

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



**TESIS**

**PREVALENCIA E INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA EN  
VACUNOS BROWN SWISS DE LA COMUNIDAD ALTO HUARCA - ESPINAR -  
CUSCO**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. Humberto Jesus CALAPUJA VILLASANTE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MÉDICO VETERINARIO.**

**ASESORES:**

**Msc. LEONCIO MAMANI MACHACA**

**MVZ. FRANK EDUARDO CALCINA MURILLO**

**CUSCO – PERÚ**  
**2023**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
VICE RECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**ANEXO 1**

**INFORME DE ORIGINALIDAD**

El que suscribe (asesor/editor/director/autor) del trabajo de investigación titulado PREVALENCIA E INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA EN VACUNOS BROWN SWISS DE LA COMUNIDAD ALTO HUARCA

Presentado por HUMBERTO JESUS CALAPHA VILLASANTA Código (estudiante/docente) 104821 para optar al Grado de Bachiller/ Título Profesional/ Segunda Especialidad Profesional/ Grado de Maestro/ Grado Doctor /Libro/Revista/Proyecto Canon/FEDU/otros MEDICO VETERINARIO  
 Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 veces, mediante el software antiplagio, conforme al Artículo 6° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de: 5%

**Evaluación y acciones del reporte de coincidencia de los trabajos de los estudiantes (Art. 7, inc. 1)**

Porcentaje	Evaluación y acciones.	Marque con una X
Del 1 al 20 %	No se considera plagio.	
Del 21 al 50%	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayores a 51%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a ley.	

**Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación, tesis, textos, libros, revistas, artículos científicos, material de enseñanza y otros (Art. 7, inc 2 y 3)**

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

Por tanto, en mi condición de Asesor/director de la Unidad de Posgrado/Director del Fondo Editorial/ Editor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software antiplagio.

Cusco, 22 de Agosto de 2022

M. Sc. Leoncio Mamani Machaca  
CMVP 2338

FIRMA

POST FIRMA: Leoncio Mamani Machaca

DNI N°: 01214919

Se adjunta:

1. Reporte Generado por el sistema Antiplagio
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: ORCID DEL ASESOR: 000-0002-1857-8295  
010 27 259:162190327

NOMBRE DEL TRABAJO

**PREVALENCIA E INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACUNOS BROWN S WISS DE LA COMUNIDAD ALTO HUARCA**

AUTOR

**Humberto Jesús CALAPUJA VILLASANTE**

RECUENTO DE PALABRAS

**17480 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**90401 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**78 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**168.1KB**

FECHA DE ENTREGA

**Aug 22, 2022 12:56 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Aug 22, 2022 1:05 PM GMT-5**

### ● 6% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

## **DEDICATORIA**

*Lleno de regocijo, de amor y esperanza, dedico este proyecto, a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mis pilares para seguir adelante. A mis padres Humberto Calapuja Guzmán y María Cirila Villasante Murillo, quienes me dieron la vida y ahora desde el cielo me protegen. A mi compañera de la vida Nélide por su amor, que me motiva a cumplir siempre mis metas y por su apoyo incondicional y ser parte de mi vida. A mi hijo Riber Humberto que es el motor y motivo para mí. A mis hermanos Néstor, Alipio, Julia, Jorge Pele, José Domingo, Wilinton, Norma Beatriz.*

**Humberto Jesús Calapuja Villasante**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, quien guía mi camino, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas sin desfallecer.*

*Al director de la escuela profesional Medicina Veterinaria – Espinar. MVZ. Francisco Javier Zambrano Carrasco, como también a los docentes quienes con su apoyo y enseñanza constituyen la base de mi vida profesional.*

*A mis asesores: Al Dr. Leoncio Mamani Machaca, Al MVZ. Frank Eduardo Calcina Murillo, por su paciencia, disponibilidad y constancia para la realización de este trabajo, muchas gracias por sus aportes profesionales y orientaciones.*

*Al Dr. Julio Málaga por sus orientaciones y apoyo profesional.*

*Al MVZ Juan Carlos Apaza Quispe*

*A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por haberme abierto sus puertas y permitirme ser parte de ella, pudiendo formarme académicamente.*

*A toda mi familia que me ayuda y alienta a siempre cumplir mis metas.*

*Por último, a mis amigos: Silvia, Magaly, Karina, Eloy, Yuri, Roger, Alex, Enzo Hoffman, Arturo, Daiwe. por su apoyo incondicional y aliento a cumplir mis metas.*

**Humberto Jesús Calapuja Villasante**

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO.....	2
ÍNDICE GENERAL.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
CAPÍTULO I.....	9
INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	10
CAPÍTULO II.....	11
REVISIÓN DE LITERATURA.....	11
2.1 ANTECEDENTES.....	11
2.2 MARCO TEÓRICO.....	23
2.3. CONCEPTOS.....	36
CAPÍTULO III.....	40
MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	40
3.2. ANIMALES DE ESTUDIO.....	42
3.3. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS.....	43
3.4. METODOLOGÍA.....	44
3.5. MÉTODO ESTADÍSTICO.....	47
CAPÍTULO IV.....	48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
4.1. PREVALENCIA GENERAL DE MASTITIS.....	48
4.2. INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA.....	55
V. CONCLUSIONES.....	57
VI. RECOMENDACIONES.....	58
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

**Área : Sanidad Animal**  
**Tema : Enfermedad Infecciosa**

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01. Distribución de animales para la investigación según número de partos y cuartos mamarios .....	44
TABLA 02. Prevalencia general de mastitis subclínica en vacas de la comunidad Alto Huarca - Espinar - Cusco.....	49
TABLA 03. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas en vacas de la comunidad Alto Huarca – Espinar – Cusco, según número de partos.....	52
TABLA 04. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas, según cuarto mamario .....	53
TABLA 05. Tasa de Incidencia de mastitis subclínica en vacas, según periodo de evaluación .....	56
TABLA 06: Información de la investigación en vacas de la comunidad de Alto Huarca – Espinar – Cusco.....	65

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

<b>ADN</b>	: Ácido desoxirribonucleico
<b>CCS</b>	: Conteo de Células Somáticas
<b>CE</b>	: Conductibilidad Eléctrica
<b>(p&gt;0.05)</b>	: No existe diferencias estadísticas
<b>(p&lt;0.05)</b>	: Existe diferencias estadísticas
<b>CMT</b>	: California Mastitis Test
<b>pH</b>	: Potencial de Hidrogeniones
<b>mL</b>	: Mililitros
<b>%</b>	: Porcentaje
<b>SENAMHI</b>	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

## RESUMEN

El trabajo de investigación fue realizado en las vacas en producción de leche de la comunidad Alto Huarca del distrito y provincia de Espinar - Región Cusco, con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica en vacas *Brown swiss* según número de parto y cuartos mamarios y determinar la incidencia de mastitis subclínica en vacas *Brown swiss*. Para lo cual se utilizaron 63 animales para la evaluación de leche de los cuartos mamarios y estas fueron examinadas mediante California Mastitis Test (CMT). Los datos se analizaron mediante la prueba estadística de Ji – cuadrado. La prevalencia general de mastitis subclínica en vacas fue 60.32 %; y según número de parto fueron de 3.17, 4.76, 11.11, 11.11, 17.46 y 12.71 % de prevalencia en vacas de primer, segundo, tercero cuarto, quinto y sexto parto, respectivamente, ( $p>0.05$ ). Estos valores encontrados indican que, la frecuencia de la enfermedad ocurre en forma similar entre las vacas de diferente parto. La tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas, según cuarto mamario, fueron de 26.98, 30.16, 31.74 y 34.92 % de prevalencia en los cuartos mamarios anterior izquierdo, anterior derecho, posterior izquierdo y posterior derecho, respectivamente ( $p>0.05$ ). Las vacas que fueron negativos a la segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación mostraron la enfermedad en 24.0, 26.32, 64.28 y 40.0 % de tasa de incidencia, respectivamente ( $p<0.05$ ). Conclusión, la enfermedad de mastitis subclínica es alta, por lo que, es menester implementar capacitaciones para la vigilancia de factores de riesgo a nivel de huésped, medio ambiente y agente.

**PALABRAS CLAVE:** Incidencia, Mastitis Subclínica, Prevalencia, Vacas.

## **ABSTRACT**

The research work was carried out in the cows in milk production of the Alto Huarca community of the district and province of Espinar - Cusco Region, with the objective of determining the prevalence of subclinical mastitis in Brown Swiss cows according to calving number and mammary quarters and to determine the incidence of subclinical mastitis in Brown Swiss cows. For which 63 animals were used for the evaluation of milk from the mammary quarters and these were examined by California Mastitis Test (CMT). The data was analyzed using the Chi-square statistical test. The general prevalence of subclinical mastitis in cows was 60.32%; and according to calving number were 3.17, 4.76, 11.11, 11.11, 17.46 and 12.71 % prevalence in cows of first, second, third, fourth, fifth and sixth calving, respectively, ( $p>0.05$ ). These values found indicate that the frequency of the disease occurs in a similar way among cows with different calving. The prevalence rate of subclinical mastitis in cows, according to mammary quarter, were 26.98, 30.16, 31.74 and 34.92 % prevalence in the anterior left, anterior right, posterior left and posterior right mammary quarters, respectively ( $p>0.05$ ). Cows that were negative at the second, third, fourth, and fifth screenings showed disease at 24.0, 26.32, 64.28, and 40.0% incidence rates, respectively ( $p<0.05$ ). Conclusion, subclinical mastitis disease is high, so it is necessary to implement training for the surveillance of risk factors at the host, environment and agent level.

**KEY WORDS:** Incidence, Subclinical Mastitis, Prevalence, Cows.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La crianza de ganado vacuno de la raza Brown Swiss en el distrito de Espinar, como en el Perú, está orientada a la producción de leche, es indudable la importancia de esta actividad en la economía familiar; en vista de que genera ingresos por el empleo como es el pastoreo, actividad de ordeño que se dedican a esta actividad en forma permanente. Sin embargo, la producción de leche tiene deficiencias en múltiples etapas de la cadena productiva, por poca adopción e innovación de avances tecnológicos; en cuanto se refiere a manejo de un hato lechero, específicamente en el proceso de obtención de leche de manera higiénica, antes, durante y post ordeño, y principalmente en el manejo sanitario de las vacas en ordeño, ya que no existe una implementación adecuada de medidas de prevención y control de la enfermedad.

Sin embargo, uno de los problemas de esta crianza es la presentación de mastitis subclínica que oscila de 5 a 70 % a nivel regional (Escobedo, 1998) y es considerada como la enfermedad infecciosa del ganado lechero de mayor impacto económico que ocasiona la disminución de la calidad y cantidad de leche, y con ello pérdidas económicas. A demás, la crianza de este ganado aún no está muy bien orientada en cuanto al manejo del producto como es la leche; así reporta (Colque, 2015),

La mastitis subclínica causa mayores pérdidas en los hatos lecheros debido al incremento de vacas afectadas; para hacer un diagnóstico de este tipo se emplea pruebas indirectas. Esta mastitis afecta la calidad composicional de la leche, disminuyendo los contenidos de grasa en un 5% al 12%, la lactosa en un 10% al 18% y también el calcio y

fosforo, disminuye en porcentaje de caseína y aumenta el porcentaje de proteínas plasmáticas (Miralles, 1996). Este tipo de mastitis significa que a pesar de que en la ubre existe infección; no existe cambio externo que indique la presencia de esta enfermedad, pero existen cambios en los componentes de la leche como la disminución de los componentes útiles de la leche; caseína, lactosa, grasa, calcio, fósforo, potasio, estabilidad y calidad de conservación, sabor, cultivos iniciadores del yogurt (Blower et al., 1999).

Los resultados del estudio contribuirán a los criadores de vacunos de la Comunidad Alto Huarca del Distrito de Espinar, en la vigilancia de la ocurrencia de la mastitis sub clínica, y posterior implementación de medidas de prevención y control, con el fin de manejar la gestión riesgos como el agente, medio ambiente y huésped. En tal virtud, los objetivos a alcanzarse son los siguientes:

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la prevalencia e incidencia de mastitis subclínica en vacas de la comunidad Alto Huaraca del distrito de Espinar – Provincia de Espinar.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Determinar la tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas de la comunidad Alto Huarca – Espinar, según número de partos, y cuarto mamario.

