2023). Factores asociados a la mastitis subclínica en vacas lecheras en el Centro

Poblado Carán, distrito de Jesus, Lauricocha–2023, Repositorio Institucional UNHEVAL. Tesis de grado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Huánuco. Pág. 1-126. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/9710>

Moreno, F. C., Martínez, G. R., Mancera, V. Ávila, L. & Vargas, M. R. (2007). Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del Alto de Chicamocha (departamento de Boyacá). *Revista de Medicina Veterinaria*, (14), pág. 61-83.

Moreno, J. A. (2014). "Evaluación de buenas prácticas ganaderas y de ordeño a pequeños productores de leche de 7 veredas del municipio de Tunja." *Repositorio Institucional UNAD*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Web. 12 ago 2025, Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Pág. 1-56. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/2710>.

Mureithi, D., & Njuguna, M. (2016). Prevalencia de mastitis subclínica y factores de riesgo asociados en granjas lecheras de áreas urbanas y periurbanas del condado de Thika, Kenia. *Investigación ganadera para el desarrollo rural* 28 (2), pág. 16-78

Ñaccha, J. (2005). Efecto de la mastitis subclínica en la producción lechera y su tratamiento en la unidad de producción de Allpachaka a 3500 msnm. Ayacucho-2001. Para optar el título de maestría Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Escuela de Posgrado. Facultad de Ciencias Agrarias, <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1117>, pág.1-2.

Pangoa, R., & Cruz., A. (2013). Diagnóstico bacteriológico y prevalencia de mastitis bovina en tres cuencas de San Martín para optar el título profesional de: Ingeniero en Ciencias Agrarias especialidad zootecnia Satipo - Universidad Nacional del Centro del Perú. Pág. 9-70.

Pinzón, J. (2018). Mastitis bovina. Tipo, agentes causales y diagnostico estación experimental Tachira. <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd31/texto/mastitis.htm> . CENIAP (Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias) de Venezuela.

Peter, M. R., & Atway, M. M. (2024). Prevalencia y factores asociados con la mastitis en vacas lecheras criadas por pequeños agricultores en Dodoma, Tanzania. *HELIYON*. Volumen 10 (13), pág. 1-11. Doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e34122.

Remache, V. C. (2017). Diseño y aplicación de un Manual de Buenas Prácticas de ordeño (BPO) para los productores de leche la comunidad Compañía Labranza Filial a la Corporación

COCIHC (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Tesis para optar el título de pregrado. Pág. 1-114

Reyes, P. E. (2019). Prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de California Mastitis test en vacas de crianza extensiva del sector Gallito - distrito San José. Lambayeque agosto 2017 – enero 2018, 2019, Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG), tesis de pregrado. Pág. 1-77

Rivera, A. M. (2014). Determinación de la prevalencia de Mastitis subclínica en ganado Reyna, Rancho Los Peiranos, Nandaime, Granada (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA). Pág. 1-79

Saidani, K., Sández, C. L., Ziam, H., Hamiroune, M., Righi, S., Díez, P., Fontán R. & Rodríguez, G. F. (2018). La mastitis bovina clínica en el norte de Argelia: factores de riesgo y plan de control. *Livestock Research for Rural Development*, 30(8), pág. 139. <http://www.lrrd.org/lrrd30/8/kamel30139.html>.

Samad, M. (2022). Review on mastitis in dairy lactating animals and their public health importance: the 56 years Bangladesh perspective. *Journal of Veterinary Medical and One Health Research*.4(2), pág. 33-114.

Sanchez, J. I., García, Á., Rodríguez, K., Reta, D. G., Salinas-González, H., Ochoa-Martínez, E., & Reyes-González, A. (2020). Production response in dairy cows milked two or three times a day: A meta-analysis. *Veterinaria México*, 7(2), pág.1-17.

Sanchez, D. & Mamani, G. D. (2022). Mastitis subclínica bovina y factores de riesgo ambientales en pequeños productores de ganado lechero criado en alta montaña. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, volumen 33(1), ISSN. 1609-9117 pág. 1-9 DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i1.20466>.

