

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL  
CUSCO**

**FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**TESIS**

**PREVALENCIA DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS BROWN SWISS EN  
LA MICROCUENCA DEL VALLE DE SALCCA COMBAPATA – CANCHIS –  
CUSCO**

Presentado por:

**Br. WASINGTHON LUIS COCHAMA  
BORNAS**

Para optar al título profesional de

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**ASESORES:**

Dr. MVZ. Edgar Alberto Valdez Gutierrez

M.Sc. Ing. Zoot. Eduardo Vargas Luna

CUSCO – PERÚ

2024

# INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: PREVALENCIA DE LA MASTITIS SUBCLINICA EN VACAS BROWN SWISS EN LA MICROCUENCA DEL VALLE DE SALCCA COMBAPATA - CANCHIS - CUSCO

presentado por: WASHINGTON LUIS COCHAMA BORNAS con DNI Nro.: 74132068 presentado por: ..... con DNI Nro.: ..... para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO ZOOTECNISTA

Informe que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art: 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 3 %.

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

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

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 20 de mayo de 2024

 UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO  
FCA  
Dr. Edgar A. Valdez Gutierrez  
DOCENTE

Firma  
Post firma Edgar Alberto valdez Gutierrez

Nro. de DNI 01285940

ORCID del Asesor 0000-0002-2966-7605  
ORCID 2º Asesor: 0000-0001-6958-3337  
DNI: 25136458

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:355992070

NOMBRE DEL TRABAJO

**"PREVALENCIA DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS BROWN SWISS EN LA MICROCUEVA DEL VALLE DE SALCCA C**  
**O**

AUTOR

**WASINGTHON COCHAMA**

RECUENTO DE PALABRAS

**16511 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**89734 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**92 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**4.3MB**

FECHA DE ENTREGA

**May 20, 2024 9:41 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**May 20, 2024 9:43 AM GMT-5**

### ● 3% de similitud general

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

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

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)
- Bloques de texto excluidos manualmente

## **DEDICATORIA**

### **A MI MADRE: JUANA BORNAS MAYHUA**

Con sincera gratitud por haber escuchado mis preocupaciones, deseos, ansiedades y victorias, así como por vuestro apoyo inquebrantable, trabajo duro y compromiso para seguir adelante.

### **A MI PADRE: HUMBERTO COCHAMA PALOMINO**

Gracias a sus perspicaces consejos y a sus ilustrativos ejemplos, me ha enseñado a afrontar la vida. También ha sido un gran amigo para mí y siempre me ha apoyado pase lo que pase.

### **A MIS HERMANOS: JORGE Y ORLANDO**

Por ser mi familia, que es lo más esencial de mi vida, y por ser amigos inquebrantables.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, facultad de Agronomía y Zootecnia, en especial a la escuela profesional de Zootecnia por las enseñanzas.

Agradezco mucho la orientación y cooperación brindada por **Dr. M.V.Z. EDGAR A. VALDEZ GUTIERREZ** e **Ing. Zoot. M.Sc. EDUARDO VARGAS LUNA**, asesores del presente trabajo de tesis.

También quedo agradecido con la **Ing. Zoot, FIORELA GUZMAN FIGUEROA**, por su orientación y apoyo en la redacción de la presente investigación.

Así mismo, a los productores lecheros de la microcuenca de Valle de Salcca que formaron parte del presente trabajo, también amigos de la escuela profesional de Zootecnia.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
GLOSARIO	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
1.1. Problema Objeto de Investigación	3
1.2. Justificación	5
CAPITULO II	6
2.1. Objetivos de la Investigación	6
2.1.1. <i>Objetivo General</i>	6
2.1.2. <i>Objetivos Específicos</i>	6
CAPITULO III	7
3.1. Marco Teórico	7
3.1.1. <i>Antecedentes de la Investigación</i>	7
3.1.2. Marco Conceptual	9
3.1.3. <i>Bases Teóricas</i>	10
3.1.3.1. Mastitis	10
3.1.3.2. Clasificación de mastitis	12
3.1.3.3. Mecanismo de defensa	14
3.1.3.4. Etiología	15
3.1.3.5. Transmisión	18
3.1.3.6. Diagnóstico	19
3.1.4. Proceso de ordeño y su importancia	21

3.1.5.	Composición fisicoquímica de leche de vaca -----	27
3.1.6.	Peligros de Consumir Leche con Antibiótico -----	29
3.1.7.	La Mastitis en la Producción de Láctea -----	30
CAPITULO IV -----		31
4.1.	Metodología de da Investigación -----	31
4.1.1.	Ámbito de Estudio -----	31
4.1.1.1.	<i>Ubicación política</i> -----	32
4.1.1.2.	<i>Ubicación geográfica</i> -----	32
4.1.2.	Materiales de Estudio -----	32
4.1.2.1.	<i>De los animales</i> -----	32
4.1.2.2.	<i>De las muestras</i> -----	32
4.1.2.3.	<i>Materiales</i> -----	33
4.1.3.	Metodología -----	33
4.1.3.1.	<i>Tamaño de muestra</i> -----	33
4.1.3.2.	<i>Toma de muestras</i> -----	34
4.1.3.3.	<i>Metodología de prueba</i> -----	35
CAPITULO V -----		44
RESULTADOS Y DISCUSIONES -----		44
5.1.	Prevalencia de la Mastitis Subclínica en Vacas de Acuerdo a las Comunidades del Valle de Salcca -----	44
5.2.	Prevalencia de la Mastitis Subclínica en Vacas Según Número de Parto -----	47
5.3.	Prevalencia de la Mastitis Subclínica en Vacas de Acuerdo al Trimestre de Producción -----	50
5.4.	Prevalencia de Mastitis Subclínica en Vacas por Cuarto Mamario -----	52
CAPITULO VI -----		54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----		54
6.1.	Conclusiones -----	54
6.2.	Recomendaciones -----	55
BIBLIOGRAFÍA -----		56
ANEXOS -----		65

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química en principales razas de vacas lecheras -----	27
Tabla 2. Interpretación del resultado de la prueba técnica de CMT -----	41
Tabla 3. Prevalencia de mastitis subclínica por comunidades, en la microcuenca del Valle de Salcca.-----	44
Tabla 4. Prevalencia de mastitis subclínica según número de parto, en la microcuenca del Valle de Salcca del Distrito Combapata, Canchis, Cusco. -----	47
Tabla 5. Prevalencia de mastitis subclínica en la microcuenca según trimestre de producción, en el Valle de Salcca del Distrito Combapata, Canchis, Cusco. -----	50
Tabla 6. Prevalencia de mastitis subclínica en la microcuenca por cuarto mamario, en el Valle de Salcca del Distrito Combapata, Canchis, Cusco -----	52



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interacción entre la vaca, el ambiente y los gérmenes-----	12
Figura 2. Mecanismos de transmisión de la mastitis -----	19
Figura 3. Mapa del distrito de Combapata -----	31
Figura 4. Toma de muestra de leche -----	36
Figura 5. Adición de solución CMT -----	37
Figura 6. Rotación de la raqueta -----	37
Figura 7. Resultado “Negativo” -----	38
Figura 8. Resultado “Traza” -----	38
Figura 9. Resultado “Positivo débil = Grado 1” -----	39
Figura 10. Resultado “Positivo Moderado = Grado 2” -----	39
Figura 11. Resultado “Positivo fuerte = Grado 3” -----	40
Figura 12. Prevalencia global de la mastitis subclínica en vacas de la raza Brown Swiss en la microcuenca del Valle de Salcca.-----	45
Figura 13. Toma de muestra en la comunidad de Chiara-----	75
Figura 14. Observación de una lectura positiva de grado 2, con formación de gel --	75
Figura 15. Observación de una lectura con trazas-----	76
Figura 16. Observación de una lectura negativa. -----	76
Figura 17. Obtención de muestras en la comunidad de Huatoccani-----	77
Figura 18. Registro de datos del productor, de la vaca y resultados del análisis. ----	77

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cálculo para obtener el tamaño de población a evaluar en la microcuenca del Valle de Salcca, del distrito de Combapata, Canchis, Cusco -----	65
Anexo 2. Prevalencia de mastitis subclínica -----	66
Anexo 3. Prueba de Chi – cuadrado para determinar significancia de la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas de acuerdo a las comunidades del Valle de Salcca, distrito Combapata, provincia Canchis, Departamento Cusco. -----	67
Anexo 4. Prueba de Chi – cuadrado determinar significancia de la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas según número de parto de la microcuenca del Valle de Salcca, distrito Combapata, provincia Canchis, Departamento Cusco. -----	69
Anexo 5. Prueba de Chi – cuadrado para determinar significancia de la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas según trimestre de producción de la microcuenca del Valle de Salcca, distrito Combapata, provincia Canchis, Departamento Cusco.	71
Anexo 6. Prueba de Chi – cuadrado para determinar significancia de la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas según ubicación anatómica del cuarto mamario de la microcuenca del Valle de Salcca, distrito Combapata, provincia Canchis, Departamento Cusco.-----	73
Anexo 7. Panel fotográfico de la toma de muestras y observación de resultados de la prueba de CMT en las 7 comunidades de la micro cuenca del Valle de Salcca del distrito Combapata, provincia Canchis, departamento Cusco.-----	75
Anexo 8. Registro de datos y resultados de las vacas evaluadas con la prueba California para Mastitis (CMT) en la microcuenca del Valle de Salcca del Distrito de Combapata, Canchis, Cusco.-----	78

## GLOSARIO

<b>ADN</b>	: Ácido desoxirribonucleico
<b>CMT</b>	: Prueba de California para Mastitis
<b>CCS</b>	: Conteo de células somáticas
<b>MS</b>	: Mastitis Subclínica
<b>MC</b>	: Mastitis Clínica
<b>DIA</b>	: Dirección de Información Agraria
<b>INEI</b>	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
<b>MIDAGRI</b>	: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
<b>I. C.</b>	: Intervalo de Confianza
<b>CAD</b>	: Cuarto Anterior Derecho
<b>CAI</b>	: Cuarto Anterior Izquierdo
<b>CPD</b>	: Cuarto Posterior Derecho
<b>CPI</b>	: Cuarto Posterior Izquierdo

## RESUMEN

El objetivo de esta tesis fue determinar la prevalencia de mastitis subclínica en vacas de la raza Brown Swiss en la microcuenca del Valle de Salcca, que comprende siete comunidades campesinas, del distrito de Combapata. Se utilizó la prueba California para Mastitis (CMT) para establecer la prevalencia en las muestras analizadas de 109 vacas en producción. Se aplicó la prueba de Chi – cuadrado para el análisis de los resultados. La prevalencia general de mastitis subclínica fue  $68,81 \pm 0,09\%$  (75/109). La mayor prevalencia de mastitis subclínica se presentó en la comunidad de Sallocca con  $85,71 \pm 0,229 \%$  (6/7) y la menor en la comunidad de Chiara  $62,07 \pm 0,177 \%$  (18/29), no habiendo diferencias estadísticamente significativas entre las comunidades evaluadas ( $p > 0,05$ ). Según número de partos las vacas de tres partos presentaron mayor prevalencia con  $100 \pm 0,000 \%$  (18/18) y primerizas solo  $52,63 \pm 0,159 \%$  (20/38), encontrándose diferencias significativas de acuerdo al número de partos ( $p < 0,05$ ). Se observó que las vacas que se encuentran en el tercer trimestre de producción presentan mayor prevalencia de mastitis subclínica que corresponde a  $77,27 \pm 0,175 \%$  (17/22), no habiendo diferencias estadísticamente significativas en prevalencia de mastitis subclínica según trimestre de producción ( $p > 0,05$ ). La mayor prevalencia de mastitis subclínica se presentó en el cuarto posterior izquierdo (CPI) con  $48,62\%$  (53/109), encontrándose diferencias estadísticamente significativas por cuarto mamario, es decir que la prevalencia de mastitis subclínica depende de la ubicación anatómica de los mismos ( $p < 0,05$ ).

**Palabras clave:** Mastitis Subclínica, Prevalencia, Prueba California para Mastitis (CMT).

## INTRODUCCIÓN

Según INEI (2012) la población de vacunos de la región Cusco es de 396 392, siendo la provincia de Canchis poseedora de 29 327 vacunos (DIA, 2015). En la región Cusco se reportó un crecimiento de 2,83 % en el número de bovinos en ordeño en los establos de crianza extensiva en el 2015 respecto al año 2014, esto debido a la renovación con vientres mejoradas (DIA, 2015). Por lo tanto, se registró un aumento de 4,03% en la producción de leche fresca proveniente de las crianzas extensivas y semi intensivas en junio de 2015, lo que equivale a 323,78 t. más que en junio de 2014 (8038,21 t.). Dicha producción de la región Cusco es acopiada por Gloria S.A. y las plantas procesadoras de derivados lácteos de la región.

Los vacunos lecheros son susceptibles a múltiples enfermedades dentro de ellas a la mastitis (subclínica y clínica). Esta enfermedad se presenta por inflamación de la glándula mamaria que se debe a diferentes factores, como la presencia de agentes infecciosos, traumatismos, estrés, cese anticipado de la lactancia y, en algunos casos, por reacciones alérgicas y tumores (Bonetto, 2014). Dicha enfermedad tiene diferentes niveles de severidad según el grado de inflamación de la ubre, siendo aguda y crónica. Cada grado de la inflamación está definida por sustancias presentes en la leche o reacciones producidas frente a diversos patógenos por la glándula mamaria de la vaca. (Miranda-Morales et al., 2008).

La mastitis subclínica es el tipo más típico de mastitis en las vacas lecheras, que provoca una reducción del volumen de la producción, generando pérdidas económicas (Seegers et al., 2003), Valdivia (2015) observó una pérdida de 12.9% en la producción de leche en la cuenca del río Velille. Los signos de esta infección de la ubre no pueden

apreciarse mediante una inspección básica, por lo tanto, se requiere pruebas específicas para identificarla; puesto que, presenta alteraciones fisicoquímicas del producto como el incremento de células somáticas, afectando a la calidad de la leche (Wolter et al., 2004).

Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo determinar la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas de la raza Brown Swiss a través de la prueba California para Mastitis (CMT) en la microcuenca del Valle de Salcca del distrito de Combapata.

## CAPITULO I

### 1.1. Problema Objeto de Investigación

Las comunidades del valle de Salcca del distrito de Combapata, provincia de Canchis – Cusco, se encuentran inmersos en el sector agropecuario, siendo su fuente principal fuente de ingreso la actividad ganadera lechera y cárnica. Esta actividad presenta problemas asociados a enfermedades infecciosas como la mastitis subclínica, la misma que presenta efectos negativos en la rentabilidad del productor.