Determinar la incidencia de Mastitis Subclínica en vacas de la comunidad Alto Huarca – Espinar.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 ANTECEDENTES

##### 2.1.1. Prevalencia de mastitis.

El trabajo de investigación fue llevado a cabo en un tambo del distrito de Nueva Italia, situado en el departamento Central, con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica. Utilizó 147 animales, hembras de razas holando, cruces jersey-holando y holando-gyr, de diferentes edades y periodos de lactación, con y sin síntomas de mastitis, donde emplearon la prueba California Mastitis Test (CMT) y resultaron 110 dieron positivo a mastitis subclínica, lo que representa una prevalencia de 74,83 %. De los 551 cuartos estudiados, 315 fueron positivos, equivalentes al 57 %. Los cuartos posteriores resultaron ser el 50,6% de los cuartos totales. Según grados de CMT los resultados fueron: negativo, 43 % (236) (J. Rodríguez, 2020).

Estudios realizados en la Universidad Nacional Mayor San Marcos de Lima, de 266 muestras de leche procedentes de 69 vacas Holstein en producción, que han sido evaluadas mediante la prueba modificada de Whiteside, encontró 31.88% de prevalencia general de mastitis subclínica (J. Rodríguez, 2020)

Realizó una investigación en la unidad académica y de investigación en bovinos lecheros de la estación experimental Tunshi en área pecuaria de la escuela superior politécnica de Chimborazo situado en el km 12 vía Licto – Cantón Riobamba – Provincia de

Chimborazo – Ecuador. Los animales fueron evaluados mediante conductibilidad eléctrica de la leche a un total de 36 vacas de acuerdo al registro de vacas en ordeño de las cuales resultaron 20 vacas con valores de conductividad diferencial positivas a mastitis subclínica y que representan un total el 55.56 % de las vacas en etapa de producción láctea (Zirena, 2019).

El estudio fue realizado en una lechería de la Empresa Pecuaria Genética Los Naranjos, en el municipio Caimito provincia Artemisa, Cuba, con el objetivo de evaluar la prevalencia de mastitis subclínica y los microorganismos asociados a ella. El diagnóstico de la enfermedad se realizó mediante la prueba de California. Se encontró una elevada prevalencia en el rebaño (60 %) durante abril y mayo, así como un índice significativamente superior ( $p < 0,001$ ) en mayo con respecto a marzo. Los principales agentes etiológicos causantes de la elevada prevalencia de mastitis subclínica en el rebaño en abril y mayo fueron *Staphylococcus aureus* y *Enterobacter spp.* Se concluye que la patología tuvo alta prevalencia en el rebaño y que predominaron los agentes etiológicos contagiosos, con una frecuencia del 50 %. La leche tuvo una buena calidad nutricional; sin embargo, presentó altos conteos de células somáticas, que traen consigo una mala calidad higiénico-sanitaria (García- et al., 2018).

Utilizando la prueba de White Side y cultivo bacteriológico detectó una prevalencia de mastitis de 29.5% en 202 vacas lactantes provenientes de cuatro establos de Lambayeque, y Chiclayo de las 195 muestras positivas a White side, 95 de ellas se calificó como grado uno (48.7%), 51 dieron a grado dos que representa el 26.1% y 28 con grado tres que es el 14,3% (García, 2018)

Se realizó un estudio en hatos ubicados en las comunidades del distrito de Umachiri, provincia de Melgar, región Puno; durante los meses de enero hasta agosto del 2017 con el

objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica e identificar los factores de riesgo. De la evaluación de las 220 vacas en producción de la raza Brown Swiss de propiedad de los pequeños criadores ubicados en las diferentes comunidades del distrito de Umachiri, a través del método Draminski, se obtuvo una prevalencia general del 33.64% de vacas afectadas por mastitis subclínica. O sea, la tercera parte de la población de vacas en producción de la raza Brown Swiss del área de estudio se encuentran afectadas, de manera insidiosa, por la mastitis subclínica (Mamani, 2017)

En una investigación que tuvo como objetivo determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina (MSC), mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT) en 4.616 vacas en producción de 826 ganaderías distribuidas en las parroquias rurales del cantón Cuenca de la provincia del Azuay. El análisis estadístico incluyó tablas de frecuencia y contingencia, prueba de Chi cuadrado con un nivel de significancia del 0,05. La prevalencia de MSC en vacas fue de  $36,1 \pm 0,7\%$ . Al valorar el total de los cuartos se determinó un  $17,6 \pm 0,3\%$  de prevalencia, sistema de ordeño mecánico, número de ordeños (dos veces/día). En conclusión, se estableció que la prevalencia de mastitis subclínica en el área de estudio fue semejante a lo establecido a nivel nacional por otros trabajos; además, los factores: tamaños de la UPA, producción/hato/día, sistemas de ordeño y número de ordeños están relacionados con la prevalencia de MSC (Alvarez & Chuqui, 2017).

En una investigación se determinó la prevalencia de mastitis, los microorganismos asociados y los factores de riesgo relacionados en explotaciones lecheras de municipios pertenecientes a la provincia de Pamplona (Norte de Santander, Colombia). Se realizó la prueba de California Mastitis Test (CMT) a 1.208 cuartos provenientes de 302 animales ubicados en 108 predios. Con la prueba chi cuadrado ( $\chi^2$ ). Se determinó una prevalencia

individual de 54,6% (165/302). De las muestras en las cuales se pudo realizar aislamiento y caracterización microbiológica, en 74,4% se aisló *Staphylococcus aureus*, 12,3% *Streptococcus agalactiae* y 13,3% coliformes. Un total de 17 características se asociaron a la presencia de mastitis, mientras la totalidad de estos factores se relacionaron con la ausencia de buenas prácticas de ordeño. (Mendoza et al., 2017).

En el estudio de investigación realizado que tuvo como objetivos evaluar los factores de riesgo, la prevalencia de mastitis clínica y subclínica, los costos asociados a la mastitis clínica, así como la elaboración de un plan de contingencia, para dos establos de la UNALM. Como metodología del presente trabajo se recolectaron datos mensuales de los casos confirmados de mastitis clínica y se procedió a evaluar la mastitis subclínica mediante las pruebas CMT y el conteo de células somáticas. Con respecto a la mastitis subclínica, los valores de prevalencia fueron de y para los establos Labrador y el de la UEZ respectivamente. Se encontró que el conteo promedio por vaca de células somáticas fue de 1 254 células/ml y 873 células/ml para los establos mencionados. El costo promedio total por vaca con mastitis clínica resultó de S/ 394.57 y S/481.76 para los establos Labrador y el de la UEZ en el orden mencionado (Guerrero, 2017).

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

En una investigación realizado en la comunidad de Añañuichi del distrito de Chamaca, provincia de Chumbivilcas, Cusco-Perú, determinó la prevalencia de mastitis subclínica en vacas Brown Swiss, mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT), 19.85% de un total de 136 vacas; y estuvo influenciada por el número de parto, de la siguiente manera, 0.00, 0.74, 2.94, 5.88, 5.15, 2.20, 1.47 y 1.47% de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo y octavo a más partos, respectivamente ( $P>0.05$ ); mientras que, en los cuartos mamarios se encontró 18.52, 11.11, 33.33 y 51.85 % para el anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente (Colque, 2015)

Se determinó la prevalencia de mastitis subclínica y se identificó los factores de riesgo; para lo cual se tomó muestra de leche de 213 vacas en producción; los mismos fueron examinados, mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT). La prevalencia de mastitis subclínica según número de partos fue de 2,36 %; 4,24 %; 8,02 %; 10,38 %; 6,60 % y 8,96 % de prevalencia al primer, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto parto, respectivamente; mientras en los cuartos mamarios se encontró 35,85 %; 34,91 %; 24,10 % y 22,17 % de prevalencia para el cuarto mamario anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente; en vacas Brown Swiss de las comunidades del distrito de Cupí, provincia de Melgar, región Puno (Mamani Q, 2014).

En la Joya Arequipa la prevalencia de mastitis subclínica utilizando la prueba de California mastitis test, se reportó un 35% de vacas afectadas con ordeño manual y una prevalencia por cuarto mamario de 18.08% (Cordero et al., 2014).

Se realizaron en la provincia de Huaura, región Lima Provincias, entre 2009 y 2010, con el objetivo de determinar la calidad de leche mediante el Recuento de Células Somáticas (RCS), en tanques de leche de tres establos y cuatro asociaciones de pequeños ganaderos, en dos épocas del año. Asimismo, evaluar la mastitis subclínica en 32 establos (2100 vacas), utilizando la prueba de California Mastitis Test (CMT), teniendo en consideración el número de parto, tamaño del establo y momento de lactancia. No hubo diferencia estadística entre los RCS de establos ( $755.4 \pm 46.9 \times 10^3$  células/ ml) con los valores de las asociaciones de pequeños ganaderos ( $752.1 \pm 41.1 \times 10^3$  células/ ml); sin embargo, hubo diferencias entre establos ( $p < 0.05$ ). Una mayor proporción de cuartos afectados con mastitis subclínica se observó en los establos medianos y grandes en comparación a los pequeños (52.6 y 49.9% vs 29.8%, respectivamente) (Velásquez & Vega, 2012).

Se realizó una investigación en la parroquia Chantaco del Cantón Loja, con la finalidad de diagnosticar la presencia de mastitis subclínica por el método de CMT (California Mastitis Test), aislamiento e identificación de las bacterias y pruebas de sensibilidad. Utilizaron 91 fincas ganaderas con una población de 192 vacas en producción. Las variables en estudio fueron: Raza, Edad, N° de partos y aislamiento del germen. La incidencia de la mastitis subclínica en la parroquia Chantaco es del 44,3 % siendo más susceptible la raza Holstein con el 100 %, y más resistente la criolla con 41,50 %. La edad más susceptible a mastitis subclínica son los mayores de 4 años con el 67 %. De acuerdo al número de partos los animales con más de tres partos son más susceptibles con un porcentaje del 78 %. Entre las bacterias causantes de la mastitis subclínica están los estafilococos con el 12 %, estreptococos 8 % y mixtos el 80 % (Caraguay, 2012)

En el distrito de ITE de la provincia Jorge Basadre, Región Tacna, se realizó un estudio de investigación con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina mediante el método de california mastitis test (CMT), según: cuarto mamario, número de lactaciones, mes de lactación, tipo de ordeño, dichas variables fueron analizadas y contrastadas estadísticamente mediante la prueba de independencia de ji cuadrado ( $P > 0,05$ ). Se seleccionó una muestra al azar de 179 vacas en producción láctea, obteniendo una prevalencia general de mastitis subclínica bovina (MSB) de 26,82%. Según cuarto mamario resulta mayores prevalencias para los cuartos posteriores derecho (18,64%) e izquierdo (17,05%), para la variable número de lactaciones se obtuvo mayores prevalencias en vacas de séptimo a más lactaciones con 41,67%, seguidos de la cuarta lactación con 36,00%. Sometidos al análisis estadístico ( $P > 0,05$ ) dichas variables no se encontraron diferencias estadísticamente significativas de prevalencia de mastitis subclínica asociada a las variables cuarto mamario, número de lactación, (Mamani C, 2011)

En estudio realizado en el valle de Moquegua, de un total de 60 criadores de vacunos de la raza Holstein, con ordeño manual y con ternero a pie, encontró una prevalencia de 46.10% en una muestra de 304 vacas en producción, evaluadas mediante la prueba modificada de Whiteside (Medina, 2003).

Mientras que, en un estudio realizado en las comunidades del distrito de Cupi, provincia de Melgar de un total de 213 vacunos en producción encontró una prevalencia general de mastitis subclínica de 40.40%, esto mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT) (Mamani, 2017).