Santa Cruz, J. A. (2017). Prevalencia de Mastitis Subclínica Mediante la Prueba de California Mastitis Test y Relación con el Número de Partos y los Cuartos Mamarios Afectados en Bovinos (*Bos taurus*) en el Distrito Pulán, Provincia De Santa Cruz, 2016. Universidad Nacional de Pedro Gallo Facultad de Medicina Veterinaria, Tesis para optar el título profesional de pregrado. Pág. 1-72.

Santibañez, C. S., Quispe, O. E. G., Villanueva, Á. C., Enríquez, M. H. E., Cardenas, B., &

Sánchez, J. P. (2013). Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos. *Revista Veterinaria y Zootecnia (On Line)*, volumen 7(2), pág. 92-104.

Tarazona-Manrique, L. E., Salamanca, E. E., Andrade-Becerra, R. J., & Vargas-Abella, J. C. (2022). Determinación de los factores de riesgo relacionados con prevalencia de mastitis subclínica en cabras lecheras en Boyacá-Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 27(s). DOI: <https://doi.org/10.21897/rmvz.2774>.

Tercero, G. L. (2015). Diseño e implementación de un manual de buenas prácticas de ordeño (BPO) para la Empresa de Lácteos" Paraiso" (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Facultad De Ciencias Pecuarias. Carrera De Ingeniería En Industrias Pecuarias, Ecuador. Pág. 1-118.

Tineo, J. J., & Andía, V. (2017). Mastitis bovina por recuento de células somáticas con PortaSCC® y Test de California en el fundo de Allpachaca–UNSCH, Ayacucho, Perú. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, volumen 18(7), pág. 1-13.

Tezera, M., & Aman, A. E. (2021). Prevalencia y factores de riesgo asociados de mastitis bovina en vacas lecheras en la ciudad de Assosa y sus alrededores, estado regional de Benishangul-Gumuz, Etiopía occidental. *Veterinary Medicine and Science*. Volumen7, pág. 1291-1296. <https://doi.org/10.1002/vms3.454>

Uribe, F.; Zuluaga, A.F.; Valencia, L.; Murgueitio, E.; Ochoa, L. (2011). Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. gef, banco mundial, fedegán, cipav, fondo accion, tnc. (Bogotá, Colombia). Pág. 82. Disponible desde Internet en: <http://www.cipav.org.co/pdf/3.Buenas.Practicas.Ganaderas.pdf>

Valdés, V., y Pérez, A. (2015). Fisiología de la glándula mamaria y lactancia. Publicado por la organización UNICEF Chile. pág. 92-104.

Valdez E. N. (2015). Influencia del número de parto, días de lactancia y época del año sobre la presentación de mastitis subclínica en el establo granados, [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista]. Escuela académica profesional de ingeniería zootécnica. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho-Perú, 2012. Pág. 1-72

Valero, K. L. (2010). Patógenos contagiosos y ambientales aislados de cuartos mamarios con mastitis subclínica de alto riesgo en tres fincas del estado zulía. *Rev. cient. (Maracaibo)*,

volumen 20 (5), pág. 498-505.

Villarreal, I., Bach, I. R., & Pizarro, J. (2018). Período seco y terapia de secado en bovinos: Lo que ahora sabemos. *Perulactea*, <https://perulactea.com/>

Vivas, N. C. & Chacón, Y. D. (2018). Evaluar los factores de riesgo en cinco (5) hatos ganaderos lecheros de la vereda la Aurelia del municipio de Cajibío, departamento del Cauca. Universidad nacional abierta y a distancia “UNAD”. Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente. Tesis de pregrado, Zootecnia Popayán, pág. 1-76.

Wolter, C. O. (2004). Mastitis Bovina. Prevención, diagnóstico y tratamiento. Mastitis Bovina. MEXICO: Editorial Universitaria de la Universidad de Guadalajara. Pág. 62-72.