En las comunidades del valle de Salcca, existe una baja producción láctea debido a la presencia de la mastitis subclínica, como refieren los autores citados posteriormente que, esta patología lleva como consecuencia la disminución de la producción de leche y altos costos de producción; así como también estos animales no identificados en el momento oportuno podrían transmitir la enfermedad a otras vacas susceptibles. Por otro lado, la presencia de la mastitis subclínica en los hatos lecheros podría estar asociado al manejo inadecuado de los animales en el proceso de ordeño (lavado de la ubre y el orden de los animales para el ordeño) e higiene del personal, como cita Valdivia (2015).

La mastitis es una patología que representa una alta proporción del costo económico de los hatos lecheros, por la disminución irreversible y proporcional de la cantidad de leche, daños en los tejidos, cambios en la constitución fisicoquímica, aumento de los costos de producción por uso de fármacos, la necesidad de rechazar parte de la leche producida a lo largo de la campaña. Siendo la mastitis subclínica la más grave y peligrosa debido a que no presenta signos clínicos notorios; que conduce a subestimar las pérdidas económicas ocasionadas por la disminución de la producción de

leche, reduciendo la sostenibilidad del hato ganadero (Romero et al., 2018). Asimismo, la leche con mastitis subclínica es rechazada por el acopiador, ya que esta enfermedad afecta la calidad fisicoquímica del mismo, esto por la cantidad de células somáticas y la carga microbiana que posee (Pyörälä, 2003), la misma que influye en la calidad de los derivados lácteos elaborados a base de leche.

La mastitis subclínica no detectada a tiempo repercute sobre el volumen de producción de leche del hato, debido a que esta evoluciona a mastitis clínica, la misma que amerita que las vacas sean separadas para el tratamiento farmacológico respectivo, por lo tanto, en este periodo se descarta la leche ordeñada (Halasa et al., 2011).

Con el presente estudio determinaremos la prevalencia de la mastitis subclínica en las comunidades de la microcuenca del Valle de Salcca del distrito de Combapata, provincia Canchis, departamento Cusco.



## **1.2. Justificación**

La microcuenca del valle de Salcca cuenta con ochenta empadronados en la red distrital del Distrito de Combapata, registrándose a la actualidad 320 vacas (vacas en producción y seca) de la raza Brown Swiss, criollas e híbridas. Sin embargo, no existe diagnóstico sobre la concurrencia de mastitis subclínica, el cual se considera el más frecuente en vacunos de producción de leche, que provoca una reducción de la cantidad y la calidad de la producción, ocasionando pérdidas económicas.

La producción lechera es el sustento económico de las familias campesinas que viven en el distrito de Combapata, donde la ganadería es una de las fuentes principales de ingresos económicos, aprovechando los recursos naturales y las condiciones climáticas de la zona. El presente estudio será un pilar fundamental para evidenciar datos reales sobre la presencia de la mastitis subclínica en la microcuenca del Valle de Salcca del distrito de Combapata. También servirá para concientizar a los productores de ganado de leche, sobre la importancia de la mastitis subclínica y la calidad de la leche.

Los resultados serán de utilidad para la planta procesadora de derivados lácteos del distrito de Combapata, que acopia toda la producción de leche de la microcuenca de Valle de Salcca, para producir queso y yogurt, quienes tomarán conocimiento y podrán elaborar un plan de diagnóstico frecuente y tomar las acciones correspondientes respecto a los talleres de sensibilización en buenas prácticas de manejo a los productores lecheros de la microcuenca del Valle de Salcca.

## CAPITULO II

### 2.1. Objetivos de la Investigación

#### 2.1.1. *Objetivo General*

- Determinar la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas en producción de la raza Brown Swiss a través de la prueba de California para Mastitis (CMT) en la microcuenca del Valle de Salcca del Distrito de Combapata

#### 2.1.2. *Objetivos Específicos*

- Determinar la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas de acuerdo a las comunidades del Valle de Salcca con la prueba de California para Mastitis (CMT).
- Determinar la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas según número de parto con la prueba de California para Mastitis (CMT).
- Determinar la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas de acuerdo al trimestre de producción con la prueba de California para Mastitis (CMT).
- Determinar la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas por cuartos mamarios con la prueba de California para Mastitis (CMT).

## CAPITULO III

### 3.1. Marco Teórico

#### 3.1.1. Antecedentes de la Investigación

Guerrero (2017) encontró una mayor prevalencia de la mastitis subclínica con la prueba técnica de CMT en el establo San Isidro Labrador con un 94,2%, del distrito de San Vicente de Cañete, provincia Cañete, departamento Lima y que en las vacas del establo Unidad Experimental de Zootecnia (UEZ) ubicado en el distrito La Molina, provincia y departamento Lima es de 60,5%. Según la etapa productiva, la prevalencia de mastitis subclínica fue mayor en vacas de alta producción con 16,61% en el establo San Isidro Labrador y en la Unidad Experimental de Zootecnia, la mayor prevalencia se evidenció en vacas de baja producción de 26,88%.

Camacho (2017) observó con la prueba de California para Mastitis en 276 vacas criollas en producción láctea, correspondientes a 31 comunidades del distrito de Imaza, de las cuales 94 (34,06%) presentan mastitis subclínica y 182 (65,94%) negativos. De acuerdo al número de parto la prevalencia fue como sigue 6° (91.67%), 8° (85.71%), 7° (81.82%), 5° (63.89), 4° (37.84), 2° (26.92), 3° (24.32%), 1° (9.52%) de prevalencia de mastitis subclínica.

Santa Cruz (2017) realizó la prueba de california para Mastitis en 13 comunidades del distrito de Pulán. En total se muestreó 244 vacas, de las cuales 73 vacas presentaron uno o los cuatro cuartos afectados con mastitis subclínica, en concordancia con los datos obtenidos la prevalencia de mastitis subclínica fue del 29,92%. Para vacas de diferente número de partos siendo el 22,03, 37,50, 31,25, 23,26, 52,63, 28,57, 25,00, 25,00% de

prevalencia para vacas de 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7° y 8° parto correspondientemente, noveno y décimo no presento mastitis subclínica, cabe señalar que las vacas de quinto parto muestran mayor prevalencia de mastitis subclínica, seguido de las de segundo y tercer parto.

Llocallasi (2017) reportó una incidencia de 37,4 y 41,5% de mastitis subclínica con la prueba de CMT en las comunidades de Lauramarca y Ccolcca respectivamente del distrito de Ocongate, Quispicanchis, Cusco

Valdivia (2015) encontró con la prueba de CMT, la prevalencia de mastitis subclínica un 36% (160/444) en el distrito de Velille, provincia Chumbivilcas, departamento Cusco, siendo la comunidad de Cullahuata que cuenta con la mayor prevalencia de mastitis subclínica. Es decir, que en la comunidad de Cullahuata, de las 254 vacas sometidas a evaluación, 114 resultaron positivas a mastitis subclínicas.

Colque (2015) observó en el distrito de Chamaca, provincia Chumbivilcas, departamento Cusco con la prueba de CMT una prevalencia general de mastitis subclínica en vacas en producción fue de 19,85 %. La prevalencia de mastitis subclínica según número de parto de las vacas fueron 0,00, 0,74, 2,94, 5,88, 5,15, 2,20, 1,47 y 1,47 para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo y octavo a más partos, respectivamente. No obstante, para los meses de lactación se encontró 4,41, 8,82 y 6,62 % para 1 a 3 meses, 4 a 6 meses, y de 7 a 9 meses de lactación, respectivamente.

Florez (2013) encontró una alta prevalencia de mastitis subclínica (42,9%) en las comunidades campesinas de Paccopata, Hanccollahua y Huisa, que se ubican en la

provincia y el distrito de Espinar, según una investigación realizada en vacas en producción de esa zona. Entre los géneros bacterianos patógenos figuraban los de las familias *Enterobacteriaceae* (22,58%), *Streptococcus* (91,9%) y *Staphylococcus* (93,5%), y la prueba técnica aplicada fue el CMT.

Álvarez (2010) en su informe de la comunidad de Uchucarcco del distrito de Chamaca, reveló una prevalencia de 31,8% de mastitis subclínica en distintas fases de producción; utilizando la prueba del CMT en animales mejorados (43,8%) y en vacas criollas (16%).

### **3.1.2. Marco Conceptual**

#### ***Definición de la leche***

Según González (2018), es la secreción láctea normal de los animales lecheros, obtenida mediante uno o más procesos de ordeño sin adiciones ni extracciones, y destinada al consumo en forma de leche líquida. González (2018) define como líquido blanco que segregan las mamas de las hembras de los mamíferos para alimento de sus crías.

#### ***Definición de mastitis subclínica***

La mastitis subclínica se define como la presencia de microorganismos en combinación con un alto conteo de células somáticas de la leche (Tollersrud et al., 2000), en la que, glándula mamaria muestra una leve inflamación, pero tanto la leche como la glándula parecen saludables. La vaca luce saludable, sin signos evidentes de inflamación en la ubre. No obstante, se detecta una cantidad significativa de microorganismos que combaten infecciones y glóbulos blancos en la leche. La mastitis subclínica puede

progresar rápidamente o de manera lenta (durante varios meses) hacia una mastitis clínica, o puede desaparecer por sí sola (Tang Ploog, 2000).

### ***Definición de prevalencia***

A la prevalencia Jaramillo y Martínez (2010) define como la cantidad de enfermedad presente en una población, generalmente calculada a partir de un momento determinado, también conocido como prevalencia puntual, proporción que indica la frecuencia de un evento.

### ***Definición de incidencia***

Jaramillo y Martínez (2010) define a la incidencia como la probabilidad de ocurrencia de casos nuevos en una población en un tiempo dado, mide la rapidez con la cual se desarrolla una enfermedad, por lo que proporciona la idea más exacta de los nuevos casos, considerando el tiempo a riesgo que tienen cada uno de los individuos para enfermar.

## **3.1.3. Bases Teóricas**

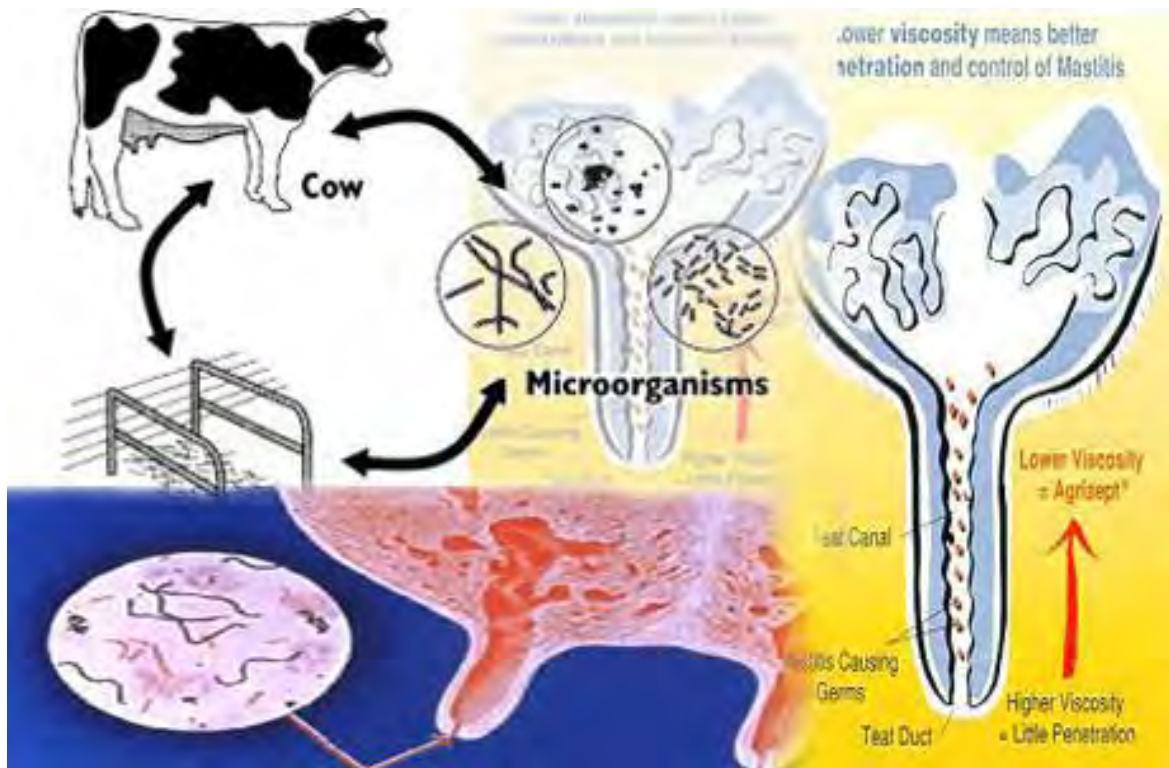
### **3.1.3.1. Mastitis**

Mastitis es un nombre médico que aplicó una combinación de los siguientes términos griegos como mastos (mama) e itis (inflamación). Tal como refiere su nombre, la mastitis es una respuesta a la irritación de la glándula mamaria que es generada por patógenos o por otros efectos diversos, tal como los trastornos de secreción con origen metabólico, lesiones traumáticas, estados de estrés, distintos cambios fisiológicos que

se relacionan al termino precoz de la lactancia, y con menor frecuencia por alergias y neoplasias (Bonetto, 2014).

Según varios autores, se trata de una afección complicada que provoca la inflamación del parénquima de la ubre observándose por las alteraciones patológicas del tejido glandular, así como por anomalías fisicoquímicas y bacterianas de la leche (Viguier et al., 2009). Sin embargo, a veces es difícil diagnosticar la mastitis palpando la ubre o mirando la leche, ya que presenta hinchazón, color, dolor u otros síntomas que sugieran que la ubre tiene la enfermedad (Edifarm, 2000)

Nielson (2009) define como una infección del tejido mamario provocada por organismos patógenos que penetran por medio del esfínter del pezón, que dañan la ubre con la multiplicación y producción de toxinas. Esto provocando en el futuro una reacción en el animal, por tanto, una intensidad, un efecto residual y duración distinta, como también a las interacciones entre el medio ambiente, los animales y los microorganismos (López y Suarez, 2014).



**Figura 1.** Interacción entre la vaca, el ambiente y los gérmenes

Fuente: Hassan (2017)

### 3.1.3.2. Clasificación de mastitis

Dicha enfermedad tiene diferentes niveles de severidad según el grado de irritación de la ubre, siendo aguda y crónica. Cada grado de la inflamación está definida por sustancias presentes en la leche o reacciones producidas frente a diversos patógenos por la glándula mamaria de la vaca. Estas sustancias químicas pueden causar inflamaciones serosas, purulentas, granulomatosas y necrotizantes (Miranda-Morales et al., 2008).

Awale et al. (2012) indican que la mastitis se divide en ambiental y contagiosa; la ambiental ocurre durante el ordeño y puede propagarse de una vaca a otra, es provocada



por bacterias que residen en la superficie de los pezones o en la ubre. En cambio, la contagiosa es provocada por bacterias como *E. coli*, las cuales no se encuentran de manera natural en la ubre ni en la piel, sino que ingresan a la glándula cuando el pezón está expuesto a suciedad, agua contaminada, heces, etc.