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

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

En el Distrito de Umachiri, Provincia de Melgar en un total de 800 vacas en producción reportó una prevalencia general de 12.88% utilizando la prueba modificada de Whiteside (Huacasi, 1998).

En un estudio de mastitis subclínica por recuento de células somáticas en tres establos de Puno y tres establos de Juliaca, en 74 vacas en producción, donde encontró una prevalencia de 61.76% para los establos de Puno y 65.00% para los establos de Juliaca (Escobedo, 1998). en la irrigación La Joya Arequipa, se realizó un estudio con 788 vacas en producción, reportándose una prevalencia del 33% de mastitis subclínica, además menciona que la mastitis no tiene preferencia por algún cuarto mamario (Zambrano, 1994).

Según los reportes sobre la tasa de prevalencia de mastitis subclínica en algunos departamentos del Perú, se tiene en Arequipa 47%, Lambayeque 63%, Lima 43%, Puno 15.23% y Ayacucho 54% (LABVETSUR, 1994).

En la cuenca lechera del valle sagrado de los incas Cusco se ha encontrado una prevalencia de 37.34% de mastitis subclínica y 3.5% de mastitis clínica (Aragón et al, 1990).

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

En Chile y Bolivia trabajaron con un promedio de 500,000 células somáticas por mililitro de leche (cs/ml). Inglaterra ha ajustado su promedio de células somáticas para comprar leche a 300,000 cs/ml de leche, esto debido a que Inglaterra se encuentra trabajando en este campo por más de cinco años con programas de vigilancia, seguimiento y control de mastitis. Canadá reporta una prevalencia de mastitis subclínica de 13.1% y están trabajando con menos de 500,000 csEml de leche, además mencionan que la mastitis clínica se descarta por sus síntomas visibles que presenta; mientras que la mastitis subclínica no presenta y, solo se puede detectar mediante el conteo de células somáticas en la leche, ya que estos se encuentran presentes como fuente de defensa por parte del organismo, la leche contendrá un mayor número de leucocitos según la gravedad de la mastitis, por eso el conteo de leucocitos es de suma importancia (Wittner et al. 1984)..

En la provincia de Piura con 1175 muestras de leche provenientes de 300 vacas en producción de la raza Holstein con crianza intensiva y con ordeño manual, encontró 415 muestras positivas (35.32%) mediante la prueba modificada de Whiteside, la prevalencia de mastitis subclínica es elevada encontrándose 106 vacas afectadas de las 300 estudiadas, además observo que el cuidado antes y durante el ordeño, son importantes en la difusión de la mastitis subclínica (Lozada, 1975)

### **2.1.2. Según número de partos**

En el distrito de Chamaca, provincia de Chumbivilcas mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT) se encontró una prevalencia según número de parto de 0.00, 0.74, 2.94, 5.88, 5.15, 2.20, 1.47 y 1.47 % de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo y octavo a más partos respectivamente (Colque, 2015).

Mientras que, en un estudio realizado en las comunidades del distrito de Cupi, provincia de Melgar, reporto una prevalencia de mastitis subclínica según número de partos de 2.36%, 4.24%, 8.02%, 10.38%, 6.60% y 8.96% al primer, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto parto, respectivamente (Mamani Q, 2014).

En una investigación de prevalencia de período de mastitis subclínica de 54 vacas en producción de la raza Brown swiss del CIP Chuquibambilla, evaluados mediante la prueba de White side; fue de 24.07%, esto acumulado durante una campaña de producción de leche. La prevalencia de mastitis subclínica a través de la prueba White side para vacas de diferentes partos; en el cual encontró 5.56, 5.56, 1.85, 1.85, 0.0, 3.70, 3.70 y 1.85 % de prevalencia ( $P \geq 0.05$ ) para el primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo y octavo parto, respectivamente (Málaga, 2007).

En el distrito de Taraco encontró una prevalencia de 4.73%, 2.29%, 2.44%, 3.81%, 1.37%, 1.98%, 0.76% y 0.76% para el primero, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo, octavo, parto a través de la prueba de White Side (Molleapaza, 2001).

En el Distrito de Umachiri con la prueba de WHITE SIDE encontró una prevalencia de 18.45%, 44.6%, 22.3% y 12.6% para el primero, segundo, tercero y cuarto parto respectivamente (Huacasi, 1998).

En un estudio de mastitis subclínica por el método de recuento celular somático en establos de Puno y Juliaca, reporta una prevalencia de 61.11%, 63.32%, 60.00%, 50.00% y 71.43% para el primero, segundo, tercero, cuarto y quinto parto respectivamente (Escobedo, 1998).

### **2.1.3. Según cuarto mamario**

En establos de lima, de 266 muestras de leche pertenecientes a 69 vacas sometidas a la prueba modificada de White side, resulto 45% de mastitis subclínica en un cuarto mamario, 27% en dos cuartos mamarios, 18% en tres cuartos mamarios y 9% en los cuatro cuartos mamarios; de las 69 vacas estudiadas 22 vacas resultaron positivas a la prueba, lo que representa 31.88% de prevalencia de mastitis subclínica (S. Rodríguez, 2016).

En el distrito de Chamaca, provincia de Chumbivilcas mediante prueba de California Mastitis Test (CMT) se encontró una prevalencia de 18.52 %, 11.11 %, 33.33 % y 51.85 % para cuartos mamarios anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente (Colque, 2015).

La prevalencia de mastitis subclínica según cuartos mamarios en vacunos Brown Swiss del CIP Chuquibambilla, encontró mediante la prueba de White side 0.93, 3.24, 3.70 y 4.63 % para cuartos mamarios anterior derecho, posterior derecho, anterior izquierdo y posterior izquierdo, respectivamente (Málaga, 2007).

En la cuenca lechera del valle de Moquegua a través de la prueba de WHITE SIDE en vacas Holstein de 60 criadores, encontró una prevalencia por cuarto mamario de 22.04% para el anterior izquierdo, 21.38% para el anterior derecho, 24.67% para el posterior izquierdo y 23.02% para posterior derecho (Medina, 2003).

En el distrito de Taraco provincia de Huancané, de 656 vacas en producción utilizando la prueba de White side para detectar mastitis subclínica según cuartos mamarios encontró, para anterior derecho 1.87%, anterior izquierdo 1.71%, posterior derecho 1.91% y posterior izquierdo 1.60% (Molleapaza, 2001).

En un estudio realizado en tres establos lecheros de Juliaca y tres de Puno de mastitis subclínica por recuento de células somáticas encontró una prevalencia para los cuartos mamarios posterior izquierdo 39.19%, posterior derecho 37.5%, anterior izquierdo 33.78%, anterior derecho 31.08% (Escobedo, 1998).

En la irrigación la Joya Arequipa de 788 vacas estudiadas se detectó una prevalencia de 33%; donde el recuento de células somáticas mayores a 600.000 cs/ml de leche fueron: 17% para el cuarto anterior izquierdo, 18% para el anterior derecho, 17% para el posterior derecho y 17% para el posterior izquierdo (Zambrano, 1994).

En un estudio se determinó mastitis subclínica mediante California Mastitis Test en la Irrigación de Yuramayo- Arequipa y Recuento Celular Somático encontró una prevalencia de 23.38%, 21.48%, 21.10% y 25.67% para los cuartos Anterior Derecho, Anterior Izquierdo, Posterior Derecho, Posterior Izquierdo (Carrasco et al., 1989).

En la Joya Arequipa evaluaron sobre mastitis subclínica con la prueba de California Mastitis Test, del cual reporta una prevalencia de 35% de vacas manejadas con ordeño manual y una prevalencia por cuartos mamarios de 18.08% (Salas, 1982).

#### **2.1.4. Incidencia de mastitis**

La incidencia de mastitis subclínica en vacunos Brown Swiss del CIP Chuquibambilla, en la cual encontramos mediante la prueba de White side 9.25, 5.56 y 9.25 % para períodos de enero-abril, mayo-agosto y setiembre-diciembre de 2007, respectivamente (Málaga, 2007).

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Generalidades de la mastitis**

El término mastitis deriva de las palabras griegas mastos (mama) e itis (inflamación). La mastitis, como su nombre lo indica, constituye una reacción inflamatoria de la glándula mamaria que puede ser ocasionada por microorganismos patógenos transmisibles, o por diferentes agentes como lesiones traumáticas, perturbaciones secretorias de origen metabólico nutricional, situaciones de estrés, cambios fisiológicos asociados con una terminación temprana de la lactancia y, menos frecuente, por alergia y neoplasmas (Bonetto, 2014).

A la mastitis se definen como una enfermedad compleja multietiológica, que se define como la inflamación del parénquima de la glándula mamaria y se caracteriza por cambios físicos, químicos y bacteriológicos en la leche y cambios patológicos en los tejidos glandulares. No obstante, en muchos casos no hay tumefacción, color, dolor u otros signos

que nos permitan identificar una glándula mamaria con mastitis haciendo imposible su identificación por palpación de la glándula o simple observación de la leche (Cipolatti & Lizarraga, 2016)

La mastitis bovina es una respuesta inflamatoria de la glándula mamaria a una agresión. Ejerce un gran impacto en la producción animal, bienestar animal y la calidad de la leche producida. Se caracteriza por la entrada de células somáticas, principalmente neutrófilos polimorfonucleares, en la glándula mamaria y por un aumento en el contenido de proteasa en la leche (Bolaños et al., 2016).

En países de Latinoamérica la alta incidencia de mastitis clínica es considerada como uno de los mayores desafíos para la industria. En Uruguay el principal país exportador de productos lácteos en la región, determinó una prevalencia de mastitis clínica del 54.2%, igualmente Perú es altamente afectado por este problema, se presenta a nivel nacional y con mayor incidencia en las principales cuencas lecheras, así en Arequipa en una evaluación de 74 establos solo 5 de estos presentaron menos de 600 000 células somáticas por mililitro de leche (Giannechini et al., 2014).

Los mecanismos de defensa del sistema mamario están constituidos por barreras físicas, tales como el pezón y la piel, células de defensa, mediadores de la inflamación y factores humorales. El pezón junto con la piel es la primera línea de defensa contra la penetración de los microorganismos dentro de la ubre. (Bonetto, 2014)

En las vacas la presencia de la mastitis subclínica es aquel proceso inflamatorio que no produce los signos típicos de inflamación, calor, dolor, tumor, rubor, ni cambios macroscópicos de la secreción láctea. Este tipo de inflamación es la más frecuente y la que

produce mayor daño económico. Para detectar este tipo de mastitis es necesario emplear métodos especiales de diagnóstico, puede alcanzarse por medio de Cultivos bacteriológicos, la Prueba California para Mastitis (CMT), Prueba Wisconsin para Mastitis (WMT) y el Recuento de Células Somáticas que estas pueden ser en tanque o ser individualizadas (RCST) (Cotrino, 2016).

Al existir infección bacteriana las células somáticas se incrementan en un período de 12 a 24 horas. Los polimorfonucleares son las células con mayor incremento durante la infección, su principal función es fagocitar y destruir a los agentes extraños. Los macrófagos tienen capacidad fagocítica y producen citocinas, son los responsables de iniciar el proceso de inflamación crónica y comprometen a la respuesta inmune específica mediante la presentación de antígenos a los linfocitos (Meglia & Mata, 2001).

### **2.2.2. Factores predisponentes para la mastitis subclínica.**

La mastitis continúa siendo la enfermedad más común y costosa que padece el ganado lechero en todo el mundo; existe donde quiera que se encuentren vacas. No hay un solo rebaño de ganado lechero, en cualquier parte y sin importar su tamaño, que esté absolutamente libre de este mal. La mastitis es generalmente el resultado final de la interacción de los microorganismos como agentes causales, la vaca como huésped y el medio ambiente, que puede influir en la vaca y en los microorganismos, en el manejo diario del rebaño, el ganadero solamente le hace frente a casos clínicos obvios y pasar por desapercibidos los casos de mastitis subclínica, siendo ésta la más común y la que causa la mayor parte de las pérdidas debido a que se propaga extensamente en el ganado lechero (Mendoza et al., 2017).