7.2 Anexos

Anexo N° 1. Formato de la encuesta aplicada

Nro. Encuesta:		Fecha:	
Responsable encuesta:			
I. Datos Generales			
Nombres y Apellidos:			Edad:.....
Sector:		Comunidad:	
II. Características de generales			
Responsables del ordeño:		V <input type="checkbox"/>	M <input type="checkbox"/>
Número de vacunos: Nro. De vacas: Nro. Vacas en producción:			
Número de vacas ordeñadas en la visita:			
Edad del animal:			
Cantidad de partos:			
III. Características de las prácticas de ordeño			
1. Sistema de crianza.			
2. Lugar de ordeño:		Patio <input type="checkbox"/>	Cobertizo <input type="checkbox"/>
3. Tipo de suelo:			
4. Inducción de bajada de leche:		Ternero a pie <input type="checkbox"/>	Sin ternero a pie <input type="checkbox"/>
5. Ordeño con los miembros posteriores amarrados:		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
6. Lavado de manos antes del ordeño:		SI <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
7. Alimento al momento de ordeño:		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
8. Limpieza de pezones:		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
9. Secado de pezones:		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
10. Promedio de tiempo de ordeño por vaca:minutos			
11. La producción de leche por vaca (KG) durante la visita fue:			

Anexo 2. Fórmula para hallar intervalo de confianza al 95 % para prevalencia de mastitis subclínica, en el distrito de Langui, 2024.

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

Donde: P = prevalencia/100.

$Z_{\alpha/2} = 1.96$.

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

Anexo N° 3. Resultados de Chi cuadrado para los sectores de la comunidad de Chancarani

SECTORES DE CHANCARANI	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
Central	17	10.5	17	23.5	34
Mamajani	0	5.5	18	12.5	18
Pata Kiskayoq	2	1.5	3	3.5	5
Pukuyta	5	6.5	16	14.5	21
TOTAL	24	24	54	54	78

$$X^2_c = \frac{(17-10.5)^2}{10.5} + \frac{(0-5.5)^2}{5.5} + \frac{(2-1.5)^2}{1.5} + \frac{(5-6.5)^2}{6.5} + \frac{(17-23.5)^2}{23.5} + \frac{(18-12.5)^2}{12.5} + \frac{(3-3.5)^2}{3.5} + \frac{(16-14.5)^2}{14.5}$$

$$X^2_c = 14.58$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 3} = 7.81$$

$$X^2_c > X^2_t = 14.58 > 7.81$$

INTERPRETACIÓN: Existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y los sectores de la comunidad campesina de Chancarani.

Anexo N° 4. Resultados de Chi cuadrado para los sectores de la comunidad de Conde Khejra

SECTORES DE CONDE KEJRA	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
Antahuaycco	5	1.7	10	13.3	15
Central	0	1.7	15	13.3	15
Chanini	1	3.0	26	24.0	27
Llaullini	4	3.7	29	29.3	33
TOTAL	10	10.0	80	80.0	90

$$X^2_c = \frac{(5-1.7)^2}{1.7} + \frac{(0-1.7)^2}{1.7} + \frac{(1-3)^2}{3} + \frac{(4-3.7)^2}{3.7} + \frac{(10-13.3)^2}{13.3} + \frac{(15-13.3)^2}{13.3} + \frac{(26-24)^2}{24} +$$

$$\frac{(29-29.3)^2}{29.3}$$

$$X^2_c = 10.91$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 3} = 7.81$$

$$X^2_c > X^2_t = 10.91 > 7.81$$

INTERPRETACIÓN: Existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y los sectores de la comunidad de Conde kejra.

Anexo N° 5. Resultados de Chi cuadrado para los sectores de la comunidad de Ñahuichapi

SECTORES DE ÑAHUICHAPI	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
Ccolcca	4	3.4	8	8.6	12
Central	7	4.2	8	10.8	15
Mayopampa	4	2.8	6	7.2	10
Ñawichapi	0	2.8	10	7.2	10
Pacu Pacu	0	0.8	3	2.2	3
Qeyo Qeyo	0	0.8	3	2.2	3
TOTAL	15	15.0	38	38.0	53

$$X^2_c = \frac{(4-3.4)^2}{3.4} + \frac{(7-4.2)^2}{4.2} + \frac{(4-2.8)^2}{2.8} + \frac{(0-2.8)^2}{2.8} + \frac{(0-0.8)^2}{0.8} + \frac{(0-0.8)^2}{0.8} + \frac{(8-8.6)^2}{8.6} + \frac{(8-10.8)^2}{10.8} + \frac{(6-7.2)^2}{7.2} + \frac{(10-7.2)^2}{7.2} + \frac{(3-2.2)^2}{2.2} + \frac{(3-2.2)^2}{2.2}$$

$$X^2_c = 9.63$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 5} = 11.07$$

$$X^2_t > X^2_c = 11.07 > 9.63$$

INTERPRETACIÓN: No existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y los sectores de la comunidad de Ñahuichapi.