La división más conocida de la mastitis, considera la siguiente tipología: mastitis clínica y la mastitis sub clínica (Fernández et al., 2012).

### **3.1.3.2.1. Mastitis clínica**

Tollersrud et al. (2000) describen la mastitis clínica como una infección fácilmente perceptible en la ubre de una vaca o en la leche de un animal enfermo. Se caracteriza por presentar signos de inflamación como enrojecimiento, calor e hinchazón, los cuales resultan en un tejido mamario visiblemente anormal o en cambios en el aspecto del producto, como la aparición de grumos. La mastitis clínica puede presentarse como aguda, con una aparición brusca, o crónica, caracterizándose por una infección persistente; esto es proporcional con la duración de la enfermedad y su gravedad (Schrick et al., 2001).

Algunos síntomas de esta enfermedad son la fiebre y el letargo pueden ir acompañados de síntomas inflamatorios mamarios evidentes, como enrojecimiento, fiebre, hinchazón y molestias; además, pueden inducir alteraciones químicas, físicas y generalmente bacterianas, como la formación de coágulos de fibrina en la leche acuosa y pequeños grumos en la leche (Zoetis Mexico, 2023).

Cotrino (2023) hace referencia a la inflamación de naturaleza infecciosa que afecta la glándula mamaria y es provocada por diversos tipos de bacterias. Las bacterias

*Streptococcus spp.* y *Staphylococcus spp.* son responsables de al menos el 85% de las infecciones, mientras que otras como *Pseudomonas spp.*, *E. coli* y *Corynebacterium spp.*, así como moho y levadura, pueden ser responsables del resto.

### **3.1.3.2.2. Mastitis subclínica**

Este es el tipo más regular de mastitis en vacas lecheras, ya que provoca una reducción en calidad como en cantidad de la producción, lo que a su vez conlleva consecuencias económicas (Ariznabarreta et al., 2002). Se requieren pruebas técnicas para identificarla, ya que los signos de esta infección en la ubre no son visibles mediante una inspección básica; además, un animal que padece mastitis subclínica produce leche con componentes químicos alterados y una gran cantidad de leucocitos (Wolter et al., 2004).

En la mastitis subclínica la glándula mamaria muestra una leve inflamación, pero tanto la leche como la glándula parecen saludables. La vaca luce saludable, sin signos evidentes de inflamación en la ubre. No obstante, se detecta una cantidad significativa de microorganismos que combaten infecciones y glóbulos blancos en la leche. La mastitis subclínica puede progresar rápidamente o de manera lenta (durante varios meses) hacia una mastitis clínica, o puede desaparecer por sí sola (Tang Ploog, 2000)

### **3.1.3.3. Mecanismo de defensa**

Los sistemas defensivos de la mama están conformados por barreras físicas, como el pezón y la piel, así como por células de defensa y sustancias humorales (Wolter et al., 2004). La primera línea de defensa para prevenir la entrada de agentes patógenos a la ubre, es la piel y el pezón (Bonetto, 2014). Cuando la vaca entra en periodo de seca,

el músculo del pezón se cierra, y forma un tapón de queratina que actúa como una barrera física atrapando los patógenos (Moreno et al., 2017).

Puesto que, en un período de 12 a 24 horas las células somáticas se multiplican cuando hay una infección bacteriana. Las células que más proliferan durante la infección son los leucocitos polimorfonucleares, cuya función principal es fagocitar y eliminar sustancias extrañas (Moreno et al., 2017). Los macrófagos tienen la capacidad de fagocitar y producir citoquinas; además, inician el proceso inflamatorio crónico al presentar antígenos a los linfocitos, lo que desencadena una respuesta inmune específica (Meglia y Mata, 2001).

#### **3.1.3.4. Etiología**

La mastitis es una enfermedad multifacética y complicada, numerosas cepas bacterianas son la causa principal de mastitis, aunque también se han documentado casos de mastitis virales, causadas por algas y por hongos (Awale et al., 2012).

Más de 250 microorganismos infecciosos y ambientales distintos, incluyendo cocos grampositivos, cocos gramnegativos (especialmente *E. coli*, *Enterobacteriaceae*, *Klebsiella spp.*) y otras especies como levaduras, *Nocardia*, *Prototheca* y cocos, pueden provocar mastitis. Aunque se ha observado que la mastitis fúngica tiene una incidencia modesta (del 2% al 7%), las mastitis por levaduras y hongos son generalmente raras o extremadamente raras; la prevalencia de especies bacterianas puede variar según la geografía de la región estudiada (Sharma et al., 2012).

Entre los microorganismos que provocan mastitis en el ganado vacuno, se distinguen infecciones tanto menores como mayores en la glándula mamaria, ya que

afectan de manera diferente a los síntomas de la enfermedad. Los patógenos más comunes incluyen bacterias entéricas como *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* y *Enterobacter spp.*, también lo son las bacterias infecciosas *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Actinobacteria pyogenes*. Sin embargo, *Mycoplasma*, *Pasteurella*, *Nocardia*, *Listeria* y algunos grupos de hongos y levaduras se consideran subgrupos (Sharma et al., 2012).

La mayoría de las infecciones son causadas por *estreptococos*, *estafilococos* y bacterias gramnegativas. Sin embargo, la infección de la ubre puede ser causada por cualquier bacteria y provocar mastitis (Ramírez et al., 2011). Según Miranda (2008) los principales microorganismos causantes de mastitis en el ganado son:

### ***Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* se considera uno de los agentes infecciosos más comunes en rumiantes, siendo una de las principales fuentes de infección intramamaria relacionada con la mastitis subclínica en vacas lactantes (Taponen y Pyörälä, 2009).

### ***Streptococcus agalactiae***

Este microbio en particular, clasificado como parásito obligatorio, es el único que puede ser completamente eliminado de un rebaño lechero; durante la lactancia, esta bacteria es extremadamente sensible a la terapia con penicilina. Puede eliminarse o mantenerse en niveles muy bajos mediante una buena higiene, un tratamiento eficaz de las infecciones, un ordeño adecuado y un tratamiento regular de las vacas secas (Pinzón et al., 2009).

### ***Streptococcus dysgalactiae***

Estos patógenos se encuentran en el medio ambiente y son más peligrosos en entornos inadecuados o poco higiénicos, se cultivan principalmente a partir de glándulas mamarias y lesiones cutáneas; esta bacteria está presente en la boca, vagina, y piel de animales sanos y se transmiten de vaca a vaca durante el ordeño o a través del medio ambiente (Vasi et al., 2000).

### ***Streptococcus uberis***

Este tipo de bacteria, así como la mencionada anteriormente, son las causantes de la mastitis ambiental, que ocurre con mayor frecuencia cuando las vacas se infectan al principio del periodo productivo; puede encontrarse y replicarse tanto dentro como fuera de la ubre de la vaca, por lo que puede encontrarse tanto en el ambiente como en el interior del animal (Timón y Jiménez, 2006).

### ***Coliformes***

Este tipo de bacteria se encuentra comúnmente en los intestinos del ganado y en el medio ambiente y tiende a acumularse o multiplicarse en la cama o el estiércol; estas bacterias causan mastitis. Cuando un contaminante entra en contacto con la ubre de una vaca, se multiplica rápidamente en la leche, creando una toxina que se absorbe fácilmente en el torrente sanguíneo y causa mastitis clínica aguda. En esta situación, los mecanismos de defensa naturales del animal pueden eliminar la infección de las ubres, pero no pueden eliminar las toxinas que se forman en ellas, lo que puede tener graves consecuencias para el animal infectado, incluso provocar la muerte (Miranda-Morales et al., 2008).

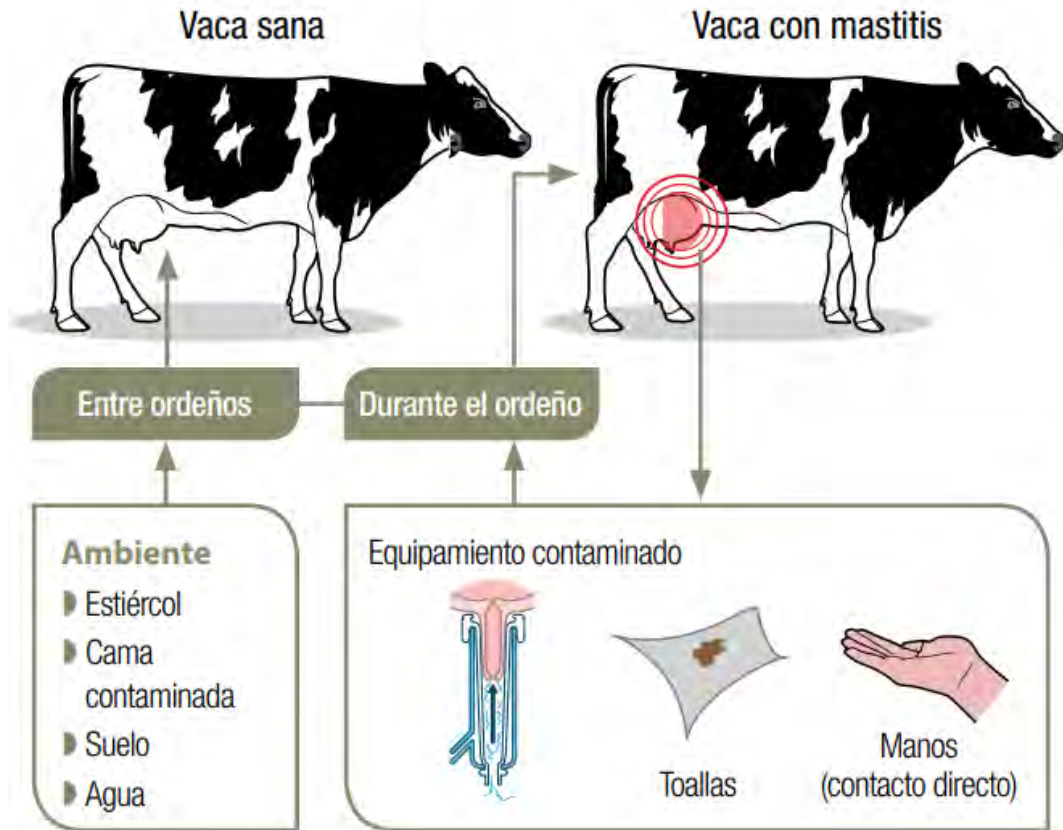
## ***Escherichia coli***

La *E. coli*, vive principalmente en el estiércol animal y tiene una alta incidencia en la lactancia temprana, la cual disminuye a medida que avanza el desarrollo. Provoca una enfermedad aguda leve en el 80-90% de los casos clínicos de mastitis (Blum y Leitner, 2013).

### **3.1.3.5. Transmisión**

La transmisión generalmente ocurre durante el ordeño, por contacto de una glándula mamaria sana con equipo contaminado durante el proceso, con toallas, o por contacto directo de los operadores con vacas enfermas (Bonetto, 2014) (Figura 2). El entorno habitual de la vaca está plagado de microorganismos ambientales y la ubre está continuamente expuesta a ellos, la infección puede producirse en cualquier momento (Proaño y Vásconez, 2013).

Esto a causa del periodo de apertura del pezón después del ordeño puede variar entre 30 minutos y dos horas. Este tiempo de abertura del conducto del pezón es suficiente para permitir la penetración de microorganismos en cualquier método de ordeño cuando el entorno es propicio y las bacterias causantes de la mastitis están presentes cerca del pezón (Wolter et al., 2004).



**Figura 2.** Mecanismos de transmisión de la mastitis

Fuente: Roa (2020)

### 3.1.3.6. Diagnóstico

Según Bonetto (2014) entre los métodos más utilizados en este campo para diagnosticar la mastitis, son las siguientes:

- Examinar y palpar la ubre.
- Exámenes físicos como la prueba de la tela negra, la prueba de la copa de ordeño.
- La mastitis subclínica también puede identificarse por medio de pruebas químicas, estas siendo la prueba de Whiteside.

- Para las pruebas biológicas, se cuenta con la prueba de CMT, pruebas de mastitis de Wisconsin y el diagnóstico bacteriológico mediante aislamiento, cultivo, tinción, ensayos bioquímicos, así como la detección y recuento de células somáticas mediante microscopía directa o Somaticell®. La prueba de CMT es el método más utilizado en todo el país para diagnosticar la mastitis debido a su simplicidad, rapidez, economía, practicidad y eficiencia, especialmente en manos de profesionales experimentados (Reyes et al., 2005)

### ***Prueba California para Mastitis (CMT)***

Para identificar la mastitis en vacas lecheras, la prueba CMT es una de las más populares y utilizadas, esta prueba se distingue por diagnosticar de forma útil la mastitis subclínica; por otro lado, se considera que los resultados de esta prueba no alcanzan precisión, pero sí es útil para la identificación del tipo de mastitis ya mencionado (Bedolla et al., 2007).

Según Bodella et al. (2007) los resultados se dividen en cinco categorías, desde los recuentos de células más bajos cuando la leche y los reactivos aún están líquidos hasta los recuentos de células más altos cuando están casi solidificados. La decisión se tomó basándose en la reacción de gelificación.

Para realizar la prueba CMT, la leche se mezcla con una sustancia llamada alquil arilsulfonato sódico, que libera ADN de los glóbulos blancos presentes en la ubre, al combinarse con los principios activos de la proteína de la leche, esto da lugar a la formación de gel; cuantas más células haya, mayor será la concentración de ADN



liberada y más gelatina se forma, lo que lleva a interpretar los resultados con un alto nivel de inflamación (Medina y Montaldo, 2003).

### **3.1.4. Proceso de ordeño y su importancia**

#### **3.1.4.1. Importancia del ordeño**

Juárez et al. (2011) menciona la importancia de la leche en la dieta humana ha llevado al desarrollo de técnicas de procesamiento de la leche que aprovechan su potencial nutricional y alternativas transformadoras.

La leche es un producto muy sensible a la degradación microbiana, lo que afecta su calidad y valor nutricional. De manera similar, las enfermedades que afectan al ganado pueden tener un impacto directo en su calidad e inocuidad, y si no se aplican prácticas higiénicas en diversas etapas, como el ordeño, el transporte, el procesamiento y la manufactura, lo que implica que puede representar una amenaza potencial a la salud pública (Juárez et al., 2011).

Lograr una leche de alta calidad que sea aceptable para el procesamiento y el consumo humano requiere un cambio de actitud por parte de todos los productores de leche (Juárez et al., 2011).

#### **A) Proceso de ordeño**

Juárez et al. (2011) indica que se deben aplicar prácticas de ordeño adecuadas durante todo el proceso de producción de leche. El comportamiento diario de los ordeñadores y sus acciones antes, durante y después del ordeño son fundamentales para garantizar la inocuidad del producto.