Los factores de riesgo para la presentación de mastitis muestran que la razón de prevalencias para la raza Holstein es de 1.57 respecto a las vacas cruzadas de Holstein x Jersey u otras razas o cruces, esto se traduce en un mayor riesgo de presentar mastitis para vacas de esta raza en contraste a las vacas de las otras razas comparadas en el estudio realizado. Así mismo se encontró una mayor incidencia de mastitis en vacas con mayores meses de lactancia y vacas con mayor número de partos (Ramírez, et al., 2016).

Las vacas de mayor edad tienden a presentar niveles más altos de células somáticas asociados a la mastitis clínica, principalmente en la última etapa de este periodo. Las vacas de mayor producción tienden a presentar mayor predisposición a contraer mastitis, habiéndose encontrado correlaciones genéticas de 0.45 entre el nivel de producción y la presentación de mastitis subclínica (Elbably, et al., 2013).

La mastitis aumenta en los meses de invierno, principalmente por el frío y la humedad, que son pues factores estresantes que pueden predisponer a nuevas infecciones. Igualmente, las condiciones higiénicas se ven afectadas principalmente por la acumulación de barro o estiercol en patios de estabulación (Morales, 2022).

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

Generalmente cuando existen estas lesiones, se produce un aumento en la incidencia de mastitis y particularmente de la forma clínica de la enfermedad. Se han realizado varios estudios relacionados con las condiciones de la cama del animal y su incidencia en la

enfermedad, se ha demostrado una relación directa entre la concentración de coliformes presentes en la cama y nuevas infecciones de la glándula mamaria (Philpot, 1992).

En relación al tipo de alimentación y predisposición a mastitis, también existen numerosos estudios al respecto. Así, por ejemplo, ciertos concentrados en base de semilla de algodón producirían un efecto estresor fisiológico; que, al provocarse una mayor producción láctea, sumada a la presencia de mastitis subclínica o infecciones latentes, predispondría a desencadenar una mastitis clínica; por lo tanto, la alta incidencia de mastitis, durante el primer mes post parto, período en que existe una alta concentración de estrógenos, ha hecho pensar en el rol de que éstos tendrían en el proceso inflamatorio (Guerrero, 2017).

Entre las plantas que contienen una mayor actividad estrogénica se describen el trébol subterráneo, trébol rosado, pasto azul, trigo, cebada, etc. (Watson, 2006). Dentro uno de los factores importantes que influyen para la predisponentes a la mastitis es la falta de higiene de los ordeñadores, manos y ropa sucia, utilización de agua de mala calidad, no potable, en el sistema de lavado de los implementos y equipo de ordeño, falta de lavado y desinfección de la glándula en el pre ordeño, la no desinfección del pezón post ordeño, la presencia de moscas y animales en la sala de ordeño, son algunas de las deficiencias más importantes en este rubro (Ortiz, 2006).

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

### 2.2.3. Etiología

Con base en su etiología infecciosa, la mastitis se divide en contagiosa y ambiental, La mastitis contagiosa es causada por microorganismos como: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus Agalactiae*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Mycoplasma spp*; y sus reservorios son la glandula mamaria y la leche de vacas (*Bos primigenius taurus*) infectadas. Su transmisión puede ocurrir en el momento del ordeño por prácticas como el uso compartido de toallas para lavar y secar ubres o por medio de las manos contaminadas de los ordeñadores o por el uso de pezoneras no desinfectadas entre vacas en los ordeños mecánicos, la mastitis ambiental es producida por gérmenes Gram-negativos, habitantes normales del ambiente como: *Escherichia coli*, *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp*, *Serratia spp*, *Pseudomonas spp* y *Proteus spp* y algunas bacterias Gram-positivas como: *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae Staphylococcus aureus* (Andrade & Carvajal, 2016).

Dentro del grupo de *Staphylococcus* coagulasa positivo (SCP), el más importante fue *Staphylococcus aureus*, su importancia radica en que no es un patógeno obligado de la ubre, se puede encontrar también en las lesiones de la piel de los pezones, en las manos de los ordeñadores, en las camas, en los equipos de ordeño y dependiendo de las prácticas de manejo este agente etiológico puede alcanzar el conducto del pezón, produciendo una reacción inflamatoria (Andrade & Carvajal, 2016).

### 2.2.4. Patogénesis

Las bacterias que pueden producir mastitis sobreviven en diferentes nichos ecológicos, difiriendo por lo tanto en su mecanismo de trasmisión e infección y en la facilidad con la cual pueden ser controladas. *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* están

fundamentalmente asociados a ubres infectadas, lesiones de los pezones y colonización del canal del pezón, transmitiéndose de vaca a vaca y de cuarto a cuarto al momento del ordeño o poco después. Estas infecciones se controlan bien por la aplicación sistemática y continua del llamado “plan de los 5 puntos”. Los llamados “patógenos ambientales” (en especial *coliformes*, *Streptococcus uberis* y *Pseudomona aeruginosa*), están ampliamente diseminados en los lugares donde viven los animales, en especial si están húmedos (barro) y/o con un alto contenido de materia orgánica (materia fecal, restos de alimentos como silajes o granos húmedos, etc.). Este tipo de infecciones ocurren por lo general entre los ordeños y especialmente en el período de vaca en transición (tres semanas pre-parto a 4 semanas postparto), siendo más difíciles de controlar por el plan de los 5 puntos, ya que son menos eficientes la antibioterapia de los casos clínicos, la antibioterapia al secado y la desinfección de pezones post-ordeño, siendo más importantes las medidas higiénicas pre- e intra-ordeño, así como la desinfección de pezones pre-ordeño (Corbellini, 2015).

La habilidad de los microorganismos para adherirse a los tejidos en el interior de la ubre puede afectar su capacidad de permanecer dentro de la glándula, especialmente durante la lactancia, cuando los pezones experimentan flujos periódicos durante cada ordeño. La presencia de microorganismos, sus toxinas, células somáticas y líquidos en el are afectada pueden hacer que el resto de células productoras de leche, queden en un estado de quietud llamado estado de involución. La habilidad de un cuarto mamario enfermo, para desarrollar nuevamente la capacidad de segregar leche es realmente incierto, pero las células productoras de leche pueden repararse a sí mismas, las células en reposo vuelven a activarse y el tejido aumenta en actividad, dando como resultado el retorno a la producción de leche (Philpot, 1992).

### **2.2.5. Inflamación**

Depende de la patogenicidad, susceptibilidad de los tejidos mamarios a las bacterias y de la capacidad invasora de las mismas; por ejemplo, los estreptococos causan pocos cambios patológicos en las células secretoras, en tanto que los *Stafilococos* causan cambios degenerativos microscópicos. La susceptibilidad de los tejidos mamarios puede variar desde gran resistencia por la presencia de un anticuerpo tisular fijo, hasta hipersensibilidad como resultado de infección previa (Giannechini, et al., 2014). En mecanismo de prevención de la invasión brinda las mejores perspectivas para disminuir la frecuencia de mastitis por tratamiento adecuado, sobre todo mediante el uso de métodos higiénicos convencionales. Dada las dificultades encontradas para el control de la enfermedad, vale la pena examinar cualquier factor capaz de disminuir la gravedad de la respuesta a la infección (Giannechini, et al., 2014).

La mastitis es una enfermedad compleja que puede definirse simplemente como una inflamación de la glándula, inflamación que es causada más comúnmente por infección intramamaria con un patógeno, pero también puede ser causada por una lesión (herida) y, menos frecuente, por alergia y neoplasmas (Reyes, 2015)

### **2.2.6. Infección.**

El género de bacteria, determina la capacidad de multiplicarse en la leche y adherirse al epitelio mamario, la virulencia de especies bacterias individuales al parecer se debe, por lo menos en parte, a esta capacidad de adherencia y la susceptibilidad de las bacterias a los antibióticos normalmente empelados. Esto puede depender de la resistencia natural o adquirida resultante de la utilización inadecuada de los antibióticos y la presencia de

anticuerpos en la leche; las cuales pueden ser naturales o encontrarse como consecuencia de la infección previa o de la vacunación (Fernández, et al., 2012).

### **2.2.7. Epidemiología de la mastitis en vacas lecheras**

La eficiencia de los sistemas de producción animal está en función de la nutrición, salud, genética, el clima, el sistema de manejo y factores socioculturales. A pesar de que cualquiera de estos factores podría limitar la producción, se considera que la nutrición juega el papel más importante, excepto cuando la salud animal se ve afectada como resultado de una parasitosis o enfermedad, como es el caso de la mastitis (Santiago & Ansalmenti, 2003).

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

Existen factores de alimentación que favorecen la presentación de mastitis, una mala nutrición debida a la deficiencia en energía y proteína tiene un efecto directo sobre la salud de la ubre de la vaca al disminuir la efectividad de los mecanismos de defensa, favoreciendo la colonización e infección del tejido glandular. La infección puede ser clínica o subclínica. Esta clasificación va de acuerdo a su presentación y severidad (Arcos, et al., 2004).

La mastitis clínica puede presentarse en forma aguda o crónica, estos casos se presentan signos como inflamación de uno o más cuartos en la ubre, calor, dolor al contacto,

aumento de la temperatura corporal, deshidratación, inapetencia y malestar. En algunos casos puede ser fatal. Los cambios en la leche son evidentes. La mastitis crónica se caracteriza por cuadros con inflamación persistente pero no es grave, sin embargo, al tener un desarrollo progresivo de tejido fibroso y un cambio en el tamaño y forma de la glándula afectada, se asocia con pérdidas o reducciones importantes en la producción de leche (Jiménez, 2017)

Las Mastitis subclínicas: No presenta signos y por lo general el animal, la ubre y la leche aparentan ser normales; este tipo de mastitis ocasiona grandes pérdidas a la ganadería lechera y deteriora la calidad del producto. Debido al elevado número de casos subclínicos el diagnóstico de mastitis depende de pruebas indirectas basadas en el recuento de leucocitos en la leche (Bonetto, 2014)

Los agentes etiológicos de acuerdo a su epidemiología se clasifican en dos grupos:

1) Los microorganismos ambientales. Los microorganismos ambientales: Viven en los alrededores de la vaca y acceden a la ubre en los intervalos entre los ordeños *Streptococcus no agalactiae*, coliformes siendo estos los agentes responsables de infecciones intramamarias, siendo principalmente mastitis de tipo clínico. La fuente de estos microorganismos es el entorno, por ejemplo: cama, estiércol, agua estancada, restos de comida y también las agujas y cánulas contaminadas de uso intramamario. (Jiménez, 2017)

2) Los microorganismos contagiosos. Los microorganismos contagiosos: La fuente es la ubre infectada, diseminándose a partir de esta hacia otras vacas. El lugar donde se produce el contagio es la sala de ordeño este grupo incluye bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Mycoplasma sp* y

*Corynebacterium bovis*, una característica común a los microorganismos contagiosos es la de colonizar y crecer en la piel de la ubre y dentro del canal del pezón. (Jiménez, 2017)

### **2.2.8. Métodos de diagnóstico de la mastitis**

#### **a.- Análisis de la secreción láctea**

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

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

#### **b.- Prueba de California Mastitis Test (CMT)**

La prueba de California es simple, barata y rápida, y al igual que pruebas similares, como el test de Wisconsin, estima el número de células somáticas presentes en la leche. Las células somáticas son componentes normales de la leche y cuando su número se eleva excesivamente, indican que existen problemas. Las células somáticas están compuestas

principalmente por células blancas o células sanguíneas de defensa, y en un porcentaje mucho menor por células epiteliales. Los leucocitos aumentan en la leche en respuesta a los procesos infecciosos, mientras que las células epiteliales aumentan como resultado de una infección y/o lesión, por el deterioro del epitelio (Gilson, 1995).