Anexo N° 6. Resultados de Chi cuadrado para los sectores de la comunidad de Radio Urbano

SECTORES DE RADIO URBANO	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
Central	5	3.2	14	15.8	19
Payapampa	3	2.7	13	13.3	16
Radio Urbano	0	1.0	6	5.0	6
San Roque	2	3.1	16	14.9	18
TOTAL	10	10.0	49	49.0	59

$$X^2_c = \frac{(5-3.2)^2}{3.2} + \frac{(3-2.7)^2}{2.7} + \frac{(0-1)^2}{1} + \frac{(2-3.1)^2}{3.1} + \frac{(14-15.8)^2}{15.8} + \frac{(13-13.3)^2}{13.3} + \frac{(6-5)^2}{5} + \frac{(16-14.9)^2}{14.9}$$

$$X^2_c = 2.88$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 3} = 7.82$$

$$X^2_t > X^2_c = 7.82 > 2.88$$

INTERPRETACIÓN: No existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y los sectores de la comunidad de Radio urbano.

Anexo N° 7. Resultados de Chi cuadrado para la edad de vacas

EDAD/AÑOS	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
3	23	35.6	147	134.4	170
4	18	14.2	50	53.8	68
5	7	6.5	24	24.5	31
6	9	3.1	6	11.9	15
7	3	1.5	4	5.5	7
8	2	0.6	1	2.4	3
9	0	0.4	2	1.6	2
Total	62	62.0	234	234.0	296

$$X^2_c = \frac{(23-35.6)^2}{35.6} + \frac{(18-14.2)^2}{14.2} + \frac{(7-6.5)^2}{6.5} + \frac{(9-3.1)^2}{3.1} + \frac{(3-1.5)^2}{1.5} + \frac{(2-0.6)^2}{0.6} + \frac{(0-0.4)^2}{0.4} +$$

$$\frac{(147-134.4)^2}{134.4} + \frac{(50-53.8)^2}{53.8} + \frac{(24-24.5)^2}{24.5} + \frac{(6-11.9)^2}{11.9} + \frac{(4-5.5)^2}{5.5} + \frac{(1-2.4)^2}{2.4} + \frac{(2-1.6)^2}{1.6}$$

$$X^2_c = 27.11$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 6} = 12.59$$

$$X^2_c > X^2_t = 27.11 > 12.59$$

INTERPRETACIÓN: Existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y la edad.

Anexo N° 8. Resultados de Chi cuadrado para el número de partos

N° Partos	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
1	11	22.5	98	86.5	109
2	15	15.5	60	59.5	75
3	19	14.0	49	54.0	68
4	8	5.8	20	22.2	28
5	5	1.4	2	5.6	7
6	2	1.2	4	4.8	6
7	1	0.4	1	1.6	2
8	0	0.2	1	0.8	1
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$X^2_c = \frac{(11-22.5)^2}{22.5} + \frac{(15-15.5)^2}{15.5} + \frac{(19-14)^2}{14} + \frac{(8-5.8)^2}{5.8} + \frac{(5-1.4)^2}{1.4} + \frac{(2-1.2)^2}{1.2} + \frac{(1-0.4)^2}{0.4} +$$

$$\frac{(0-0.2)^2}{0.2} + \frac{(98-86.5)^2}{86.5} + \frac{(60-59.5)^2}{59.5} + \frac{(49-54)^2}{54} + \frac{(20-22.2)^2}{22.2} + \frac{(2-5.6)^2}{5.6} + \frac{(4-4.8)^2}{4.8} + \frac{(1-1.6)^2}{1.6} +$$

$$\frac{(1-0.8)^2}{0.8}$$

$$X^2_c = 23.66$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 7} = 14.07$$

$$X^2_c > X^2_t = 23.66 > 14.07$$

INTERPRETACIÓN: Existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y el número de partos.