El proceso de ordeño debe seguir como cita Juárez et al. (2011):

### **Antes del ordeño**

#### **a) Limpieza del local de ordeño**

El piso y las paredes de la sala de ordeño deben limpiarse con agua y detergente todos los días antes del ordeño para eliminar cualquier resto de estiércol, suciedad, alimento y desechos (Juárez et al., 2011).

#### **b) Arreado de la vaca**

Es importante mantener a la vaca tranquila y en buenas condiciones y proporcionarle un ambiente tranquilo antes del ordeño, esto facilita la baja de la leche (Juárez et al., 2011).

#### **c) Horario fijo de ordeño**

El ordeño debe realizarse una vez al día a una hora fija; dependiendo del estado de la vaca, el ordeño se podrá realizar hasta dos veces al día (Juárez et al., 2011).

#### **d) Amarrado de la vaca**

La inmovilización de la vaca durante el ordeño se realiza con un lazo que se ata adecuadamente a las patas y cola de la vaca para poder sujetarla. Esto proporciona seguridad a quienes van a ordeñar y evita accidentes (como patadas de la vaca al ordeñador) (Juárez et al., 2011).

**e) Lavado de manos y brazos del ordeñador**

Una vez aseguradas la vaca y el ternero, quienes vayan a ordeñar la vaca deberán lavarse las manos y los brazos con agua y jabón. De esta forma se elimina la suciedad de manos, dedos y uñas (Juárez et al., 2011).

**f) Preparación y lavado de los utensilios de ordeño**

Se deben utilizar los siguientes utensilios: baldes de plástico (tanto para traslado de agua como para limpieza de pezones y recogida de leche), mantas y baldes (Juárez et al., 2011).

Los utensilios de ordeño deben ser lavados con agua y jabón antes del ordeño. Aunque sabemos que estos utensilios se lavan correctamente después del ordeño, lo mejor es revisarlos antes de usarlos para eliminar la presencia de residuos, suciedad acumulada o malos olores que puedan contaminar la leche (Juárez et al., 2011).

**Durante el ordeño**

**a) Ropa adecuada para ordeñar**

Los responsables del ordeño deberán vestir uniforme de trabajo incluyendo casaca y gorro. Si es posible, use ropa blanca para que pueda ver de un vistazo el nivel de limpieza que se mantiene durante el proceso de ordeño. Esta ropa sólo se puede usar mientras ordeña (Juárez et al., 2011).

### ***b) Lavado de pezones***

El lavado de pezones de la vaca debe realizarse siempre que se va a ordeñar, ya sea con o sin ternero. Cuando se ordeña con ternero, el lavado de pezones se realiza después de estimular a la vaca, pues también se debe lavar la saliva del ternero que queda en los pezones (Juárez et al., 2011).

El agua utilizada para la limpieza de los pezones debe estar limpia y tibia, por lo que se debe calentar previamente (Juárez et al., 2011).

La ubre de la vaca no se debe lavar ya que son muy difíciles de secar completamente y el agua puede quedar en la superficie y mojar las manos del ordeñador o caer al balde y contaminar la leche (Juárez et al., 2011).

### ***c) Secado de pezones***

Los pezones de la vaca deben secarse con una toalla. Deberá pasar la toalla sobre cada pezón unas dos veces para secarlos por completo (Juárez et al., 2011).

### ***d) Ordeñado de la vaca***

El ordeño debe ser suave y seguro. Esto se consigue apretando el pezón de la vaca con todos los dedos de la mano y realizando movimientos suaves y continuos (Juárez et al., 2011).

El tiempo recomendado para ordeñar una vaca es de 5 a 7 minutos. Si se hace pasar mucho tiempo, se produce una retención natural de la leche, existe el riesgo de desarrollar mastitis y la necesidad separar y tratar estos animales lo que provocará una pérdida significativa de ingresos y ganancias (Juárez et al., 2011).

### **e) Sellado de pezones**

Al finalizar el ordeño, y si el ordeño se realizó sin ternero, se deben sellar adecuadamente los pezones de la vaca colocando cada pezón en un pequeño recipiente con una solución desinfectante a base de tintura de yodo disponible en el comercio (Juárez et al., 2011).

Cuando se ordeña con presencia del ternero, no es necesario sellar los pezones porque cuando el ternero succiona los pezones, la saliva sella automáticamente los pezones (Juárez et al., 2011).

### **f) Desatado de las patas y la cola de la vaca**

Después del ordeño, proceda a desatar las patas y la cola de la vaca. Si se ordeña al ternero, se puede succionar la leche restante en la ubre (Juárez et al., 2011).

## **Después del ordeño**

### **a) Colado de la leche recién ordeñada**

Para garantizar el adecuado colado o filtrado de la leche en los baldes, se recomienda usar una manta de tela gruesa, la cual debe colocarse y suspenderse en la parte superior del balde (Juárez et al., 2011).

### **b) Lavado de los utensilios de ordeño**

Los baldes, recipientes y mantas que se utilicen para el ordeño deben lavarse con abundante agua y jabón. Los utensilios se deben lavar por dentro y por fuera y se debe

revisar el fondo del recipiente para asegurarse de que no queden residuos de leche (Juárez et al., 2011).

### ***c) Limpieza del local de ordeño***

El piso y las paredes de la sala de ordeño deben limpiarse diariamente después del ordeño usando agua y detergente para eliminar suciedad y residuos de leche, alimento y basura (Juárez et al., 2011).

Recomendamos desinfectar la sala de ordeño con cal cada 15 días. Este producto desinfecta paredes, pisos, umbrales, comederos, bebederos y desagües (Juárez et al., 2011).

### ***d) Destino del estiércol y la orina***

El estiércol de ganado se utiliza para compostar materia orgánica. Se prepara una mezcla de estiércol, orina, maleza forestal y tierra y se recoge en un agujero similar a una zanja o en una pila sobre una superficie cubierta con nailon negro. Si se deja así durante tres meses, la materia orgánica se descompondrá y se incorporará al suelo donde existen cultivos (Juárez et al., 2011).

### ***e) Traslado de la leche y almacenamiento***

La leche debe almacenarse en baldes o recipientes debidamente sellados a la sombra. También se puede dejar con leche en un recipiente con agua hasta su transporte a una quesería o planta procesadora (Juárez et al., 2011).

Si la leche va a consumir, primero debe hervirla durante 10 minutos para neutralizar (pasteurizar) los microorganismos patógenos (Juárez et al., 2011).

### **f) Registros de producción de leche**

Los registros de producción brindan información para controlar la producción y el alimento consumido por cada animal y permiten a los productores calcular las ganancias que reciben (Juárez et al., 2011).

### **3.1.5. Composición fisicoquímica de leche de vaca**

#### **a) Características químicas de la leche**

Las propiedades de un producto biológico como lo es la leche quedan definidas tanto por su composición química como por su estructura física (Barberis, 2000). Rivera (2006) afirma que la composición química de la leche cambia según el momento de la lactancia y tipo de alimentación. El 85,9% de la leche está compuesta de agua, siendo la variación de los sólidos totales (materia seca) de 10 a 14.4%.

**Tabla 1.** *Composición química en principales razas de vacas lecheras*

<b>Razas</b>	<b>Composición (%)</b>			
	<b>Grasa</b>	<b>Proteína</b>	<b>Lactosa</b>	<b>Sólidos totales</b>
Holstein Friesian	3,3	3,2	4,6	12,1
Ayrshire	3,9	3,4	4,6	12,5
Brown Swiss	4,0	3,5	4,8	13,0
Cebú	4,8	3,2	4,8	13,5
Guernsey	4,6	3,6	4,8	13,8
Jersey	4,8	3,8	4,8	14,2

(Rivera, 2006)

#### **b) Características organolépticas**

##### **❖ Aspecto**

La leche es un líquido de color blanco opalescente característico debido a la refracción de la luz cuando los rayos de luz inciden sobre las partículas coloidales de la

leche en suspensión. Cuando es muy rica en grasa, presenta una coloración cremosa, debido al caroteno que contiene la grasa, la leche baja en grasa toma un color ligeramente azulado (Vásquez, 2018). Así mismo el color de la leche cambia según el proceso al que haya sido sometido, por ejemplo, la pasteurización mediante el uso de temperaturas altas intensifica su blancura y opacidad, y la esterilización la cambia a café claro (Almeyda, 2013).

#### ❖ **Sabor**

La leche fresca contiene lactosa, lo que le da un sabor neutro y ligeramente dulce. El gusto puede cambiar debido a la alimentación, traumatismos en la ubre, cambios en la salud de la vaca y objetos extraños del entorno o del recipiente en el que se encuentra la leche (Vásquez, 2018)

#### ❖ **Olor**

Como ocurre con otros productos lácteos, el aroma de la leche es de suma importancia, la leche fresca, procedente de una ubre sana, tiene un aroma característico que se ha descrito como “a vacuno”, se debe a una compleja mezcla de ácidos grasos de cadena corta y a sus productos de condensación u oxidación, cuerpos cetónicos, dióxido de carbono y otros productos volátiles normalmente presentes en pequeñas cantidades en los líquidos tisulares (Vásquez, 2018)



### **c) Características físicas de la leche**

La leche es un líquido complejo que contiene muchos componentes en diferentes estados. Comprender sus propiedades y los cambios que se producen requiere un conocimiento profundo de cada compuesto y sus relaciones (Vásquez, 2018).

Descripción	Valor
Densidad a 15 °C	1,030 a 1,034
Calor específico	0,93
Punto de congelación	- 0,55°C
Ph	6,5 a 6,6
Acidez expresada en grados Dornic, (es decir en decigramos de acidez láctico por litro)	16 a 18

(Tollersrud et al., 2000) (Rivera, 2006)

#### **3.1.6. Peligros de Consumir Leche con Antibiótico**

El consumo de leche contaminada con residuos de antibióticos es un problema de salud pública emergente en todo el mundo, por lo que controlar la presencia de residuos de antibióticos en los productos alimenticios es fundamental para prevenir la aparición de resistencia humana a estos antibióticos (Salas et al., 2013).

Los antibióticos pueden influir en el desarrollo de resistencia microbiana, alteración de la flora intestinal y reacciones alérgicas. Se cree que algunos, como la sulfametazina y la furazolidona, son cancerígenos (Honkanen y Reybroeck, 1997).

### **3.1.7. La Mastitis en la Producción de Láctea**

Estudio realizado por Ramírez et al. (2016) muestra cómo el impacto de la mastitis en la producción de leche depende de muchas variables, como la rapidez con que se detecta la enfermedad, los medicamentos administrados y las técnicas de secado utilizadas por los ganaderos. Además, se ha comprobado que la mastitis clínica que se desarrolla durante la primera y la segunda mitad de la producción tiene un mayor impacto en el suministro de leche.

La investigación de Ramírez et al. (2016) sobre los efectos de la mastitis clínica y subclínica sobre la producción de leche mostró un cambio significativo en la producción de vacas con mastitis clínica en comparación con el grupo de control; Sin embargo, no hubo diferencia significativa en este índice en comparación con el grupo de control; se utilizó un grupo de vacas con mastitis subclínica como grupo de control adicional. Los resultados de las pruebas numéricas muestran que la mastitis subclínica reduce la producción de leche en un 8,28% (729,0 kg/leche), mientras que la mastitis clínica reduce la producción de leche en un 15,65% (1378,8 kg/leche); Estas operaciones se llevan a cabo durante 305 días durante una campaña típica.

En su investigación, Valdivia (2015) encontró lo siguiente: la comunidad de Cullahuata produjo 599 325 litros de leche por campaña, de los cuales 225 337 litros mostraron mastitis subclínica, lo que representó una pérdida anual estimada de 27 480 litros (4,6%) de leche por campaña en la comunidad de Cullahuata.

## CAPITULO IV

### 4.1. Metodología de la Investigación

#### 4.1.1. Ámbito de Estudio

La investigación se realizó en el Distrito de Combapata – Canchis – Microcuenca Valle Salcca del Cusco.



**Figura 3.** Mapa del distrito de Combapata

Fuente: Municipalidad distrital de Combapata, 2017.

#### **4.1.1.1. Ubicación política**

- Región : Cusco
- Departamento : Cusco
- Provincias : Canchis.
- Distrito : Combapata

#### **4.1.1.2. Ubicación geográfica**

- Latitud sur : 14°06'03"
- Longitud oeste : 71°25'51"
- Altitud : 3,475 m s. n. m.
- Superficie : 182.5 km<sup>2</sup>

Fuente: Municipalidad Distrital de Combapata, 2017.

#### **4.1.2. Materiales de Estudio**

##### **4.1.2.1. De los animales**

Se trabajó con ganado de la raza Brown Swiss PPC de crianza extensiva en la microcuenca del Valle de Salcca en el distrito de Combapata – Canchis – Cusco.

##### **4.1.2.2. De las muestras**

Para la evaluación se obtuvo leche fresca de los cuatro cuartos de las vacas.

#### **4.1.2.3. Materiales**

- Alcohol
- Algodón
- Guantes descartables
- Mandil o mameluco
- Soga
- Lapicero
- Fichero y registros
- Balde
- Papel toalla
- Raqueta de muestreo de la prueba de California para Mastitis (CMT)
- Reactivo de CMT

#### **4.1.3. Metodología**

##### **4.1.3.1. Tamaño de muestra**

El distrito de Combapata cuenta con una población total de 320 vacas, de las cuales 152 son de la raza Brown Swiss en producción, según el registro de la Red Distrital de Criadores de Vacunos de Leche. A continuación, se presentan algunos factores considerados al seleccionar la muestra para este estudio: una precisión del 95%, un margen de error del 5% y una probabilidad del 50%; como resultado de esto, se evaluaron 109 vacas en producción en el Valle Salcca – Combapata (Anexo 1). La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n: población a evaluar

N: población total

Z: 1,96, nivel de confianza del 95%

p: probabilidad de presentar la infección (mastitis subclínica)

q: probabilidad de vacas libre de la infección

e: error de estimación máximo aceptado

Fuente: Aguilar-Barojas (2005)

#### **4.1.3.2. Toma de muestras**

En la microcuenca del Valle de Salcca, del distrito de Combapata, provincia de Canchis y región Cusco, se recolectaron muestras de cada cuarto mamario de vacas en producción (múltiparas y uníparas) utilizando raqueta de la prueba de California para Mastitis (CMT).

#### ***Consideraciones para la obtención de las muestras:***

- ❖ Se realizó la limpieza del local del ordeño.
- ❖ Se procedió a realizar el arreado de la vaca.
- ❖ Seguidamente se amarró al semoviente (las extremidades posteriores y la cola).
- ❖ Se lavó la ubre con agua tibia.

- ❖ Se secó la ubre con papel toalla.
- ❖ Se realizó el despunte (eliminar los tres primeros chorros)
- ❖ Tomamos chorros de cada uno de los cuartos en los compartimentos de la raqueta de CMT respectivamente
- ❖ Se procedió a nivelar la porción de leche a dos mililitros inclinando la raqueta Juárez et al. (2011)

#### **4.1.3.3. Metodología de prueba**

Se utilizó la prueba del CMT para establecer un grado de mastitis subclínica que suele estar relacionado con un rango de células somáticas.