El CMT se realiza mezclando el reactivo de la prueba, o reactivo de California, con una cantidad igual de leche. Esta sustancia denominada alquil-arilsulfonato, es un detergente aniónico, el cual remueve o disuelve la membrana de las células y del núcleo, con la consecuente salida del ADN, que al reaccionar con la detergente forma como una especie de gel. Mientras más ADN haya presente en la muestra, más aumentará la viscosidad del gel (Kleinschroth et al., 1991), indicando que existe una mayor concentración de células somáticas en la leche liberando tal componente (National Mastitis Council, 1995). Una reacción positiva indica mastitis. La reacción se anota visualmente como 0 o N (Negativa), T (Trazas), 1+ (Positivo débil), 2+ (Positivo) o 3+ (Positivo fuerte), dependiendo de la cantidad de gel que forma. Estos niveles de CMT al correlacionarse con los valores promedio de las concentraciones de células somáticas, generan la siguiente relación: 0 = 100 000; T = 300 000; 1+ = 900 000; 2+ = 2 700 000 y 3+ = 8 100 000 (Gilson, 1995).

Las ventajas de la Prueba de California Mastitis Test, que es bastante exacta al medir la concentración de células somáticas en la leche, correlacionándola bien con otras pruebas; que es sensible; que el material externo, como pelo u otras materias, no interfieren en la prueba; que es barata, simple y el equipamiento que necesita es pequeño, siendo su limpieza fácil, enjuagándolo simplemente con agua después de cada prueba. Además, los cambios de temperatura medioambientales tienen un efecto pequeño en el CMT y la situación de la

mastitis del rebaño puede estimarse por esta prueba en el tanque, considerando que el resultado de 2+ o 3+ indica un porcentaje alto de vacas infectadas (Rice, 1997).

#### **c.- Conteo de Células Somáticas (CCS)**

Otra posibilidad para evaluar la salud de la ubre, es el conteo de células somáticas (CCS). A diferencia del CMT que es un método semicuantitativo para determinar la cantidad de células somáticas en la leche, este método es cuantitativo, por lo tanto, más exacto y con un grado de error mucho menor. Pueden realizarse conteos de células somáticas a la leche del tanque, que es un buen indicador de la prevalencia de la mastitis en el hato; o aplicarlo a vacas individuales, que se refiere a la posible presencia de la enfermedad en un animal específico (Morin, 1994).

#### **d.- Prueba de Whiteside**

La mezcla de leche con una solución de NaOH al 4% ocasiona que la leche se gelifique formando grumos que son visibles. Los grumos serán más grandes conforme la leche contenga mayor número de células somáticas. Para hacer más visible la reacción es conveniente usar una placa de acrílica negra que puede tener dibujada 4 cuadros de 3cm x 3cm, uno por cada cuarto (Ávila, 2001).

#### **e.- Conductividad Eléctrica de la Leche**

Uno de los métodos más usados con fines diagnósticos es el método de la conductividad eléctrica. La conductibilidad eléctrica de la leche se incrementa durante la mastitis debido al alto contenido electrolítico, principalmente de iones Na<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup> y la disminución en K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> y P<sup>3+</sup> y lactosa (Morin y Hurley, 1994). La alteración del tejido

mamario causa en la barrera sangre-leche el escape de  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$  hacia la leche a través de la vía paracelular, por ruptura de las uniones de las células. El incremento de conductividad por encima de un valor determinado es indicación de mastitis (Philpot y Nickerson, 1992). La alteración en el contenido electrolítico en leche, es uno de los cambios más tempranos que ocurren en el desarrollo de la mastitis, de ahí la importancia de este método (National Mastitis Council, 1995).

La leche tiene propiedades conductoras debido a sus componentes, especialmente las sales minerales. La conductividad eléctrica se debe al contenido total iónico de la leche, mayormente, de cloro, sodio, y la disminución drástica, de calcio, potasio y fósforo. Esta se determina, fundamentalmente por los iones de sodio y cloruro. El incremento de la permeabilidad celular asociado a las infecciones bacterianas y a otros cambios fisiológicos o traumáticos, son la causa de una disminución de la lactosa y del incremento de sodio y cloruros. Existe una variación en la composición de la leche el contenido de caseína, calcio y fosforo disminuye, mientras que aumenta el contenido de albumina, cloro y sodio estas modificaciones se aprecia en la secreción láctea alterada de un animal como son en las vacas con frecuentes mastitis subclínicas (Kleinschroth et al., 1991).

## **2.3. CONCEPTOS**

### **2.3.1. Mastitis**

La mastitis bovina, es una reacción inflamatoria de la glándula mamaria, y produce alteraciones físicas y químicas en la leche, aumento del número de células somáticas por la presencia de microorganismos patógenos y finalmente cambios como es la pérdida de la funcionalidad. Esta reacción inflamatoria ocurre como consecuencia de la respuesta de los

tejidos a lesiones traumáticas, a sustancias irritantes o la presencia de agentes infecciosos y sus toxinas que han logrado colonizar el tejido secretor (Calderón & Rodríguez, 2014).

### **2.3.2. Clasificación**

#### **a) Mastitis ambientales**

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

#### **b) Mastitis clínica**

La mastitis bovina es una enfermedad infecto-contagiosa de la glándula mamaria, en la cual la inflamación se produce como respuesta a la invasión, a través del canal del pezón, de diferentes tipos de bacterias, micoplasmas, hongos, levaduras y hasta algunos virus. Sin embargo, las bacterias de los géneros *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium* y algunos gérmenes Gram -, son responsables de más del 90 % de los casos clínicos y subclínicos. La enfermedad puede cursar como subclínica (la de mayor prevalencia en un rodeo) o como clínica, con alteraciones macroscópicas de la leche y síntomas palpables de la ubre y, a veces, de tipo sistémico en todo el animal. Clásicamente se la ha definido como una “enfermedad poli factorial”, porque el riesgo de infección depende de la habilidad de la vaca para rechazarla, del tipo, número y patogenicidad de las bacterias presentes en un rodeo y,

fundamentalmente, de las condiciones de medio ambiente y del manejo en general y del manejo del ordeño en particular que se estén desarrollando en un establecimiento (Corbellini, 2015).

### **c) Mastitis subclínica**

Si no hay cambios detectables clínicamente, se recurre a métodos indirectos de campo o de laboratorio; y si éstos son positivos, hablamos de mastitis subclínica (Vélez Pérez, 2022)

La mastitis subclínica está siempre relacionada con la baja producción de leche, cambios en la consistencia de la leche (densidad), reducción de la posibilidad de procesamiento adecuado de la leche, baja proteína y alto riesgo de higiene de la leche, ya que puede incluso contener organismos patógenos (Sharma, 2007)

La mastitis subclínica, enfermedad infecciosa compleja y altamente costosa del ganado lechero, es la principal causa de las pérdidas económicas dentro de un hato donde la afección de la ubre genera trastornos en el desempeño de la producción, que se traducen de forma negativa en el aspecto económico debido a la disminución en la producción, reducción en la calidad del producto, costos generados por tratamientos y servicios veterinarios. Además, la forma subclínica de la mastitis es el tipo más frecuente e importante debido a su presentación casi imperceptible y de fácil diseminación. La rutina de ordeño representa un papel de vital importancia para controlarla (Trujillo et al., 2014).

Por esto, el incremento en la prevalencia de la mastitis subclínica, debido a inapropiadas prácticas en la rutina de ordeño, conduce a un aumento en la propagación de la

enfermedad denle el hatu, lo que repercute en altos costos para el productor, complica el control de la enfermedad y dificulta lograr un producto de calidad competitiva (Trujillo et al., 2014).

### **2.3.3. Prevalencia**

Como se señaló, la prevalencia es una proporción y aunque también se le denomina como tasa de prevalencia, en realidad no lo es porque falta el tiempo, por ello también se le conoce como *pseudotasa*. La prevalencia mide la proporción de personas que se encuentran enfermas al momento de evaluar el padecimiento en la población, por lo tanto, no hay tiempo de seguimiento (Fajardo, 2017)

Así a prevalencia depende de la incidencia y de la duración de la enfermedad, esto quiere decir que las variaciones de la prevalencia pueden ser debidas a las modificaciones en la incidencia o a cambios en la duración de la enfermedad y la duración de la enfermedad depende, a su vez, de cambios en el período de recuperación o en la esperanza de vida de los pacientes (Cipolatti & Lizarraga, 2016)

### **2.3.4. Incidencia**

La principal propiedad de esta medida es determinar los casos nuevos que se presentan en una población conocida y en un tiempo determinado, de ahí que para su cálculo se requiere un periodo de seguimiento (Arturo, 2017).

La incidencia se define como la proporción de individuos sanos que desarrollan la enfermedad a lo largo de un periodo determinado. Una proporción es el cociente de dos frecuencias absolutas en el que el numerador está incluido en el denominador. La incidencia

acumulada proporciona una estimación de la probabilidad o el riesgo de que un individuo libre de una determinada enfermedad la desarrolle durante un período especificado de tiempo. Como cualquier proporción, suele venir dada en términos de porcentaje. No es una tasa porque el denominador no incluye unidad de tiempo, aunque es preciso indicar cuál ha sido el periodo en el que se han producido esos nuevos casos de enfermedad, es decir, el periodo de observación, para poder ser interpretada (Reyes, 2015).

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

##### **3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO**

El trabajo de investigación se ha realizado en las vacas en producción de leche de la comunidad Alto Huarca del distrito de Espinar, de la Provincia de Espinar de la Región de Cusco. El ámbito se encuentra a una altitud de 3950 msnm., y está ubicado en la parte Sur de la Región del Cusco, entre las Latitudes: Sur de 14° 40` 20” y 15° 20` 00” y Longitudes Oeste de 70° 56` 58” y 71° 54` 45”. Su superficie, abarca una extensión de 5,311.09 km<sup>2</sup>. Constituye parte de las estribaciones altiplánicas de la cordillera de Vilcanota y de la cadena montañosa del Huanzo, con territorios que se encuentran en altitudes que varían entre los 3,840 y 5,175 m.s.n.m. La actividad económica primordial que desarrolla la población, es la actividad agropecuaria, en relación a la producción pecuaria, en primer orden de importancia económica está la crianza de ganado vacuno

Fuente: Gobierno Regional Cusco, FOT, (2011). Área Agropecuaria.

**EXTENSIÓN, ALTITUD Y LOCALIZACIÓN:**

Espinar es una provincia peruana, llamada también Nación K'ana, una de las trece que conforman el Departamento del Cuzco. Limita

Norte : con la provincia de Canas,

Este : con la Región Puno,

Sur : con la Región Arequipa

Oeste : con la provincia de Chumbivilcas

Fuente: Gobierno Regional Cusco, FOT, (2011). Área Agropecuaria.

El Distrito de Espinar, como realidad físico-ambiental se ubica en la parte central de la provincia. El área de intervención del proyecto de investigación se encuentra ubicada en la parte Sur Oeste del Distrito de Espinar, Provincia de Espinar y Departamento del Cusco.

**Clima.** - El clima se considera de promedio semifrío, representativo en casi toda la provincia, con una temperatura promedio anual de 6.67 °C, la presencia de lluvias (octubre-abril) y la época seca y fría (mayo-setiembre)

**Precipitación.** - La Provincia de Espinar cuenta con una precipitación promedio de 775.8 mm, los datos climatológicos indican que entre los meses de octubre hasta el mes de abril se presenta la mayor precipitación pluvial, mientras que en los meses de mayo hasta el mes de setiembre la precipitación es mínima

**Temperatura.** - Las temperaturas mínimas son variadas en todo el ámbito provincial, muestran ligeras bajas en su temperatura entre los rangos de - 0 a 4 °C, y las más frías se presentan en el distrito de Condorama, con temperaturas de -6 a -1 °C, siendo los meses más

crudos los de mayo a junio. Las bajas temperaturas imperantes en la provincia, generan frecuentes desastres de origen natural, originados por las nevadas y heladas que suelen presentarse entre junio y agosto

Fuente: Gobierno Regional Cusco, FOT, (2011). Área Agropecuaria.