Anexo N° 9. Resultados de Chi cuadrado para el sistema de crianza

Sistema de Crianza	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
Extensivo	3	3.5	14	13.5	17
Semiextensivo	58	57.5	221	221.5	279
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$X^2_c = \frac{(3-3.5)^2}{3.5} + \frac{(58-57.5)^2}{57.5} + \frac{(14-13.5)^2}{13.5} + \frac{(221-221.5)^2}{221.5}$$

$$X^2_c = 0.10$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 1} = 3.84$$

$$X^2_t > X^2_c = 3.84 > 0.10$$

INTERPRETACIÓN: No existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y el tipo de crianza.

Anexo N° 10. Resultados de Chi cuadrado para el lugar de ordeño

LUGAR DE ORDEÑO	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
Cobertizo	16	15.7	60	60.3	76
Patio	45	45.3	175	174.7	220
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$X^2_c = \frac{(16-15.7)^2}{15.7} + \frac{(45-45.3)^2}{45.3} + \frac{(60-60.3)^2}{60.3} + \frac{(175-174.7)^2}{174.7}$$

$$X^2_c = 0.01$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha}, g1 = X^2_{0.05}; 1 = 3.84$$

$$X^2_t > X^2_c = 3.84 > 0.01$$

INTERPRETACIÓN: No existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y el lugar de ordeño.

Anexo N° 11. Resultados de Chi cuadrado para el tipo de suelo

TIPO DE SUELO	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
Húmedo	8	17.5	77	67.5	85
Seco	53	43.5	158	167.5	211
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$X^2_c = \frac{(8-17.5)^2}{17.5} + \frac{(53-43.5)^2}{43.5} + \frac{(77-67.5)^2}{67.5} + \frac{(158-167.5)^2}{167.5}$$

$$X^2_c = 9.14$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 1} = 3.84$$

$$X^2_c > X^2_t = 9.14 > 3.84$$

INTERPRETACIÓN: Existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y el tipo de suelo.

Anexo N° 12. Resultados de Chi cuadrado para la sujeción de miembros posteriores

MIEMBROS POSTERIORES	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
No amarrados	15	17.7	71	68.3	86
Amarrados	46	43.3	164	166.7	210
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$X^2_c = \frac{(15-17.7)^2}{17.7} + \frac{(46-43.3)^2}{43.3} + \frac{(71-68.3)^2}{68.3} + \frac{(164-166.7)^2}{166.7}$$

$$X^2_c = 0.74$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 1} = 3.84$$

$$X^2_t > X^2_c = 3.84 > 0.74$$

INTERPRETACIÓN: No existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y el hábito de ordeño con los miembros amarrados.

Anexo N° 13. Resultados de Chi cuadrado para el lavado de las manos del ordeñador

LAVADO DE LAS MANOS	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
No lavadas	44	39.4	147	151.6	191
Si lavadas	17	21.6	88	83.4	105
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$X^2_c = \frac{(44-39.4)^2}{39.4} + \frac{(17-21.6)^2}{21.6} + \frac{(147-151.6)^2}{151.6} + \frac{(88-83.4)^2}{83.4}$$

$$X^2_c = 1.94$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 1} = 3.84$$

$$X^2_t > X^2_c = 3.84 > 1.94$$

INTERPRETACIÓN: No existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y los hábitos de lavado de manos del ordeñador.

Anexo N° 14. Resultados de Chi cuadrado para la alimentación durante el ordeño

ALIMENTACIÓN EN EL ORDEÑO	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
Sin alimentación	58	59.4	230	228.6	288
Con alimentación	3	1.6	5	6.4	8
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$X^2_c = \frac{(58-59.4)^2}{59.4} + \frac{(3-1.6)^2}{1.6} + \frac{(230-228.6)^2}{228.6} + \frac{(5-6.4)^2}{6.4}$$

$$X^2_c = 1.43$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 1} = 3.84$$

$$X^2_t > X^2_c = 3.84 > 1.43$$

INTERPRETACIÓN: No existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y los hábitos de brindar alimentación durante el ordeño.