#### **4.1.3.4. Método de la prueba de California para Mastitis**

##### **4.1.3.5.1. Descripción y principios de la prueba**

La Prueba California para Mastitis (CMT) es una herramienta rápida y sencilla para identificar mastitis subclínica. Esta prueba determina el grado de mastitis subclínica en función del nivel de células somáticas presentes en la leche. Solo a partir de 400,000 células/ml el CMT puede proporcionar una respuesta detectable. El reactivo incluye detergente e indicadores de pH que reaccionan con la leche para formar un gel espeso; la leche se vuelve más espesa y viscosa a medida que aumenta el número de células somáticas presentes en la leche (Marshall y Edmondson, 2017)

El reactivo CMT debe mezclarse con una cantidad igual de leche. Esta sustancia denominada alquil-aril-sulfonato, es un detergente aniónico que elimina o disuelve las

membranas y núcleos celulares, liberando el ADN, que reacciona con el detergente para formar un gel. Cuanto más ADN haya en la muestra, más viscosidad tendrá el gel.

#### **4.1.3.6.      *Protocolo de la prueba California para Mastitis***

Kandeel et al. (2018), describe el protocolo como se cita a continuación:

1. Se tomó 2 centímetros cúbicos de leche de cada cuarto mamario.

**Figura 4.**      *Toma de muestra de leche*





2. Se agregó 2ml de solución CMT a cada compartimento de la raqueta.

**Figura 5.** *Adición de solución CMT*



3. La raqueta se giró con un movimiento circular hasta que todo el contenido esté bien mezclado; en un tiempo 10 a 30 segundos.

**Figura 6.** *Rotación de la raqueta*



4. La interpretación de la reacción se realizó visualmente; cuanto mayor sea la formación de gel, mayor fue la puntuación. Se leyó la prueba rápidamente debido a que la reacción visible se disipa en aproximadamente 30 segundos.

**Figura 7.** Resultado “Negativo”



La mezcla se mantuvo homogéneo y en estado líquido. Puede gotear de la paleta.

**Figura 8.** Resultado “Traza”



Hubo engrosamiento y la viscosidad que visualizamos al inicio desaparece.

**Figura 9.** Resultado “Positivo débil = Grado 1”



Observamos que la mezcla era espesa y no se produjo gelificación, pero la mezcla cae poco a poco

**Figura 10.** Resultado “Positivo Moderado = Grado 2”



Visualizamos formación de gel y al dejar caer la mezcla deja porción de líquido en la paleta

**Figura 11.** Resultado “Positivo fuerte = Grado 3”



Se observó formación de gel y también se pegó al fondo del compartimento de la paleta, cayendo la mezcla vertida sin dejar porciones de líquido

5. Al finalizar cada prueba, se lavó la raqueta.

#### 4.1.3.7. Interpretación de la prueba

**Tabla 2.** Interpretación del resultado de la prueba técnica de CMT

Ítem	Significado	Descripción	Cantidad (Células Somáticas/ml)
<b>N</b>	Negativo  (No infectado)	No se observó espesamiento de la mezcla	0 – 200 000
<b>T</b>	Traza  (Posible Infección)	La mezcla se espesó un poco. La reacción desaparece a medida que la raqueta continúa girando.	200 000 –  400 000
<b>1</b>	Positivo leve  (Infectado)	Observamos que la mezcla se espesa un poco y no se formó gel con facilidad. Si haces girar la raqueta durante más de 20 segundos, el espesamiento puede desaparecer.	400 000 –  1 200 000
<b>2</b>	Positivo Evidente  (Infectado)	Se observó un rápido espesamiento y una ligera formación de gel. La mezcla se esparcirá uniformemente y cubrirá el fondo del compartimento cuando se detenga el movimiento.	1 200 000 –  5 000 000
<b>3</b>	Positivo Fuerte  (Infectado)	Se formó un gel y la superficie de la mezcla se eleva (como un huevo frito). La sustentación se mantiene incluso después de que la raqueta haya dejado de girar.	Más de  5 000 000

---

Marshall y Edmondson (2017)

#### **4.1.3.8. Prevalencia**

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

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Total, de animales (vaca) infectados}}{\text{Total, de animales (vaca) muestreados}} \times 100$$

Guerrero (2017)

#### **4.1.3.9. Intervalo de confianza**

El intervalo de confianza se ajustó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{I. C.} = P \pm Z \sqrt{\frac{p * q}{N}}$$

Donde:

P: prevalencia

Z: desviación con relación a la distribución normal estándar (95%; 1,96)

p: proporción de bovinos con mastitis subclínica

q: proporción de bovinos sanos

N: tamaño de la población final a evaluar

Mendenhall et al. (2010)

#### 4.1.3.10. *Análisis estadístico*

Las variables son las siguientes:

- ❖ Siete comunidades de Valle de Salcca
- ❖ Número de partos
- ❖ Trimestre de producción

Las variables mencionadas se procesaron mediante la prueba de Chi – cuadrado, con un nivel de significancia de 1%

$$X^2 c = \sum_{i=1}^n x \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dónde:

$X^2c$  = Chi cuadrado calculado

$O_i$  = Valores observados de Mastitis Subclínica

$E_i$  = Valores esperados de Mastitis Subclínica

$\Sigma$  = Sumatoria

Mendenhall et al. (2010)

## CAPITULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 5.1. Prevalencia de la Mastitis Subclínica en Vacas de Acuerdo a las Comunidades del Valle de Salcca

Se ha determinado la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas de las diferentes comunidades evaluadas de la microcuenca del Valle de Salcca, distrito de Combapata, provincia Canchis-Cusco (ver Tabla 3).

**Tabla 3.** *Prevalencia de mastitis subclínica por comunidades, en la microcuenca del Valle de Salcca.*

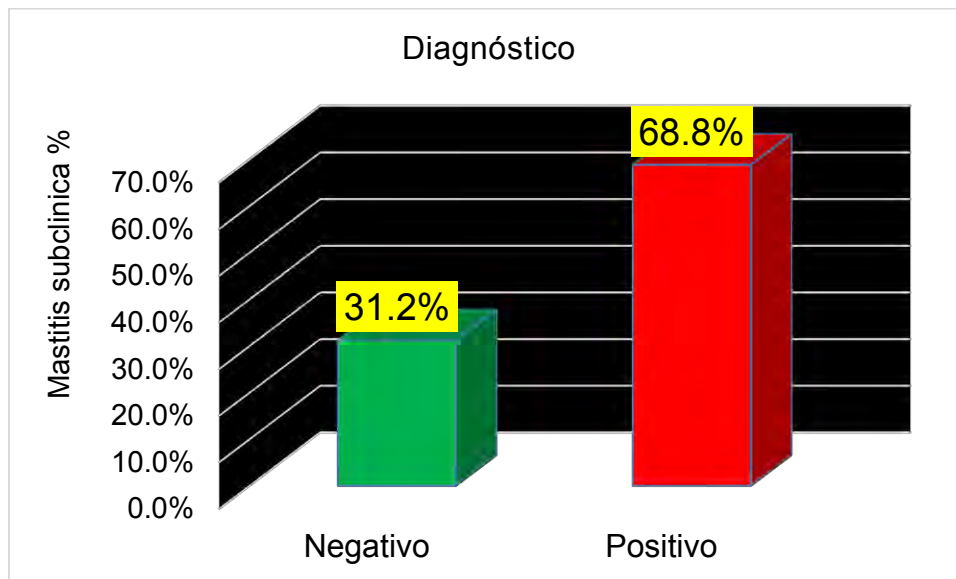
<b>Comunidades</b>	<b>Total evaluados</b>	<b>Casos negativos</b>	<b>Casos positivos</b>	<b>Prevalencia % I.C.</b>
Ccolccatuna	15	5	10	66,67 ± 0,239
Chiara	29	11	18	62,07 ± 0,177
Cullcuire	15	5	10	66,67 ± 0,239
Huantura	9	2	7	77,78 ± 0,272
Huatoccani	13	3	10	76,92 ± 0,275
Sallocca	7	1	6	85,71 ± 0,229
Urinsaya	21	7	14	66,67 ± 0,202
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>34</b>	<b>75</b>	<b>68,81 ± 0,087</b>

En la tabla 3, se muestra que la mayor prevalencia de mastitis subclínica se presentó en la comunidad de Sallocca con 85,71 ± 0,229 % (6/7), seguidas por las comunidades de Huantura, Huatoccani, Ccolccatuna, Cullcuire, Urinsaya, Chiara con prevalencias de 77,78 ± 0,272 % (7/9), 76,92 ± 0,275 % (10/13), 66,67 ± 0,239 % (10/15), 66,67 ± 0,239



% (10/15),  $66,67 \pm 0,202$  % (14/21) y  $62,07 \pm 0,177$  % (18/29) respectivamente. No habiendo diferencias estadísticamente significativas entre las comunidades evaluadas ( $p>0,05$ ) (Anexo 3).

**Figura 12.** Prevalencia global de la mastitis subclínica en vacas de la raza Brown Swiss en la microcuenca del Valle de Salcca.



En el presente estudio se encontró que la prevalencia de mastitis subclínica en vacas de las siete comunidades del Valle de Salcca fue alta, representando un  $68,81\% \pm 0,087$  % (75/109) como se muestra en la Figura 12, esto se podría deber al desconocimiento de los productores, sobre las buenas prácticas de manejo (higiene, uso de instalaciones apropiadas, uso de sellador de pezones durante el ordeño).

En el presente trabajo de investigación se obtuvo resultados superiores a los obtenidos por Llocallasi (2017) quien reportó una incidencia de 37,4 y 41,5% de mastitis subclínica con la prueba de CMT en las comunidades de Lauramarca y Ccolcca respectivamente del distrito de Ocongata – Quispicanchis – Cusco. También Álvarez

(2010), reportó una prevalencia de 31,8% para la mastitis subclínica con el método CMT en la comunidad de Uchucarcco del distrito de Chamaca, Provincia de Chumbivilcas. Asimismo, Valdivia (2015) encontró con la prueba de CMT, que la prevalencia de mastitis subclínica en el distrito de Velille, provincia Chumbivilcas, departamento Cusco, fue de 36% (160/444). Esto se podría deber a mayor intervención de instituciones concededores en el tema de crianza de vacunos, puesto que, estas provincias tienen mayor conocimiento y conciencia en la crianza de vacunos de leche.

Sin embargo, Guerrero (2017) encontró una mayor prevalencia de la mastitis subclínica con la prueba de CMT en el establo San Isidro Labrador, distrito de San Vicente de Cañete, provincia Cañete, departamento Lima, reportando un 94,2%. También este autor informa que un 60,5% de vacas del establo Unidad Experimental de Zootecnia (UEZ) ubicado en el distrito La Molina, provincia y departamento Lima presentaron mastitis subclínica. Esta diferencia amplia se debería a la implementación de la infraestructura, es decir que el establo UEZ es más sofisticado que el establo San Isidro Labrador.

## 5.2. Prevalencia de la Mastitis Subclínica en Vacas Según Número de Parto

Se ha determinado la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas según número de parto de la microcuenca del Valle de Salcca, distrito de Combapata, provincia Canchis–Cusco (Tabla 4).

**Tabla 4.** *Prevalencia de mastitis subclínica según número de parto, en la microcuenca del Valle de Salcca del Distrito Combapata, Canchis, Cusco.*

<b>N° parto</b>	<b>Total Evaluados</b>	<b>Casos negativos</b>	<b>Casos positivos</b>	<b>Prevalencia % I.C.</b>
Primeriza	38	18	20	52,63 ± 0,159
2 partos	28	11	17	60,71 ± 0,181
3 partos	18	0	18	100,00 ± 0,000
4 a más partos	25	5	20	80,00 ± 0,157
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>34</b>	<b>75</b>	<b>68,81 ± 0,087</b>

En la tabla 4, se muestra que la mayor prevalencia de mastitis subclínica se presentó en vacas con tres partos con  $100 \pm 0,000 \%$  (18/18), seguidas por las vacas con cuatro a más partos, dos y un parto con  $80,00 \pm 0,157 \%$  (20/25),  $60,71 \pm 0,181 \%$  (17/28) y  $52,63 \pm 0,159 \%$  (20/38) respectivamente. Encontrándose diferencias estadísticamente significativas según el número de parto en las vacas evaluadas, es decir que la prevalencia de mastitis subclínica depende del número de partos ( $p < 0,05$ ) (Anexo 4).

Los resultados obtenidos de prevalencia de mastitis subclínica según el número de partos corresponden a vacas ordeñadas manualmente, donde las vacas de tercer parto mostraron una mayor prevalencia ( $100 \pm 0,000 \%$ ). Olivera (2001) observó que las vacas en su segundo parto producen más que las vacas en su primer parto, las vacas

en su tercer parto producen más que las vacas en su segundo parto. Así mismo, esto podría asociarse a mayor vida reproductiva, producción, traumas, inflamación de la ubre.

La prevalencia de mastitis subclínica encontrada en primerizas en el presente estudio es superior al encontrado por Guerrero (2017) quien evidenció una prevalencia en vacas primerizas con 36,43% en el establo San Isidro Labrador y 40,38% para el establo Unidad Experimental de Zootecnia (UEZ). Esto podría estar asociado a las condiciones de manejo brindados a los animales en condiciones intensivas.

Nuestros resultados difieren a los reportados por Colque (2015) quien realizó la evaluación mediante la prueba de CMT en el distrito de Chamaca, reportando en primerizas una prevalencia de 0,00% y de 0,74 %, 2,94 %, 5,88 %, 5,15 %, 2,20 %, 1,47 % y 1,47 % en vacas multíparas de segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo a más partos respectivamente; y detalla que la similitud entre número de parto probablemente se deba a que estas vacas con diferente número de parto permanecen en el mismo sistema de manejo durante el ordeño, duermen en el establo y su dieta se basa principalmente en pasto cultivado (raygrass inglés combinado con trébol blanco) y pastizales.

Por otro lado, Santa Cruz (2017) a través de la prueba de California para Mastitis encontró prevalencias de mastitis subclínica de: 22,03%, 37,50%, 31,25%, 23,26%, 52,63%, 28,57%, 25,00%, 25,00%, 0,00% y 0,00% para bovinos de primer, segundo, tercer, cuarto, quinto, sexto, séptimo, octavo, noveno y décimo parto respectivamente, con una mayor prevalencia en vacas de cinco partos, seguido por dos y tres partos.

Sin embargo, en el estudio realizado por Camacho (2017) mediante la prueba de CMT, demostró una mayor prevalencia de mastitis subclínica en los semovientes de mayor número de partos: 8° (85,71%), 7° (81,82%), 6° (91,67), 5° (63,89%), 4° (37,84%), 3° (24,32), 2° (26,92%) en comparación con primerizas con 9,52%, tal como sostiene Gómez et al. (2014) que, a mayor número de partos, las vacas son más propensas a adquirir mastitis.