### 3.2. ANIMALES DE ESTUDIO

El tamaño de la muestra se determinó mediante el método de muestreo al azar estratificado considerando 20.5% de la enfermedad en estudios anteriores en vacas, con un nivel de confianza de 95 % y un error de precisión de 10 %, utilizando la siguiente fórmula:

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

$$n = \frac{(1.96)^2(0.205 \times 0.795)}{(0.1)^2} \quad n = 62.6 \text{ vacas}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

Z<sup>2</sup> = Nivel de confianza 95 %.

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

q = complemento (1-p)

d<sup>2</sup> = precisión con la que se generaliza los resultados, margen de error (10 %).

En el presente trabajo de investigación se determinó de un total de 63 vacas de la raza *Brown swiss* como muestra, elegidas completamente al azar, vacas que se encuentran en producción, pertenecientes a los criadores de la comunidad de Alto Huarca.

**TABLA N° 01.** Distribución de animales para la investigación según número de partos y cuartos mamarios.

Número de partos	1°	2°	3°	4°	5°	6°	Total
N° de vacas	8	10	10	12	11	12	63
N° de cuartos	Anterior izquierdo		Anterior derecho		Posterior izquierdo	Posterior derecho	
N° de pezones	63		63		63	63	

### 3.3. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS.

#### 3.3.1. Materiales para la prueba California Mastitis Test.

- Paleta con cuatro compartimentos
- Reactivo de mastitis california test
- Registro de evaluación.
- Tablero de trabajo.
- Toallas descartables.

- Lapicero.
- Otros

### **3.3.2. Material biológico**

- Muestra de leche.

## **3.4. METODOLOGÍA**

### **3.4.1. Para la Prueba California Mastitis Test**

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

### **3.4.2 Tasa de prevalencia**

- a) En la comunidad Alto Huarca, se procedió a la identificación (aretado) de las vacas para el seguimiento.
- b) Se hace una sujeción a las vacas con una soguilla, a nivel de corvejón de los miembros posteriores para el proceso de ordeño.
- c) Se realizó el lavado, secado de la ubre y pezones.

d) Se eliminó los primeros chorros de leche con la finalidad de no tener falsas interpretaciones.

e) Se obtuvo un chorro de leche en cada de las paletas de CMT de los cuartos mamarios de la vaca

f) Seguidamente se le adicionó 2 ml del reactivo a cada compartimento de la paleta.

g) Posteriormente se mezcló el reactivo y la leche a través de movimientos circulares y suaves durante 10 segundos

h) Inmediatamente, se hace la Interpretación de la Prueba California Mastitis Test.

Resultado negativo: No hay precipitado, por lo tanto, no hay infección

Resultado positivo tipo 1 (+): Ligera precipitación que desaparece al agitar

Resultado positivo tipo 2 (++) : Ligera precipitación con algunos filamentos grumosos

Resultado positivo tipo 3 (+++) : formación de gel rápida, apariencia de clara de huevo

Resultado positivo tipo 4 (++++): la formación de gel es rapidísima y la apariencia es a huevo frito

i) Estos resultados se registraron en formatos previamente diseñados.

### **Tasa de prevalencia:**

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

$$\text{Prevalencia (\%)} = \frac{\text{Total, de vacas positivos a la prueba MTC}}{\text{Total, de vacas examinados en un periodo determinado}} \times (100)$$

### 3.4.3 Tasa de incidencia:

La incidencia es el número de nuevos casos que aparecen en una población conocida durante un periodo de tiempo (Trhusfield, 1990).

a) Después de identificar y evaluar a las 63 vacas en el Primer control, las que resulten positivas a mastitis sub clínica, estas serán marcadas para que sean ordeñadas al final del proceso del ordeño, y a las vacas sanas se hizo el seguimiento durante un periodo de 60 días posteriores al primer control.

b) Cada 15 días se realizó el seguimiento a las mismas vacas para evaluar la aparición de nuevos pezones con mastitis subclínica.

c) Sí aparece vacas con mastitis subclínica en las siguientes evaluaciones, que anteriormente no presentaban mastitis a estos casos se le registró como incidencia.

d) Finalmente se registró la presentación de nuevos casos para cómputo final.

e) La información obtenida fue digitada en la hoja de cálculo del Microsoft para su análisis respectivo. La fórmula es el siguiente:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{Número de vacas positivos en el segundo y tercera evaluación}}{\text{Total, de vacas sanas examinados en 2da, 3ta y 4ta evaluación}} \times (100)$$

### 3.5. MÉTODO ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos fueron positivos y negativos (contadas) y estos fueron procesados utilizando la prueba estadística de Chi – cuadrado, el software de acceso abierto R y su interfaz Rstudio, considerando los factores como el número de parto y cuartos mamarios con la siguiente fórmula:

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

Dónde:

$\chi^2$  = Valor de Ji cuadrado

$O_i$  = Frecuencia da valores observados

$E_i$  = Frecuencia da valores esperados

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. PREVALENCIA GENERAL DE MASTITIS

Los resultados de la prevalencia mastitis subclínica en vacas de la comunidad Alto Huarca - Espinar según número de partos, y cuarto mamario

**TABLA 02.** Prevalencia general de mastitis subclínica en vacas de la comunidad Alto Huarca – Espinar – Cusco.

Animales en producción	N	Positivos	Porcentaje
Vacas	63	38	60.32 %

En la tabla 02, se observa la tasa de prevalencia general en vacas evaluadas; en el cual se evidencia 60.32% (38/63), esto es un indicador alto y requiere una intervención inmediata con medidas de control y prevención, dando mayor énfasis en todo el proceso de ordeño. Esta elevada prevalencia es debido a la mala higiene en el animal como es la limpieza y lavado de la ubre, toallas individualizadas, mal manejo de trabas y mala práctica en el manejo de utensilios como las jarras no lavadas; limpieza en el ordeñador que no se lava las manos, uñas cortadas; durante el proceso de ordeño y sellado de las ubres de las vacas ordeñadas. Desde el punto de vista epidemiológico esta variable se debería también por la interacción entre los factores de la triada epidemiológica (medio ambiente, hospedador y agente etiológico) para la presentación de esta enfermedad.

El valor encontrado en el presente estudio es superior a lo reportado por (Colque, (2015) quien registra 19.85 % de prevalencia de un total de 136 vacas analizadas en la comunidad de Añahuichi del Distrito de Chamaca - Chumbivilcas – Cusco. Esta diferencia elevada se debe a que los productores de leche de la comunidad de Alto Huarca desconocen de buenas prácticas de ordeño en cambio en la comunidad de Añahuichi los criadores ponen en práctica los conocimientos adquiridos con respecto al proceso de ordeño gracias al proyecto implementado por la municipalidad de dicho distrito, así como también por los acopiadores de leche.

Igualmente, (Molleapaza, 2001), reporta un valor de 18.14 % de prevalencia en 656 vacas en producción de raza Brown Swiss del distrito de Taraco - Huancané, con ordeño manual, utilizando la prueba modificada de Whiteside. Asimismo, (Huacasi, 1998), reporta 12.88 % de un total de 800 vacas en producción del distrito de Umachiri – Melgar, utilizando la prueba modificada de Whiteside. (Zambrano, 1994), reporta una prevalencia de 33% de mastitis subclínica de un total de 788 vacas en producción de la irrigación La Joya Arequipa. (Málaga, 2007) reporta 24.07 % de prevalencia en 54 vacas en producción de la raza *Brown swiss* del CIP Chuquibambilla, evaluados mediante la prueba de White side. (Medina, 2003) registra 46.10% en 304 vacas en producción en el valle de Moquegua, utilizando la prueba modificada de Whiteside.

Valores superiores al resultado del presente estudio fueron los de (Escobedo, 1998), quién reporta prevalencia de 61.76% para establos de Puno y 65.00% para establos de Juliaca, utilizando la técnica de recuento de células somáticas en 74 vacas en producción. Esta superioridad de prevalencia se debe a la producción de leche bajo un sistema de doble ordeño y por tratarse de dos establos diferentes, puesto que en ella existe muchas fallas en la higiene antes, durante y

después del ordeño; la poca práctica de evaluaciones de mastitis cada 15 días en las vacas que están en producción de leche. La diferencia en los resultados reportados por diversos autores se debería al grado de actitudes practicadas en el proceso de ordeño, y también a diferente tipo de reactivo utilizado.

Referente al hospedador tenemos factores como: el estado de carnes menor a 2.5 de algunos animales, que se verá reflejado en el nivel inmunológico de estos, la presencia de otras enfermedades como procesos neumónicos, y digestivos, la edad del animal y el número de partos, que harán que la mastitis sub clínica esté presente con más frecuencia. El otro factor concerniente al agente etiológico, tenemos factores como el origen de las bacterias, pudiendo provenir del medio ambiente (establo, manos del ordeñador, materiales contaminados, etc.) o de la ubre infectada; las bacterias provenientes del medio ambiente generalmente son aisladas en casos de mastitis sub clínica, y las bacterias provenientes de la ubre infectada son las que se encuentran con mayor frecuencia en mastitis clínicas, además la mayor o menor presentación de la mastitis sub clínica está directamente relacionada con la virulencia de los agentes etiológicos, teniendo en cuenta que la mastitis es una enfermedad multifactorial, podemos concluir diciendo que la interacción de los factores antes descritos hacen que la enfermedad se presente en la proporción que observamos en el presente trabajo.

#### 4.1.1. Mastitis subclínica según número de partos

**TABLA 03:** Prevalencia de mastitis subclínica en vacas de la comunidad Alto Huarca – Espinar – Cusco, según número de partos.

N° de parto	N	Positivos	%
Primer	08	02	3.17
Segundo	10	03	4.76
Tercer	10	07	11.11
Cuarto	12	07	11.11
Quinto	11	11	17.46
Sexto	12	08	12.71
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>38</b>	<b>60.32</b>

(p>0.05)

En la tabla 03, se observa tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas, según número de parto; en el cual se encontró 3.17, 4.76, 11.11, 11.11, 17.46 y 12.71 % de prevalencia en vacas de primer, segundo, tercero cuarto, quinto y sexto parto, respectivamente, (P>0.05). Estos valores encontrados indican que, la frecuencia de la enfermedad ocurre en forma similar entre las vacas de diferente parto.

Los reportes de (Colque, 2015), se asemejan a lo encontrado en el presente estudio; donde registra 0.00, 0.74, 2.94, 5.88, 5.15, 2.20, 1.47 y 1.47% de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo y octavo a más partos, respectivamente

( $P \geq 0.05$ ), utilizando prueba Whiteside. (Molleapaza, 2001), en el distrito de Taraco encontró una prevalencia de 4.73%, 2.29%, 2.44%, 3.81%, 1.37%, 1.98%, 0.76% y 0.76% para el primero, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo parto, respectivamente; a través de la prueba de White Side. (Huacasi, 1988), en 800 vacas del Distrito de Umachiri encontró una prevalencia de 18.45%, 44.6%, 22.3% y 12.6% para el primero, segundo, tercero y cuarto parto, respectivamente; mediante la prueba de White side. Y valores que superan al presente estudio fue de (Escobedo, 1998) quién reporta 61.11%, 63.32%, 60.00%, 50.00% y 71.43% de prevalencias de mastitis subclínica para vacas de primero, segundo, tercero, cuarto y quinto parto, respectivamente, mediante el método de recuento celular somático. La diferencia de los valores reportados de debería a las veces que están expuestas a diversos factores de riesgo como es al agente, medio ambiente y la susceptibilidad del huésped.

#### 4.1.2. Mastitis sub clínica según cuarto mamario

**TABLA 4. Prevalencia de mastitis subclínica en vacas, según cuarto mamario**

Cuarto mamario	N	Positivos	%
Anterior izquierdo	63	17	26.98
Anterior derecho	63	19	30.16
Posterior izquierdo	63	20	31.74
Posterior derecho	63	22	34.92

( $p > 0.05$ )

En la tabla 4, se evidencia tasa de prevalencia de mastitis subclínica en vacas, según cuarto mamario; en donde se aprecia 26.98, 30.16, 31.74 y 34.92 % de prevalencia en los cuartos mamarios anterior izquierdo, anterior derecho, posterior izquierdo y posterior derecho, respectivamente ( $P>0.05$ ).