Anexo N° 15. Resultados de Chi cuadrado para la limpieza y lavado de pezones

LIMPIEZA DE PEZONES	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
Sin limpieza	43	45.8	179	176.3	222
Con limpieza	18	15.3	56	58.8	74
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$X^2_c = \frac{(43-45.8)^2}{45.8} + \frac{(18-15.3)^2}{15.3} + \frac{(179-176.3)^2}{176.3} + \frac{(56-58.8)^2}{58.8}$$

$$X^2_c = 0.83$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl = X^2_{0.05; 1} = 3.84}$$

$$X^2_t > X^2_c = 3.84 > 0.83$$

INTERPRETACIÓN: No existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y la limpieza de pezones.

Anexo N° 16. Resultados de Chi cuadrado para el secado de pezones

SECADO DE PEZONES	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
No secados	52	52.1	201	200.9	253
Secados	9	8.9	34	34.1	43
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$X^2_c = \frac{(52-52.1)^2}{52.1} + \frac{(9-8.9)^2}{8.9} + \frac{(201-200.9)^2}{200.9} + \frac{(34-34.1)^2}{34.1}$$

$$X^2_c = 0.00$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 1} = 3.84$$

$$X^2_t > X^2_c = 3.84 > 0$$

INTERPRETACIÓN: No existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y el secado de pezones.

Anexo N° 17. Resultados de Chi cuadrado para la inducción a la bajada de la leche

INDUCCIÓN A LA BAJADA DE LA LECHE	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
con ternero a pie	50	57.1	227	219.9	277
Sin ternero a pie	11	3.9	8	15.1	19
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$X^2_c = \frac{(50 - 57.1)^2}{57.1} + \frac{(11 - 3.9)^2}{3.9} + \frac{(227 - 219.9)^2}{219.9} + \frac{(8 - 15.1)^2}{15.1}$$

$$X^2_c = 17.25$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 1} = 3.84$$

$$X^2_c > X^2_t = 17.25 > 3.84$$

INTERPRETACIÓN: Existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y la inducción a la bajada de la leche.

Anexo N° 18. Resultados de Chi cuadrado para el tiempo de ordeño

TIEMPO DE ORDEÑO, MINUTOS	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
2	0	1.0	5	4.0	5
3	7	15.5	68	59.5	75
4	21	24.1	96	92.9	117
5	18	13.2	46	50.8	64
6	4	2.3	7	8.7	11
7	0	1.4	7	5.6	7
8	2	1.2	4	4.8	6
9	0	0.2	1	0.8	1
10	3	0.6	0	2.4	3
12	4	0.8	0	3.2	4
13	1	0.2	0	0.8	1
15	1	0.4	1	1.6	2
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$\begin{aligned}
 X^2_c = & \frac{(0-1)^2}{1} + \frac{(7-15.5)^2}{15.5} + \frac{(21-24.1)^2}{24.1} + \frac{(18-13.2)^2}{13.2} + \frac{(4-2.3)^2}{2.3} + \frac{(0-1.4)^2}{1.4} + \frac{(2-1.2)^2}{1.2} + \\
 & \frac{(0-0.2)^2}{0.2} + \frac{(3-0.6)^2}{0.6} + \frac{(4-0.8)^2}{0.8} + \frac{(1-0.2)^2}{0.2} + \frac{(1-0.4)^2}{0.4} + \frac{(5-4)^2}{4} + \frac{(68-59.5)^2}{59.5} + \frac{(96-92.9)^2}{92.9} + \\
 & \frac{(46-50.8)^2}{50.8} + \frac{(7-8.7)^2}{8.7} + \frac{(7-5.6)^2}{5.6} + \frac{(4-4.8)^2}{4.8} + \frac{(1-0.8)^2}{0.8} + \frac{(0-2.4)^2}{2.4} + \frac{(0-3.2)^2}{3.2} + \frac{(0-0.8)^2}{0.8} + \\
 & \frac{(1-1.6)^2}{1.6}
 \end{aligned}$$

$$X^2_c = 46.06$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha}, \text{ gl} = X^2_{0.05}; 11 = 19.68$$

$$X^2_c > X^2_t = 46.06 > 19.68$$

INTERPRETACIÓN: Existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y el tiempo de ordeño.