### 5.3. Prevalencia de la Mastitis Subclínica en Vacas de Acuerdo al Trimestre de Producción

Se ha determinado la prevalencia de la mastitis subclínica de acuerdo al trimestre de producción en vacas de las diferentes comunidades evaluadas de la microcuenca del Valle de Salcca, distrito de Combapata, provincia Canchis-Cusco (ver Tabla 5).

**Tabla 5.** *Prevalencia de mastitis subclínica en la microcuenca según trimestre de producción, en el Valle de Salcca del Distrito Combapata, Canchis, Cusco.*

<b>Trimestre de producción</b>	<b>Total Evaluados</b>	<b>Casos negativos</b>	<b>Casos positivos</b>	<b>Prevalencia % I.C.</b>
Primero	42	17	25	59,52 ± 0,148
Segundo	45	12	33	73,33 ± 0,129
Tercero	22	5	17	77,27 ± 0,175
<b>Total</b>	109	34	75	68,81 ± 0,087

En la tabla 5, se observó que, las vacas que se encuentran en el segundo y tercer trimestre de producción presentan mayor prevalencia de mastitis subclínica con un 73,33 ± 0,129 % (33/45) y 77,27 ± 0,175 % (17/22) respectivamente; en cambio las vacas de primer trimestre de producción presentan menor prevalencia, con valores 59,52 ± 0,148 % (25/42). No habiendo diferencias estadísticamente significativas en prevalencia de mastitis subclínica según trimestre de producción ( $p > 0,05$ ) (Anexo 5).

Nuestros resultados concuerdan con Colque (2015) en el distrito de Chamaca, quien reporta menor porcentaje de mastitis subclínica en los primeros meses (1 a 3 meses) de producción con un 4,41%, seguido del cuarto al sexto mes con 8,82% y del

séptimo al noveno mes 6,62% de prevalencia, demostrando una mayor prevalencia en cuarto, quinto y sexto mes de lactación. Sin embargo, la tasa de prevalencia hallada por dicho autor es inferior al nuestro.

La mayor prevalencia de mastitis subclínica encontrada en el último trimestre de producción en el presente estudio, no concuerda con Ramírez et al. (2011), quien menciona que la disminución de la resistencia frente a las infecciones durante el puerperio, la mayor producción de leche en los primeros meses y la edematización de la ubre, conlleva a altos riesgos de propagación de mastitis durante los primeros trimestres de producción. También Almeyda (2013) indica que los primeros días de la lactación son los más propensos a presentar infecciones en la glándula mamaria.

Sin embargo, Camacho (2017) reporta que las vacas del quinto al sexto mes de lactación presentaron mayor porcentaje de 45,21% y del séptimo al octavo mes de lactación presentaron un porcentaje inferior de 44,44%, en cambio las vacas del primer al segundo mes y del tercer al cuarto mes, presentaron una menor prevalencia de mastitis subclínica, con 26,31% y 28,43% respectivamente. Esto se debería a que los productores o propietarios de las vacas no realizan ordeños profundos porque tienen la creencia de que el ternero no tendrá suficiente leche para su desarrollo.

#### 5.4. Prevalencia de Mastitis Subclínica en Vacas por Cuarto Mamario

Se ha determinado la prevalencia de la mastitis subclínica de acuerdo a la ubicación anatómica de los cuartos mamarios en vacas en producción de las diferentes comunidades evaluadas de la microcuenca del Valle de Salcca, distrito de Combapata, provincia Canchis-Cusco

**Tabla 6.** *Prevalencia de mastitis subclínica en la microcuenca por cuarto mamario, en el Valle de Salcca del Distrito Combapata, Canchis, Cusco*

<b>Ubicación anatómica</b>	<b>Total Evaluados</b>	<b>Casos negativos</b>	<b>Casos positivos</b>	<b>Prevalencia % I.C.</b>
CAI	109	71	38	34,86% ± 0,089
CAD	109	80	29	26,61% ± 0,083
CPI	109	56	53	48,62% ± 0,094
CPD	109	81	28	25,69% ± 0,082
<b>Total</b>	<b>436</b>	<b>288</b>	<b>148</b>	<b>33,94% ± 0,044</b>

En la tabla 6, se muestra que la mayor prevalencia de mastitis subclínica se presentó en el cuarto posterior izquierdo (CPI) con 48,62% (53/109) seguido del cuarto anterior izquierdo (CAI) con 34,86% (38/109) y finalmente los cuartos, anterior derecho (CAD) y posterior derecho (CPD) con 26,61% (29/109) y 25,69% (28/109) respectivamente. Encontrándose diferencias estadísticamente significativas por cuarto mamario, es decir que la prevalencia de mastitis subclínica depende de la ubicación anatómica de los mismos ( $p < 0,05$ ) (Anexo 6).



Nuestros resultados son superiores a los encontrados por Santa Cruz (2017) en el distrito de Pulán quien reporta menor porcentaje de mastitis subclínica con los siguientes valores 16,39%, 15,98%, 14,75% y 13,93%. para cuartos, Anterior Derecho, Posterior Derecho, Anterior Izquierdo y Posterior Izquierdo respectivamente Así mismo Camacho (2017) encontró los siguientes valores de la presencia de mastitis subclínica según ubicación anatómica de los cuartos mamarios, anterior derecho 24,28%, anterior izquierdo 20,29%, posterior derecho 18,12% y posterior izquierdo 10,14%. Esto puede explicarse por el método de ordeño que se practica en la mayoría de las comunidades, donde los ordeñadores no desinfectan los pezones, no se lavan las manos entre ordeños, no diferencian entre vacas enfermas con mastitis y las ordeñan juntas en la misma zona que los animales sanos, a su vez no existen programas de control de mastitis en los hatos, lo que provoca un aumento de animales infectados (Santa Cruz, 2017).

Sin embargo, Guerrero (2017) encontró valores similares al presente trabajo de investigación obteniendo los siguientes resultados en el establo San Isidro Labrador; cuarto anterior derecho 53,28%, cuarto posterior izquierdo 48,91%, cuarto anterior izquierdo 46,72%, y cuarto posterior derecho 43,07%; y en el establo de la Unidad Experimental de Zootecnia se observó los siguiente, cuarto posterior derecho 39,53%, cuarto anterior izquierdo 32,56%, cuarto anterior derecho 32,56% y cuarto posterior izquierdo 26,74%, estos valores se obtuvieron con la prueba del CMT. Esto podría estar asociado a las condiciones de manejo brindados a los animales en condiciones intensivas.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

- La prevalencia general fue de  $68,81\% \pm 0,087\%$  (75/109). Lo que confirma la alta prevalencia de mastitis subclínica en vacas evaluadas de las siete comunidades del Valle de Salcca, distrito Combapata, Canchis, Cusco.
- La mayor prevalencia de mastitis subclínica se presentó en vacas de tres partos con  $100 \pm 0,000\%$  (18/18) y primerizas solo  $52,63 \pm 0,159\%$  (20/38), encontrándose diferencias significativas de acuerdo al número de partos ( $p < 0,05$ )
- La mayor prevalencia de mastitis subclínica se dio en las vacas que se encuentran en el tercer trimestre de producción con  $77,27 \pm 0,175\%$  (17/22), no habiendo diferencias estadísticamente significativas en prevalencia de mastitis subclínica según trimestre de producción ( $p > 0,05$ )
- La mayor prevalencia de mastitis subclínica se presentó en el cuarto posterior izquierdo (CPI) con  $48,62\%$  (53/109) y la menor prevalencia en el cuarto posterior derecho (CPD) con  $25,69\%$  (28/109). Encontrándose diferencias estadísticamente significativas por cuarto mamario, es decir que la prevalencia de mastitis subclínica depende de la ubicación anatómica de los mismos ( $p < 0,05$ ).

## 6.2. Recomendaciones

- Se debe realizar estudios de prevalencia en otras cuencas lecheras de la región de Cusco, que permitan conocer la prevalencia de la mastitis subclínica en las comunidades alto andinas de nuestra región.
- Informar los resultados a la Municipalidad Distrital de Combapata para que tenga conocimiento y que tome las acciones pertinentes, como la realización periódica de pruebas de campo como el California para Mastitis (CMT).
- Impulsar actividades o festivales que promuevan la producción de leche de calidad, mediante concursos en buenas prácticas de ordeño, talleres de campo y asistencias personalizadas, con la finalidad de disminuir la prevalencia de mastitis subclínica y mejorar sus ingresos económicos.
- Se sugiere realizar el correcto tratamiento de los casos diagnosticados de mastitis subclínica con la prueba de California para Mastitis (CMT) de grado 2 y 3 con antibióticos específicos y al grado 1 y trazas realizar ordeño profundo por lo menos dos veces al día y lavar la ubre con jabón.
- Se sugiere realizar la práctica permanente de la prueba de California para Mastitis (CMT) en todas las comunidades del valle de Salcca del distrito de Combapata.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf
- Almeyda, M. (2013). Manual de manejo y alimentación de vacunos - parte i: recría de animales de reemplazo en sistemas intensivos. *Engormix.com*. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/produccion\\_bovina\\_leche/134-Manual\\_manejo\\_1.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/134-Manual_manejo_1.pdf)
- Álvarez, A. (2010). *Prevalencia de la mastitis sub clínica del ganado vacuno y determinación del antibiótico para su tratamiento, en la comunidad de Uchucarcco del Distrito de Chamaca de la Provincia de Chumbivilcas*. Tesis para optar título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Álvarez, C. (2010). *Prevalencia de la mastitis sub clínica del ganado vacuno y determinación del antibiótico para su tratamiento, en la comunidad de Uchucarcco del Distrito de Chamaca de la Provincia de Chumbivilcas*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Carrera Profesional de Zootecnia, Cusco.
- Awale, M., Dudhatra, G., Avinash, K., Chauhan, B., Kamani, D., Modi, C., . . . Mody, S. (2012). Bovine Mastitis: A Threat to Economy. *Open Access Scientific Reports*, 1, 295. Obtenido de <https://www.omicsonline.org/scientific-reports/srep295.php#corr>
- Barberis, S. E. (2000). *Bromatología de la leche*. Buenos Aires, Hemisferio Sur, Argentina. Recuperado el 15 de Marzo de 2024
- Bedolla, C., Castañeda, V., & Wolter, W. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina. *RedVet. Revista electrónica de Veterinaria.*, VIII(9).
- Bonetto, C. C. (2014). *Mastitis bovina causada por Staphylococcus coagulasa negativos*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de la Plata. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/40427>

- Camacho, C. (2017). *Prevalencia de Mastitis Subclínica Mediante la Prueba California Mastitis Test en Ganado Criollo Lechero - Distrito de Imaza. Setiembre –Diciembre 2017*. tesis para optar el título profesional de médico veterinario, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Facultad de Medicina Veterinaria , Lambayeque.
- Colque, C. (2015). *Determinación de la Prevalencia e Incidencia de Mastitis Subclínica en Vacunos Brown Swiss del Distrito de chamaca-Chumbivilcas - Cusco*. Tesis para optar título de Médico Veterinario y Zootecnista, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - Universidad Nacional Del Altiplano, Puno. Obtenido de [http://repositoriotesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1851/Colque\\_Cruz\\_Pedro\\_Ubert.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositoriotesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1851/Colque_Cruz_Pedro_Ubert.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cotrino, B. (15 de 07 de 2023). *Como se determina la calidad microbiológica de la leche cruda*. Obtenido de <http://www.lmvltda.com/cms/index.php?section=19>
- DIA, D. d. (Junio de 2015). Datos estadísticos de la Dirección de Información Agraria de la Dirección Regional de Agricultura Cusco. (I. S. Hirpahuanca, Ed.) *Boletín Pecuário de la Dirección Regional de Cusco*, 16-20.
- Edifarm. (2000). *Vademécum Veterinario*. Los Andes, Ecuador.
- Fernández, B., Trujillo, G., Peña, C., Cerquera, G., & Granja, S. (2012). Mastitis Bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infeciosas/bovinos\\_leche/78-mastitis.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infeciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf)
- Fernández, O. T. (2012). Mastitis Bovina: Generalidades y métodos de diagnóstico. *REDVET*, 1-11.
- Florez, C. (2013). *Identificación de géneros de bacterias en la mastitis subclínica y antibióticos para su tratamiento en vacunos de las comunidades Paccopata, Hanccollahua y Huisa en Yauri, Espinar*. Tesis par optar título de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional de San Antonio Abad.
- Gómez, R. (2015). Enciclopedia Bovina. *BM Editores*. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/infeciosas/bovinos\\_leche/107-Mastitis\\_bovina.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infeciosas/bovinos_leche/107-Mastitis_bovina.pdf)

- Gómez-Cifuentes, C., Molineri, A., Signorini, M. S., & Calvino, L. (2014). The association between mastitis and reproductive performance in seasonally-calved dairy cows managed on a pasture-based system. *Archivos de Medicina*, 46(2), 189-196. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2014000200005>
- González, U. (2018). Recuperado el 17 de Enero de 2024, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/<https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmlD=147097&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>
- González, U. (2018). DefinicionesdeLecheyQueso. *Asesoría Técnica Parlamentaria*, 3-4. Recuperado el 19 de febrero de 2024, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/<https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmlD=147097&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>
- Guerrero, L. (2017). *Prevalencia de Mastitis Clínica y Subclínica*. Tesis para optar el grado de maestro magister scientiae en producción animal, Universidad Nacional Agraria la Molina, Escuela de Posgrado Maestría en Producción Animal.
- Halasa, T., Huijps, K., Osteras, O., & Hogeveen, H. (2011). Efectos económicos de la mastitis bovina y el manejo de la mastitis. 28(1), 18-31. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/01652176.2007.9695224>
- Hassan, R. (2017). *Pakissan*. Recuperado el 23 de Octubre de 2023, de <https://www.pakissan.com/english/allabout/livestock/mastitis.monster.threat.to.dairy.industry.shtml>
- Honkanen, B., & Reybroeck, W. (1997). Monograph on residues and contaminants in milk and milk products. *Brussels*, 26 - 33. Recuperado el 16 de Marzo de 2024
- INEI, I. N. (2012). IV Censo Agropecuario 2012. *Instituto Nacional de Estadística e Informática*, 93. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1057/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1057/libro.pdf)
- Jaramillo, R., & Martínez, M. (2010). *Epidemiología veterinaria*. El Manual Moderno.
- Juárez, M., B., M., Hernández, J., Mérida, M., Samayoa, L., Juárez, G., & Gamboa, K. (2011). Buenas prácticas de ordeño. *Representación de la FAO en Guatemala*, 20. Obtenido de

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fao.org/3/bo952s/bo952s.pdf

Juárez, M., Moscoso, B., Hernández, J., Mérida, M., Samayoa, L., Juárez, G., & Gamboa, K. (2011). Manual I "Buenas practicas del ordeño". 1, 20-25. (L. Rubí, Ed.) Guatemala, Guatemala, Guatemala. Recuperado el 16 de 02 de 2024, de <https://www.fao.org/3/bo952s/bo952s.pdf>

Kandeel, S., Morin, D., Calloway, C., & Constable, P. (2018). Association of California Mastitis Test Scores with Intramammary Infection Status in Lactating Dairy Cows Admitted to a Veterinary Teaching Hospital. *Journal of veterinary internal medicine*, 32(1), 497–505. Recuperado el 17 de Enero de 2024, de J Vet Intern Med.: <https://doi.org/10.1111/jvim.14876>

Lloccallasi, H. (2017). *Evaluacion de las Practicas de Ordeño y la Incidencia de Mastitis en Vacas de las Comunidades de Lauramarca y Ccolcca del Distrito de Ocongate - Quispicanchis*. Tesis Para Optar Titulo Profesional de Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional De Zootecnia, Cusco.