Estos valores se asemejan al de (Colque, 2015) quien encuentra 18.52 %, 11.11 %, 33.33 % y 51.85 % para cuartos mamarios anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente; en vacas del Distrito de Chamaca. En vacas del CIP Chuquibambilla (Málaga, 2007) registra 0.93, 3.24, 3.70 y 4.63 % para cuartos mamarios anterior derecho, posterior derecho, anterior izquierdo y posterior izquierdo, respectivamente; mediante la prueba de White side. (Molleapaza, 2001), en 656 vacas evaluadas reporta para anterior derecho 1.87%, anterior izquierdo 1.71%, posterior derecho 1.91% y posterior izquierdo 1.60% de prevalencia de MSC. (Medina, 2003), en la cuenca lechera del valle de Moquegua mediante la prueba de White side, encontró 22.04% para el anterior izquierdo, 21.38% para el anterior derecho, 24.67% para el posterior izquierdo y 23.02% para posterior derecho.

Los resultados encontrados en el presente trabajo son inferiores a lo que estudió (Escobedo, 1998) quien reporta prevalencia de 39.19, 37.5, 33.78 y 31.08 % para el cuarto mamario posterior izquierdo, posterior derecho, anterior izquierdo y anterior derecho. Mientras al de (Zambrano, 1994) reporta valores de 17.0 %, 18.0 %, 17.0 % y 17.0% para el anterior izquierdo, anterior derecho, posterior izquierdo, posterior derecho, respectivamente; estos son similares para cuartos anteriores, mientras para cuartos posteriores son superiores los resultados del presente estudio. Asimismo (Medina, 2003) en la cuenca lechera del valle de Moquegua mediante la prueba de White Side en vacas Holstein de 60 criadores, encontró

una prevalencia por cuarto mamario de 22.04% para el anterior izquierdo, 21.38% para el anterior derecho, 24.67% para el posterior izquierdo y 23.02% para posterior derecho; diferencias que se puede atribuir a efecto de los lugares de estudio como son los valles de Moquegua y el altiplano Puneño, también a la exposición de los cuartos mamarios a los diversos factores contaminantes como agente causal, huésped y medio ambiente.

Mientras, Rodríguez (1980), estudió en establos de Lima en 266 muestras de leche pertenecientes a 69 vacas sometidas a la prueba modificada de White side, resulto 45% de mastitis subclínica en un cuarto mamario, 27% en dos cuartos mamarios, 18% en tres cuartos mamarios y 9% en los cuatro cuartos mamarios; de las 69 vacas estudiadas 22 vacas resultaron positivas a la prueba, lo que representa 31.88% de prevalencia de mastitis subclínica, que es superior a los resultados del presente trabajo de investigación, diferencia que podría atribuírsele al sistema de manejo intensivo y ordeño mecánico que se practica en Lima, y sistema de crianza extensivo y ordeño manual en la comunidad de Alto Huarca.

Valores muy inferiores al presente trabajo encontró (Molleapaza, 2001), quien reportó que, de 656 vacas productoras de leche del distrito de Taraco de la provincia de Huancané, evaluadas mediante la prueba de White Side encuentra en los cuartos mamarios como en el anterior derecho 1.87%, anterior izquierdo 1.71%, posterior derecho 1.91% y posterior izquierdo 1.60% de prevalencia de mastitis subclínica. Asimismo, en un estudio de mastitis subclínica mediante California Mastitis Test en la Irrigación de Yuramayo- Arequipa y recuento Celular Somático (Carrasco, 1989), encontró una prevalencia de 23.38%, 21.48%, 21.10% y 25.67% para los cuartos Anterior Derecho, Anterior Izquierdo, Posterior Derecho, Posterior Izquierdo, respectivamente, resultados que no muestran diferencias en la presentación de mastitis entre cuartos mamarios, Mientras que en el presente estudio resultaron que los cuartos

posteriores mostraron la mayor prevalencia que las anteriores; diferencias que podrían deberse al sistema de crianza intensivo en Arequipa, donde el animal no se moviliza mucho evitando traumas, y a las técnicas de ordeño, que es manual en los Productores de Alto Huarca y ordeño mecánico en la cuenca de Arequipa lo que favorece la longevidad de la ubre y mantenimiento de un buen sistema mamario.

#### 4.2. INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA

**TABLA 5.** Tasa de Incidencia de mastitis subclínica en vacas, según número de evaluación

Número de evaluaciones	Nº de vacas que eran negativos	Nº de vacas Positivos	%
Segunda evaluación	25	06	24.00
Tercera evaluación	19	05	26.32
Cuarta evaluación	14	09	64.28
Quinta evaluación	05	02	40.00

( $p < 0.05$ )

En la tabla 5, se evidencia la tasa de incidencia de mastitis subclínica en vacas, según número de evaluaciones ó exámenes; en donde las vacas que salieron positivos a la segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación mostraron la enfermedad en 24.0 % (6/25), 26.32 % (5/19),

64.28 % (9/14) y 40.0 % (2/5) (, respectivamente ( $P < 0.05$ ); ya que, a la primera evaluación la tasa de prevalencia fue de 60.32 % (38/63). La diferencia de las tasas de incidencia se debería a que los hatos ganaderos no implementan medidas de prevención ni control en el proceso de ordeño de la leche, por ello refleja el incremento de este indicador.

Los valores de incidencia encontrados en el presente estudio son superiores al reporte de (Colque, 2015), quién registra 0.92, 3.70, 0.96, 1.94 y 1.98 % de tasa de incidencia de mastitis subclínica a los 15, 30, 45, 60 y 75 días, respectivamente; en vacunos *Brown Swiss* del distrito de Chamaca - Chumbivilcas, mediante la técnica CMT. Igualmente, (Málaga, 2007) registra valores inferiores de 9.25, 5.56 y 9.25 % de tasa de incidencia de mastitis subclínica en los períodos de enero-abril, mayo-agosto y setiembre-diciembre del año 2007, respectivamente; en vacunos *Brown Swiss* del Centro de Investigación de Chuquibambilla, vigilancia que se realizó a través de la prueba de White side.

## **V. CONCLUSIONES**

La prevalencia general de mastitis subclínica en vacas de la Comunidad de Alto Huarca del Distrito de Espinar – Cusco fue de 60.32%; según número de parto fue mayor para vacas de quinto parto. Según cuarto mamario fue mayor en el cuarto posterior derecho.

La tasa de incidencia incrementa a medida que pasa el periodo de producción de leche en los hatos lecheros.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Implementar medidas de control y prevención antes, durante y después del proceso de ordeño en el 100 % de criadores de ganado vacuno, con la finalidad de disminuir ó desaparecer los agentes de la enfermedad en los hatos de vacas.

Programar fortalecimiento de capacidades en tecnología de ordeño en los usuarios ó criadores de vacas con el propósito de producir leche de calidad.

Monitorear la vigilancia de la enfermedad utilizando la prueba de CMT en los hatos ganaderos.

Se sugiere que, una vez detectada las hembras con mastitis subclínica, se les aplique tratamiento terapéutico de inmediato y evitar su evolución a mastitis clínica.

Se recomienda que en la comunidad Alto Huarca, se deba atender de formas separadas las hembras sanas de las afectadas por mastitis subclínica para evitar su transmisión y reincidencia.

Se debe poner en práctica el sellado de pezones al final del ordeño, así como, el control de la higiene y eliminación de heces fecales en el entorno para disminuir la prevalencia de mastitis, dada las condiciones ambientales que presenta la finca.

Realizar investigación, el mismo tema en otras comunidades de la provincia de Espinar y realizar comparaciones.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade-Becerra, R. J., & Caro-Carvajal, Z. E. (2016). *prevalencia de mastitis subclínica bovina y su etiología infecciosa en fincas lecheras del altiplano boyacense (Colombia)*.
- Arturo Fajardo-Gutiérrez, *Rev. alerg. Méx. vol.64 no.1 Ciudad de México enero/marzo. 2017.*
- Bolaños, F., Fernando, O., Graffe, T., Eduardo, J., Cabrera, P., Jaiver, J., & Gallego, C. (2016). *mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico*.
- Bonetto, C. C. (2014). *Mastitis bovina causada por Staphylococcus coagulasa negativos* [Tesis, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/40427>
- Calderón, A., & Rodríguez, V. C. (2014). *Prevalence of bovine mastitis and its infectious etiology in specialized milk production systems at cundiboyacense plane (Colombia)*.
- Caraguay, G. M. E. C. (2012). “*diagnóstico de mastitis subclínica por el método california mastitis test, aislamiento, identificación y sensibilidad del germen en las ganaderías de la parroquia Chantaco del cantón Loja*”. 107.
- Carrasco, I., Clemente, M., & Llavona, L. (1989). Análisis del inventario de aserción de Gambrill y Richey. *Estudios de psicología*, 10(37), 63-74.
- Cipolatti, F. G., & Lizarraga, S. E. (2016). *Análisis de la calidad higiénica y sanitaria de la leche en un tambo de la localidad de Villa Valeria (Córdoba)* [BachelorThesis]. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/4762>

- Colque, C. P. U. (2015). *Determinacion de la Prevalencia E Incidencia de Mastitis Subclinica en Vacunos Brown Swiss del Distrito de Chamaca—Chumbivilcas—Cusco.*
- Corbellini, C. N. (2015). *la mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche.*
- Cordero, P., Salazar R., I., & Gamarra C., S. (2014). Factores epidemiológicos en la prevalencia de mastitis subclínica en vacunos lecheros de pequeños productores de la irrigación "San Felipe—Huaura. *Anales Científicos*, 75(1), 125-129.
- Escobedo, L. (1998). Prevalencia de mastitis Subclínica por Recuento de células Somáticas en hatos lecheros Brown Swiss de Puno y Juliaca. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
- Fajardo-Gutiérrez, A. (2017). Medición en epidemiología: Prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Revista Alergia México*, 64(1), Art. 1. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i1.252>
- García Pintos Morales, M., Silveira Chapuis, J. M., & Villanueva Barolín, A. (2019). *Estudio de la relación entre la salud de la ubre en el secado y la lactancia previa.* <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy:8080/xmlui/handle/123456789/2716>
- García-, S. F., Sánchez-Santana, T., López-Vigoa, O., & Benítez- Álvarez, M. Á. (2018). Prevalencia de mastitis subclínica y microorganismos asociados a esta. *Pastos y Forrajes*, 41(1), 35-40.
- García, V. M. I. (2018). *Diagnóstico bacteriológico y prevalencia de Mastitis bovina del proyecto ganadero de la Municipalidad de Satipo.*
- Giannechini, R., Concha, C., Delucci, I., Gil, J., Salvarrey, L., & Rivero, R. (2014). Mastitis bovina, reconocimiento de los patógenos y su resistencia antimicrobiana en la Cuenca Lechera del Sur de Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*, 50(196), Art. 196.

- Guerrero, L. A. V. (2017). Prevalencia de mastitis clínica y subclínica en los establos lecheros de la Universidad Nacional Agraria La Molina periodo 2012-2016. *Universidad Nacional Agraria La Molina*.  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3163>
- Guerrero León, A. V. (2017). Prevalencia de mastitis clínica y subclínica en los establos lecheros de la Universidad Nacional Agraria La Molina periodo 2012-2016. *Universidad Nacional Agraria La Molina*.  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3163>
- Huacasi, M. (1998). *Prevalencia de Mastitis Subclínica en el distrito de Umachiri*.
- Jiménez, R. J. (2017). Epidemiología de la mastitis subclínica de la vaca lechera en el departamento de Chiquimula, Guatemala. *Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, 1(1), 109-110. <https://doi.org/10.36314/cunori.v2i1.32>
- Mamani, C. F. (2017). Prevalencia y factores asociados a la mastitis sub clínica bovina (msb) en el distrito de Sama Región Tacna-2016. *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3083>
- Mamani C, L. A. (2011). Prevalencia de mastitis subclínica bovina (MSB) y su etiología infecciosa en hatos lecheros en el distrito de Ite – Tacna. *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/558>
- Mamani Q, R. I. (2014). Prevalencia y factores de riesgo de mastitis Subclinica en vacunos brown swiss del Distrito de Cupi – Melgar. *Universidad Nacional del Altiplano*.  
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/2173>.
- Málaga, J. (2007). Prevalencia e Incidencia de Mastitis Subclínica en Vacas Brown swiss del CIP Chuquibambilla. *Revista de Investigación Universitaria*. Medina, C. (2003). *Prevalencia de Mastitis Subclínica bovina en el Valle de Moquegua*. Tesis FMVZ-

UNA-PUNO.