Anexo N° 19. Resultados de Chi cuadrado para la producción de leche

PRODUCCIÓN DE LECHE, Kg	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL
	Fo	Fe	Fo	Fe	
1	0	1.2	6	4.8	6
2	3	7.0	31	27.0	34
3	7	11.1	47	42.9	54
4	23	20.8	78	80.2	101
5	4	7.6	33	29.4	37
6	6	5.4	20	20.6	26
7	2	2.3	9	8.7	11
8	7	2.9	7	11.1	14
9	1	0.4	1	1.6	2
10	2	0.8	2	3.2	4
12	1	0.4	1	1.6	2
15	2	0.4	0	1.6	2
16	1	0.2	0	0.8	1
17	1	0.2	0	0.8	1
18	1	0.2	0	0.8	1
TOTAL	61	61.0	235	235.0	296

$$\begin{aligned}
 X^2_c = & \frac{(0-1.2)^2}{1.2} + \frac{(3-7)^2}{7} + \frac{(7-11.1)^2}{11.1} + \frac{(23-20.8)^2}{20.8} + \frac{(4-7.6)^2}{7.6} + \frac{(6-5.4)^2}{5.4} + \frac{(2-2.3)^2}{2.3} + \\
 & \frac{(7-2.9)^2}{2.9} + \frac{(1-0.4)^2}{0.4} + \frac{(2-0.8)^2}{0.8} + \frac{(1-0.4)^2}{0.4} + \frac{(2-0.4)^2}{0.4} + \frac{(1-0.2)^2}{0.2} + \frac{(1-0.2)^2}{0.2} + \frac{(1-0.2)^2}{0.2} + \\
 & \frac{(6-4.8)^2}{4.8} + \frac{(31-27)^2}{27} + \frac{(47-42.9)^2}{42.9} + \frac{(78-80.2)^2}{80.2} + \frac{(33-29.4)^2}{29.4} + \frac{(20-20.6)^2}{20.6} + \frac{(9-8.7)^2}{8.7} + \\
 & \frac{(7-11.1)^2}{11.1} + \frac{(1-1.6)^2}{1.6} + \frac{(2-3.2)^2}{3.2} + \frac{(1-1.6)^2}{1.6} + \frac{(0-1.6)^2}{1.6} + \frac{(0-0.8)^2}{0.8} + \frac{(0-0.8)^2}{0.8} + \frac{(0-0.8)^2}{0.8}
 \end{aligned}$$

$$X^2_c = 39.85$$

$$X^2_t = X^2_{\alpha, gl} = X^2_{0.05; 14} = 23.65$$

$$X^2_c > X^2_t = 39.85 > 23.65$$

INTERPRETACIÓN: Existe asociación estadística significativa entre la prevalencia de mastitis bovina y la producción de leche.

7.3 Anexos Figuras



Figura 1. Comunicación sobre la importancia de la mastitis subclínica a los criadores de vacas productoras de leche de la microcuenca del distrito de Langui.



Figura 2. Llenado de la encuesta sobre los hábitos de ordeño en el distrito de Langui.



Figura 3. Eliminación de los primeros chorros de leche para la obtención de muestras de cada cuarto mamario.



Figura 4. Obtención de muestras de leche de cada cuarto mamario en la paleta de muestra del Kit de CMT.



Figura 5. Colocación del reactivo CMT a las muestras de leche para verificar la presencia o ausencia de mastitis subclínica.



Figura 6. Paletas con muestras positivas a mastitis subclínica, se puede observar la formación de gel en cada uno de los pocillos de la paleta.



Figura 7. Ordeño manual de una vaca en el distrito de Langui.



Figura 8. Ternero mamando a su madre, luego del proceso de ordeño.