- Mendoza, J. A., Vera, Y. A., & Peña, L. C. (2017). prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la provincia de pamplona, norte de santander. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 64(2), 11-24. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n2.67209>
- Molleapaza, R. (2001). *Estudio de prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de Whiteside en el distrito de Taraco, provincia de Huancané*. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
- Morales Villarroel, R. L. (2022, enero 1). *incidencia de la mastitis subclínica mediante la prueba de california mastitis test en la granja “don doménico” montero santa cruz*. <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/27789>.
- Philpot, W. Y Nickerson, S. (1992). Mastitis; el contra ataque, Louisiana, E. U. A. Babson Brothersco.
- Posligua Garboa, J. F. (2021). *Determinación de la mastitis subclínica por el método de california mastitis test en bovino de leche en predios ganaderos medianos en el cantón Naranjal* [BachelorThesis, Universidad de Guayaquil-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/56567>
- Reyes, M. P. (2015). *Principales vulnerabilidades en la mastitis bovina en una Empresa Pecuaria Oriental de Cuba (Main vulnerabilities in*.
- Rodríguez, J. (2020). Prevalencia de mastitis subclínica en tambo lechero en Paraguay. *Revista de Medicina Veterinaria*, 40, 61-68. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss40.6>
- Rodríguez, S. (2016). *Mastitis subclínica: Especificidad y sensibilidad de la prueba modificada de whiteside*. Lima, PE: UNM, 1977.

- Ramírez, N., Gaviria, G., Arroyave, O., Sierra, B. And Benjumea, J., (2016). Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 14(1), pp.76-87.
- Sharma, N. Alternative approach to control intramammaryinfection in dairy cows- A review. *Asian J. Anim. Vet. Adv.* 2: 50-62. 2007
- Trujillo, A. P., Vásquez, F. C. M., & Martínez, G. R. (2014). *Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento de Boyacá)*.
- Vélez Pérez, J. D. (2022). *Incidencia de mastitis bovina subclínica mediante la prueba de california mastitis test (CMT) con identificación del agente etiológico*.  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17844>.
- Wittner. M. y L. Bohmwald. (1986). *Manual de Patología Clínica Veterinaria*. Universidad Austral de Chile. Fac. Ciencias Veterinarias. Impreso en la central de publicaciones de la Universidad de Chile.
- Zambrano, c. (1994). *Prevalencia de mastitis subclínica bovina (MSB) y su etiología infecciosa en hatos lecheros en el distrito de Ite-Tacna*.
- Zirena, V. G. (2019). Tratamiento de mastitis subclínica en vacas Holstein utilizando agua ozonizada y antibioticos vía aorta abdominal. *Universidad Nacional del Altiplano*.  
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/13203>

## ANEXOS

La tabla 6. Información de la investigación en vacas de la comunidad de Alto Huarca – Espinar – Cusco.

PREVALENCIA PRIMER PARTO 8							PRIMERA INCIDENCIA				SEGUNDA INCIDENCIA				TERCERA INCIDENCIA				CUARTA INCIDENCIA			
N°	Nombre	Arete	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD
1	MERI	4	+	+	-	-			-	-			-	-			-	-			-	-
2	RAYSA	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	LIA	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	FRIDA	35	-	+	-	+	-		+		-				-				-			
5	FER	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	RINA	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	TECLA	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	LUCHA	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PREVALENCIA SEGUNDO PARTO 10							INCIDENCIA PRIMER PARTO				SEGUNDA INCIDENCIA				TERCERA INCIDENCIA				CUARTA INCIDENCIA			
N°	Nombre	Arete	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD
1	LOLA	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	CHILA	8	-	-	++	+	-	-			-	-			+	-			-			
3	PANCHA	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	MARIA	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	MARI	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	NELI	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	GLADYS	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	SOFI	52	++	++	-	-			-				+	-					+			
9	LIA	58	-	++	+	-	-				+			-					-			
10	FLORA	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PREVALENCIA TERCER PARTO 10							INCIDENCIA PRIMER PARTO				SEGUNDA INCIDENCIA				TERCERA INCIDENCIA				CUARTA INCIDENCIA			
Nº	Nombre	Arete	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD
1	MARY	7	-	++	+	-	-			-	-			-				+				+
2	CACHUDA	11	+	+	+	+																
3	CACHUDA 2	24	-	-	+	+	-	-			-	-			-	-			-	-		
4	MORENA	32	-	-	+	+	-	-			-	-			-	-			-	-		
5	ANDIA	37	-	-	+	+	-	-			-	-			-	+			-			
7	KARLA	46	+	-	+	-					-	-			-	-			-	-		
8	LILY	54	-	-	-	-	-	-			-	-			-	-			-	-		
9	SARA	56	-	+	-	-	-							-	-				-	-		+
10	LOLA	57	-	-	-	-	-	-			-	-			-	-			-	-		
PREVALENCIA CUARTO PARTO 11							INCIDENCIA PRIMER PARTO				SEGUNDA INCIDENCIA				TERCERA INCIDENCIA				CUARTA INCIDENCIA			
Nº	Nombre	Arete	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD
1	ROSA	12	-	+	-	+	-				-				++							
2	ALMODENA	13	-	+++	-	-	-				+		+	+								
3	CHINA	19	-	-	-	-	-	-			-	-			-	-			-	-		
4	MERI	23	+	-	+	+					-				-				-			
5	ANA	25	-	-	-	+					-				-				-			
6	MARIA	39	-	-	+	+++	-				-				-				-			
7	KATI	40	-	-	-	-	-				-				-				-			
8	FRIDA	41	-	-	-	-	-				-				-				-			
9	PRIMA	45	-	+	+++	+	+				-				-				-			
10	LINDA	49	-	-	-	-	-				-				-				-			
11	LINDA 2	50	-	-	-	-	-		+	+	-				+	+			-			
12	REYNA	51	+	+	-	-					-				-		+	-				
PREVALENCIA QUINTO PARTO 11							INCIDENCIA PRIMER PARTO				SEGUNDA INCIDENCIA				TERCERA INCIDENCIA				CUARTA INCIDENCIA			
Nº	Nombre	Arete	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD
1	CERAFINA	1	++	+	+	++					-				-				-			
2	RAFAELA	2	+	-	-	-					-				-				-			
3	MICHI	16	+	-	-	-					-				-		+	+	-			
4	JULIA	21	+	-	-	-		+	+		-				-				-			
5	COMO TU	22	-	+	+	++	-				-				-				-			
6	PLANTITA	30	-	-	+	-	-				-				-				-			
7	VALE	38	+	+	-	-					-				-				-			
8	MARINA	43	-	+	-	-	-				-				-				-			
9	PRIMITIVA	44	-	+	++	+	-				-				-				-			
10	SUSY	47	-	-	-	+	-				-				-				-			
11	IRMA	59	-	-	+	+	-				+	+			-				-			

PREVALENCIA SEXTO PARTO A MAS 12							INCIDENCIA PRIMER PARTO				SEGUNDA INCIDENCIA				TERCERA INCIDENCIA				CUARTA INCIDENCIA			
N°	Nombre	Arete	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD	AI	AD	PI	PD
1	TERA	5	+++	-	+	++		-				+										
2	JUANA	6	+	-	-	+		-	-			-	-			-	-					
3	ANA	10	-	-	-	-		-	-			-	-			-	-					
4	MASHI	15	+	++	-	-			-				+	-								
5	PAO	17	-	+	-	+	+		+													
6	TOTI	18	-	-	-	-		-	-			-	-			-	-					
7	TITA	26	+	-	-	++		-	-			-	-			-	-				+	
8	MORENA	27	-	-	-	-						-	-			-	-					
9	JEFA	31	+	++	+	+																
10	LOLA 2	34	+	-	+	-	+	+	-			-				+		+				
11	LAURA	42	-	-	-	-		-	-			+	-			-	-					
12	RINA	53	-	-	+	+++		-	-			-	-			-	-					

IMAGEN 01, 02, 03 Estableciendo la edad de la vaca, número de partos, cuartos mamarios de cada vaca en producción.

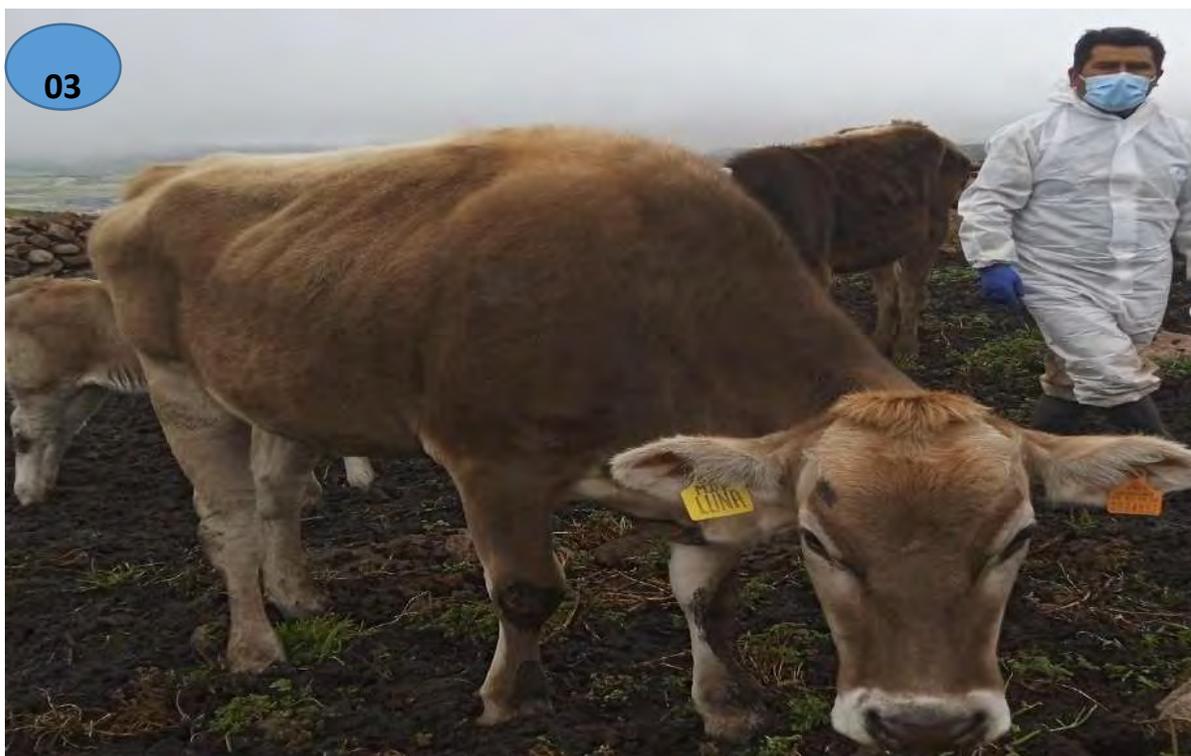


IMAGEN 04, lavado y secado de los pezones con toallas o manteles.



IMAGEN 05, Eliminando los primeros chorros de leche con la finalidad de no tener falsas interpretaciones.



IMAGEN 06, 07. En cada uno de los compartimentos de la paleta se depositó uno o dos chorros de leche.



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



IMAGEN 09. Se mezcla el reactivo y la leche a través de movimientos circulares y suaves evitando mezclar el contenido de los diferentes compartimientos.



IMAGEN 10, 11 Se hizo la lectura correspondiente para obtener información de cada uno de los cuartos de la glándula mamaria.