López, D., & Suarez, P. (2014). *Diagnóstico zoonosanitario del hato lechero en el Centro Integral de Investigación, Innovación, Producción, Extensión y Enseñanza Agropecuaria las Lomas durante el periodo de Marzo-Junio 2014*. Tesis para optar grado de médico veterinario con el grado de licenciatura, Universidad Nacional Agraria, Camoapa, Boaco, Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/2769>

López, M., Higuera, R., Ochoa, Z., Chassin, N., Valdez, A., Bravo, P., & Baizabal, A. (2006). Caracterización molecular de Staphylococcus spp. aislamientos asociados a mastitis bovina en Tarímbaro, Michoacán, México. *Técnica Pecuaria en México*, 44(1), 91-106.

Marshall, R., & Edmondson, J. (2017). *Using the California Mastitis Test*. Universidad. Recuperado el 18 de Julio de 2023, de Extensión de la Universidad de Missouri: <http://extension.missouri.edu/p/G3653>

Medina, C. (2003). *Prevalencia de Mastitis Subclínica bovina en el Valle de Moquegua, Tesis FMVZ-UNA-PUNO*. Puno.

- Medina, C., & Montaldo, V. (2003). El uso de la prueba de conductividad eléctrica y su relación con la prueba de California para mastitis. *V Congreso Nacional de Control de Mastitis. Aguascalientes*, (págs. 29-31). Ags., México.
- Meglia, G., & Mata, H. (2001). Mecanismos específicos e inespecíficos de defensa, con referencia a la glándula mamaria de los bovinos productores de leche. *Ciencia Veterinaria*, 3(1), 29-40. Obtenido de <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/view/1990>
- Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística* (Vol. 13). (M. R. Raúl D. Zendejas Espejel, Ed., & J. H. Muñoz, Trad.) Cruz Manca, Santa Fe, Colombia: Cengage Learning. Recuperado el 15 de Agosto de 2023, de [efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fcfm.buap.mx/jzacarias/cursos/estad2/libros/book5e2.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fcfm.buap.mx/jzacarias/cursos/estad2/libros/book5e2.pdf)
- MIDAGRI. (7 de Abril de 2022). *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego*. Recuperado el 17 de Enero de 2024, de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3004854/Decreto%20Supremo%20N%C2%B0%20004-2022-MIDAGRI.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3004854/Decreto%20Supremo%20N%C2%B0%20004-2022-MIDAGRI.pdf)
- Miranda-Morales, R., Rojas-Trejo, V., Segura-Candelas, R., Carrillo-Casas, E., Sánchez-González, M., Castor, R., & Trigo-Tavera, F. (2008). Prevalence of Pathogens Associated with Bovine Mastitis in Bulk Tank Milk in Mexico. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 300-302. Obtenido de <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1196/annals.1428.012>
- Moreno, A., Hernández, J., & Arias, S. (2017). Tópicos en mastitis bovina: desde la etiología hasta algunas terapias alternativas. *Journal of Agriculture and Animal Sciences*, 6(1), 58. Obtenido de <http://revistas.unilasallista.edu.co/index.php/jals/article/view/1461/1306>
- Nielson, C. (2009). *Economic Impact of Mastitis in Dairy Cows*. Tesis Doctoral, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Suecia.
- Oliveira, A., Melo, B., & Azevedo, C. (ene/mar de 2009). Diagnóstico e determinação microbiológica da mastite em rebanhos bovinos leiteiros nos tabuleiros costeiros de sergipe. *Ciência Animal Brasileira*, 10, 226-230. Obtenido de <http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/1780/4589>



- Olivera, S. (2001). Índices de producción y su repercusión económica para un establo lechero. *Revista de Investigación veterinaria - Perú*, 12(2), 46-54. Recuperado el 24 de 01 de 19, de [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v12\\_n2/producci%C3%B3n%20.htm#Ingeniero](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v12_n2/producci%C3%B3n%20.htm#Ingeniero)
- Olivera, S. (2001). Sanidad del Ganado Lechero de la Cuenca Del Sur. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 12(2), 78-86. Obtenido de <https://doi.org/10.15381/rivep.v12i2.1636>
- Pinzón, A., Moreno, V., & Rodríguez, M. (2009). Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera. *Revista de Medicina Veterinaria*. Recuperado el 15 de julio de 2023, de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-93542009000100003#:~:text=La%20mastitis%20subcl%C3%ADnica%20puede%20convertirse,eventualidad%20\(Dirksen%2C%201994\).](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542009000100003#:~:text=La%20mastitis%20subcl%C3%ADnica%20puede%20convertirse,eventualidad%20(Dirksen%2C%201994).)
- Proaño, U., & Vásconez, G. (2013). *Determinación de mastitis bovina mediante california mastitis test, recuento de células somáticas y cultivo bacteriológico en la comunidad de Llanos de Albas del cantón Cayambe – provincia de Pichincha*. Para optar grados académicos de licenciados (tercer nivel), Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Pyörälä, S. (2003). Indicadores de inflamación en el diagnóstico de mastitis. *Veterinario*, 565-578. Obtenido de <https://doi.org/10.1051/vetres:2003026>
- Ramírez, N., Arroyave, O., Cerón, M., Jaramillo, M., & Cerón, J. (2011). Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*.
- Ramírez, N., Gaviria, G., Arroyave, O., Sierra, B., & 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), 76–87. Obtenido de <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.323754>
- Reyes, J., Valero-Leal, K., D'Pool, G., Urdaneta, A., & Cagnasso, M. (2005). Sensibilidad a los Agentes Antimicrobianos de Algunos Patógenos Mastitogénicos Aislados de Leche de

- Cuartos de Bovinos Mestizos Doble Propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ, XV(3)*, 227 - 234.
- Rivera, I. (2006). *Determinación de Curvas de Lactancia del Hato Bovino Criollo Saavedreño en Santa Cruz - Provincia Obispo Santiesteban*. Tesis de Grado para obtener el título de Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad Autónoma “Gabriel Rene Moreno” Bolivia, Facultad de Ciencias Veterinarias. Recuperado el 10 de Marzo de 2024
- Roa, C. (22 de Enero de 2020). *SlideShare una empresa de Scribd logo*. Recuperado el 26 de Octubre de 2023, de <https://es.slideshare.net/ClaudibeRoa/la-mastitis-bovina>
- Romero, J., Benavides, E., & Meza, C. (2018). Evaluación de los impactos financieros de la mastitis subclínica en granjas lecheras colombianas. *Fronteras de la ciencia veterinaria*, 27(5), 273. Obtenido de <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00273>
- Salas, Z., Calle, E., Falcón, T., Pinto, J., & Espinoza, B. (2013). Determinación de residuos de antibióticos betalactámicos mediante un ensayo inmunoenzimático en leche de vacas tratadas contra mastitis. *Investigacion Veterinaria de Perú*, II(24), 252 - 255. Recuperado el 15 de Marzo de 2024
- Santa Cruz, P. (2017). *Prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de california mastitis test y relación con el número de partos y los cuartos mamarios afectados en bovinos (Bos taurus) en el Distrito Pulán, Provincia de Santa Cruz, 2016*. Para optar el título profesional de Médico Veterinario, Facultad DE Medicina Veterinaria - Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Lambayeque, Lambayeque. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/1272/BC-TES-TMP-105.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Schrack, F., Hockett, M., Saxton, A., Lewis, M., Dowlen, H., & Oliver, S. (2001). Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *Journal of Dairy Science*, 87, 1407-1412. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030201701725>
- Seegers, H., Fourichon, C., & Beaudeau, F. (2003). Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Veterinary research*, 475 – 491. doi:10.1051/vetres:2003027

- Sharma, N., Rho, G., Hong, Y., Kang, T. Y., Lee, H., Hur, T.-Y., & Jeong, D. (2012). Bovine Mastitis: An Asian Perspective. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(6), 454-476.
- Tang Ploog, J. (2000). *Agrovet Market Animal Health Área de Investigación y Desarrollo Investigación en Salud Animal*. Recuperado el 22 de Julio de 2023, de Mastitis en Ganado Lechero: Etiología, Tipos y Tratamientos Modernos: <https://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/mastitis-en-ganado-lechero-etilogia-tipos-y-tratamientos-modernos>
- Taponen, S., & Pyörälä, S. (2009). Coagulase-negative staphylococci as cause of bovine mastitis- not so different from *Staphylococcus aureus*? *Veterinary microbiology*, 134(1-2), 29–36.
- Timón, R., & Jiménez, L. (2006). Mastitis causada por *Streptococcus uberis*. Situación en España. *Jornada sobre calidad de la leche” organizada en colaboración con G-Temcal. Expoaviga*, (págs. 84-90). Barcelona.
- Tollersrud, T., Kenny, K., Reitz Jr., A., & Lee, J. (2000). Genetic and Serologic Evaluation of Capsule Production by Bovine Mammary Isolates of *Staphylococcus aureus* and Other *Staphylococcus* spp. from Europe and the United States. *Journal of Clinical Microbiology*, 38, 2998-3003. Obtenido de <https://journals.asm.org/doi/10.1128/JCM.38.8.2998-3003.2000>
- Valdivia, C. (2015). *Prevalencia de la Mastitis Subclinica e Identificacion de los Agentes Etiologicos en Bovinos de la Cuenca del Rio Velille - Comunidades de Cullahuata, Congonya, Alcca Victoria, Cuchuhuasi*. Tesis para optar al Título profesional de Ingeniero Agropecuario, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco Sede Santo Tomás, Facultad de Ciencias Agrárias, Escuela Profesional de Ingeniería Agropecuaria, Cusco.
- Vásquez, C. (2018). *Caracterización Físicoquímica y Organoléptica de leche entera ultrapasteurizada (UHT) procesadas en las empresas lácteas establecidas en Nicaragua. Laboratorio de Físicoquímica de Lácteos Centroamericanos, Enero - Mayo 2017*. Monografía para optar al título de licenciada en: Química Industrial, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nanagua, Departamento de Química, Nanagua.

Recuperado el 15 de Marzo de 2024, de  
<https://repositorio.unan.edu.ni/10759/1/99979.pdf>

Viguiet, C., Arora, S., Gilmartin, N., Welbeck, K., & O'Kennedy, R. (2009). Mastitis detection: current trends and future perspectives. *Trends Biotechnol*, 486-493. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19616330/>

Wolter, W., Castañeda, H., & Kloppert, B. y. (2004). Mastitis bovina. En *Prevención, diagnóstico y tratamiento* (primera ed.). Universidad de Guadalajara. Obtenido de <https://editorial.udg.mx/gpd-mastitis-bovina.html>

Zoetis Mexico. (2023). Recuperado el 15 de julio de 2023, de <https://www.zoetis.mx/conditions/bovinos/mastitis.aspx>

## ANEXOS

**Anexo 1.** Cálculo para obtener el tamaño de población a evaluar en la microcuenca del Valle de Salcca, del distrito de Combapata, Canchis, Cusco

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra buscada

N: tamaño de la población 152

Z: 1,96, nivel de confianza del 95%

p: probabilidad de prevalencia de mastitis subclínica 50%

q: probabilidad que no se presente prevalencia de mastitis subclínica 50%

e: error 5%

$$n = \frac{152 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2(152 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{145,9808}{1,3379}$$

$$n = 109,11189$$

## Anexo 2. Prevalencia de mastitis subclínica

Para determinar la prevalencia de la mastitis subclínica utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Total, de animales (vaca) infectados}}{\text{Total, de animales (vaca) muestreados}} \times 100$$

En la fórmula reemplazamos con datos numéricos de la tabla 1, para obtener la prevalencia en la microcuenca del Valle de Salcca del Distrito de Combapata.

$$P = \frac{75}{109} \times 100$$

$$P = 0,6881 \times 100$$

$$\text{Prevalencia} = 68,81 \%$$

### Intervalo de confianza

$$I.C. = P \pm Z \sqrt{\frac{p * q}{N}}$$

$$I.C. = 68,8 \pm 1,96 \sqrt{\frac{68,8 * 31,2}{109}}$$

$$I.C. = 68,8 \pm 1,96 \sqrt{\frac{0,688 * 0,312}{109}}$$

$$I.C. = 68,8 \pm 1,96 \sqrt{0,00196932}$$

$$I.C. = 68,8 \pm 1,96 * 0,044377$$

$$I.C. = 68,8 \pm 0,086978$$

$$I.C. = 68,8 \pm 0,09$$

**Anexo 3.** Prueba de Chi – cuadrado para determinar significancia de la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas de acuerdo a las comunidades del Valle de Salcca, distrito Combapata, provincia Canchis, Departamento Cusco.

### Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Comunidades intervenidas * diagnostico	109	100,0%	0	0,0%	109	100,0%

### Tabla cruzada comunidades intervenidas\*diagnostico

		Diagnóstico				Total	
		Negativo		Positivo		N	%
		N	%	N	%		
Comunidades intervenidas	Ccolccatuna	5	14,7%	10	13,3%	15	13,8%
	Chiara	11	32,4%	18	24,0%	29	26,6%
	Cullcuire	5	14,7%	10	13,3%	15	13,8%
	Huantura	2	5,9%	7	9,3%	9	8,3%
	Huatoccani	3	8,8%	10	13,3%	13	11,9%
	Salocca	1	2,9%	6	8,0%	7	6,4%
	Urinsaya	7	20,6%	14	18,7%	21	19,3%
Total		34	100,0%	75	100,0%	109	100,0%

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,391 <sup>a</sup>	6	,880
Razón de verosimilitud	2,556	6	,862
N de casos válidos	109		

a. 6 casillas (42,9%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,18.

## CHI – CUADRADO CRÍTICO

Grado de libertad: 1% = 0.01

n = grados de Libertad

n = (# filas – 1) \* (# columnas – 1)

n = (7 – 1) \* (2 – 1)

n = 6

$x^2$  crítico =  $x^2_{1;01} = 2,391$

**$x^2$  crítico = 16,8119**                       **$x^2$  calculado = 2,391**

**$x^2$  calculado = 2,391**      <       **$x^2$  crítico = 16,8119**



**Anexo 4.** Prueba de Chi – cuadrado determinar significancia de la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas según número de parto de la microcuenca del Valle de Salcca, distrito Combapata, provincia Canchis, Departamento Cusco.

### Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Número de partos * diagnostico	109	100,0%	0	0,0%	109	100,0%

### Tabla cruzada número de partos\*diagnostico

Número de partos		diagnostico				Total	
		NEGATIVO		POSITIVO		N	%
		N	%	N	%		
Primeriza		18	52,9%	20	26,7%	38	34,9%
2 partos		11	32,4%	17	22,7%	28	25,7%
3 partos		0	0,0%	18	24,0%	18	16,5%
4 a más partos		5	14,7%	20	26,7%	25	22,9%
Total		34	100,0%	75	100,0%	109	100,0%

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,106 <sup>a</sup>	3	,002
Razón de verosimilitud	20,184	3	,000
N de casos válidos	109		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,61.

## CHI – CUADRADO CRÍTICO

Grado de libertad: 1% = 0.01

n = grados de Libertad

n = (# filas – 1) \* (# columnas – 1)

n = (4 – 1) \* (2 – 1)

n = 3

$x^2$  crítico =  $x^2_{1;01} = 21,596$

**$x^2$  crítico = 11,345**                       **$x^2$  calculado = 15,106**

**$x^2$  calculado = 15,106** >  **$x^2$  crítico = 11,345**

**Anexo 5.** Prueba de Chi – cuadrado para determinar significancia de la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas según trimestre de producción de la microcuenca del Valle de Salcca, distrito Combapata, provincia Canchis, Departamento Cusco.

### Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
trimestre de producción * diagnostico	109	100,0%	0	0,0%	109	100,0%

### Tabla cruzada trimestre de producción\*diagnostico

		Diagnóstico				Total	
		Negativo		Positivo		N	%
		N	%	N	%		
Trimestre de producción	Primero	17	50,0%	25	33,3%	42	38,5%
	Segundo	12	35,3%	33	44,0%	45	41,3%
	Tercero	5	14,7%	17	22,7%	22	20,2%
Total		34	100,0%	75	100,0%	109	100,0%

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,851 <sup>a</sup>	2	,240
Razón de verosimilitud	2,832	2	,243
N de casos válidos	109		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6,86.

## CHI – CUADRADO CRÍTICO

Grado de libertad: 1% = 0.01

n = grados de Libertad

$n = (\# \text{ filas} - 1) * (\# \text{ columnas} - 1)$

$n = (3 - 1) * (2 - 1)$

$n = 2$

$x^2 \text{ crítico} = x^2_{1;01} = 2,851$

**$x^2 \text{ crítico} = 9,2104$**        **$x^2 \text{ calculado} = 2,851$**

**$x^2 \text{ calculado} = 2,851$**       <       **$x^2 \text{ crítico} = 9,2104$**

**Anexo 6.** Prueba de Chi – cuadrado para determinar significancia de la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas según ubicación anatómica del cuarto mamario de la microcuenca del Valle de Salcca, distrito Combapata, provincia Canchis, Departamento Cusco.

### Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Cuartos mamarios * Diagnostico	436	100,0%	0	0,0%	436	100,0%

### Tabla cruzada Cuartos mamarios\*Diagnostico

		Diagnostico				Total	
		Negativo		Positivo		N	%
		N	%	N	%		
Cuartos mamarios	CAI	71	24,7%	38	25,7%	109	25,0%
	CAD	80	27,8%	29	19,6%	109	25,0%
	CPI	56	19,4%	53	35,8%	109	25,0%
	CPD	81	28,1%	28	18,9%	109	25,0%
Total		288	100,0%	148	100,0%	436	100,0%

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,448 <sup>a</sup>	3	,001
Razón de verosimilitud	16,188	3	,001
Asociación lineal por lineal	,073	1	,786
N de casos válidos	436		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 37,00.

## CHI – CUADRADO CRÍTICO

Grado de libertad: 1% = 0.01

n = grados de Libertad

$n = (\# \text{ filas} - 1) * (\# \text{ columnas} - 1)$

$n = (4 - 1) * (2 - 1)$

$n = 3$

$x^2 \text{ crítico} = x^2_{1;01} = 2,851$

**$x^2 \text{ crítico} = 11,345$        $x^2 \text{ calculado} = 16,448$**

**$x^2 \text{ calculado} = 16,448 > x^2 \text{ crítico} = 11,345$**

**Anexo 7.** Panel fotográfico de la toma de muestras y observación de resultados de la prueba de CMT en las 7 comunidades de la micro cuenca del Valle de Salcca del distrito Combapata, provincia Canchis, departamento Cusco.



**Figura 13.** Toma de muestra en la comunidad de Chiara



**Figura 14.** Observación de una lectura positiva de grado 2, con formación de gel



**Figura 15.** *Observación de una lectura con trazas*



**Figura 16.** *Observación de una lectura negativa.*





**Figura 17.** *Obtención de muestras en la comunidad de Huatoccani*



**Figura 18.** *Registro de datos del productor, de la vaca y resultados del análisis.*

**Anexo 8.** Registro de datos y resultados de las vacas evaluadas con la prueba California para Mastitis (CMT) en la microcuenca del Valle de Salcca del Distrito de Combapata, Canchis, Cusco.



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

Nro	Productor	Comunidad	Primeriza Multípara	N° parto	Cuartos Mamarios				Diagnóstico	Días lactación	Trimestre	Instalación	Sala de Ordeño	Técnica
					AD	AI	PD	PI						
1	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Primeriza	1	T	N	N	N	Positivo	231	Tercero	Cobertizo	No	Manual
2	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Multípara	2	N	N	N	N	Negativo	203	Tercero	Cobertizo	No	Manual
3	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Multípara	2	N	N	N	N	Negativo	52	Primero	Cobertizo	No	Manual
4	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	153	Segundo	Cobertizo	No	Manual
5	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Multípara	2	N	1	N	N	Positivo	240	Tercero	Cobertizo	No	Manual
6	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Multípara	4	N	N	T	N	Positivo	185	Tercero	Cobertizo	No	Manual
7	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	149	Segundo	Cobertizo	No	Manual
8	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Multípara	4	N	N	N	T	Positivo	207	Tercero	Cobertizo	No	Manual
9	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	92	Primero	Cobertizo	No	Manual
10	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Multípara	3	T	N	N	T	Positivo	117	Segundo	Cobertizo	No	Manual
11	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Primeriza	1	T	N	N	T	Positivo	262	Tercero	Cobertizo	No	Manual
12	Adriana Huancachoque Laucata	Chiara	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	188	Tercero	Cobertizo	No	Manual
13	Justo Vidal Vasquez	Urinsaya	Multípara	4	T	N	N	N	Positivo	92	Segundo	Cobertizo	No	Manual
14	Justiniano Aparicio Oblea	Chiara	Multípara	3	2	1	T	T	Positivo	235	Tercero	Cobertizo	No	Manual
15	Julio Quispe Sicus	Chiara	Multípara	5	N	T	N	T	Positivo	204	Tercero	Cobertizo	No	Manual
16	Maximo Nina Mamani	Chiara	Multípara	2	N	N	T	T	Positivo	68	Primero	Cobertizo	No	Manual
17	Faustino Cardeña Nina	Chiara	Multípara	3	N	T	N	T	Positivo	236	Tercero	Cobertizo	No	Manual
18	Faustino Cardeña Nina	Chiara	Multípara	2	N	1	T	T	Positivo	164	Segundo	Cobertizo	No	Manual
19	Faustino Cardeña Nina	Chiara	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	18	Primero	Cobertizo	No	Manual
20	Cristian Santiago Quispe	Chiara	Multípara	3	T	N	N	T	Positivo	253	Tercero	Cobertizo	No	Manual



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

Nro	Productor	Comunidad	Primeriza Multipara	N° parto	Cuartos Mamarios				Diagnóstico	Días lactación	Trimestre	Instalación	Sala de Ordeño	Técnica
					AD	AI	PD	PI						
21	Cristian Santiago Quispe	Chiara	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	28	Primero	Cobertizo	No	Manual
22	Francisco Camani Lima	Cullcuire	Multipara	2	N	N	N	N	Negativo	59	Primero	Cobertizo	No	Manual
23	Francisco Camani Lima	Cullcuire	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	160	Segundo	Cobertizo	No	Manual
24	Santusa Hanco Champi	Cullcuire	Multipara	4	N	N	T	N	Positivo	192	Tercero	Cobertizo	No	Manual
25	Viviana Montes Canchari	Cullcuire	Multipara	2	N	N	N	N	Negativo	119	Segundo	Cobertizo	No	Manual
26	Cecilio Gonzales Ccapatinta	Chiara	Primeriza	1	N	N	N	1	Positivo	243	Tercero	Cobertizo	No	Manual
27	Cecilio Gonzales Ccapatinta	Chiara	Multipara	5	T	1	T	T	Positivo	260	Tercero	Cobertizo	No	Manual
28	Edin Zavaleta Cardeña	Chiara	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	39	Primero	Cobertizo	No	Manual
29	Edin Zavaleta Cardeña	Chiara	Multipara	4	N	N	N	N	Negativo	67	Primero	Cobertizo	No	Manual
30	Edin Zavaleta Cardeña	Chiara	Multipara	3	1	T	T	T	Positivo	69	Primero	Cobertizo	No	Manual
31	Justino Choqqe Ccanchi	Chiara	Multipara	5	T	N	T	1	Positivo	216	Tercero	Cobertizo	No	Manual
32	Luz Marina Camani Quispe	Cullcuire	Primeriza	1	N	T	N	N	Positivo	22	Primero	Cobertizo	No	Manual
33	Viviana Quispe Quispe	Cullcuire	Primeriza	1	T	T	1	T	Positivo	14	Primero	Cobertizo	No	Manual
34	Santos Camani Quispe	Cullcuire	Multipara	4	T	N	N	N	Positivo	99	Segundo	Cobertizo	No	Manual
35	Santos Camani Quispe	Cullcuire	Multipara	3	2	1	T	T	Positivo	121	Segundo	Cobertizo	No	Manual
36	Santos Camani Quispe	Cullcuire	Multipara	2	N	N	T	T	Positivo	75	Primero	Cobertizo	No	Manual
37	Yovana Camani Quispe	Cullcuire	Multipara	3	N	T	N	T	Positivo	151	Segundo	Cobertizo	No	Manual
38	Yovana Camani Quispe	Cullcuire	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	55	Primero	Cobertizo	No	Manual
39	Yovana Camani Quispe	Cullcuire	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	35	Primero	Cobertizo	No	Manual
40	Valerio Huilca Maldonado	Urinsaya	Multipara	2	N	N	N	N	Negativo	165	Segundo	Cobertizo	No	Manual
41	Valerio Huilca Maldonado	Urinsaya	Multipara	2	N	T	N	T	Positivo	76	Primero	Cobertizo	No	Manual
42	Grimaldina Orconi Quispe	Huantura	Multipara	2	N	N	N	1	Positivo	109	Segundo	Cobertizo	No	Manual
43	Vilma Villavicencion De Qquelcca	Huantura	Multipara	3	T	N	N	N	Positivo	101	Segundo	Cobertizo	No	Manual
44	Vilma Villavicencion De Qquelcca	Huantura	Primeriza	1	T	T	N	T	Positivo	162	Segundo	Cobertizo	No	Manual



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

Nro	Productor	Comunidad	Primeriza Multipara	N° parto	Cuartos Mamarios				Diagnóstico	Días lactación	Trimestre	Instalación	Sala de Ordeño	Técnica
					AD	AI	PD	PI						
45	Hilda Usucachi Quispe	Huantura	Multipara	5	T	2	T	T	Positivo	32	Primero	Cobertizo	No	Manual
46	Hilda Usucachi Quispe	Huantura	Multipara	4	N	T	N	N	Positivo	46	Primero	Cobertizo	No	Manual
47	Mariluz Araoz Mamani	Huantura	Multipara	3	N	N	T	T	Positivo	190	Tercero	Cobertizo	No	Manual
48	Rene Condori Llaqui	Huatoccani	Primeriza	1	N	N	N	1	Positivo	156	Segundo	Cobertizo	No	Manual
49	Rene Condori Llaqui	Huatoccani	Multipara	5	T	1	T	T	Positivo	204	Tercero	Cobertizo	No	Manual
50	Ceferino Rivera Vasquez	Huatoccani	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	44	Primero	Cobertizo	No	Manual
51	Ceferino Rivera Vasquez	Huatoccani	Multipara	4	N	N	N	N	Negativo	72	Primero	Cobertizo	No	Manual
52	Guillermina Duran Chipana	Huatoccani	Multipara	3	1	T	T	T	Positivo	74	Primero	Cobertizo	No	Manual
53	Guillermina Duran Chipana	Huatoccani	Primeriza	1	N	T	N	N	Positivo	40	Primero	Cobertizo	No	Manual
54	Gladys Chipana Villavicencio	Huantura	Multipara	8	N	N	N	N	Negativo	222	Tercero	Cobertizo	No	Manual
55	Gladys Chipana Villavicencio	Huantura	Multipara	2	N	N	N	N	Negativo	154	Segundo	Cobertizo	No	Manual
56	Pablo Villavicencio Mejia	Ccolccatuna	Primeriza	1	N	N	N	T	Positivo	127	Segundo	Cobertizo	No	Manual
57	Luisa Qquelcca Tintaya	Huatoccani	Multipara	2	N	N	N	N	Negativo	158	Segundo	Cobertizo	No	Manual
58	Luisa Qquelcca Tintaya	Huatoccani	Multipara	2	N	T	N	T	Positivo	99	Segundo	Cobertizo	No	Manual
59	Marcelina Cruz Huaman	Huatoccani	Multipara	2	N	N	N	1	Positivo	132	Segundo	Cobertizo	No	Manual
60	Marcelina Cruz Huaman	Huatoccani	Multipara	3	T	N	N	N	Positivo	124	Segundo	Cobertizo	No	Manual
61	Marcelina Cruz Huaman	Huatoccani	Primeriza	1	T	T	N	T	Positivo	155	Segundo	Cobertizo	No	Manual
62	Victor Quispe Herrera	Huatoccani	Multipara	5	T	2	T	T	Positivo	55	Primero	Cobertizo	No	Manual
63	Victor Quispe Herrera	Huatoccani	Multipara	4	N	T	N	N	Positivo	69	Primero	Cobertizo	No	Manual
64	Maria Juana Solis Quispe	Ccolccatuna	Multipara	3	N	N	T	T	Positivo	152	Segundo	Cobertizo	No	Manual
65	Maria Juana Solis Quispe	Ccolccatuna	Primeriza	1	N	N	N	1	Positivo	179	Segundo	Cobertizo	No	Manual
66	Maria Del Carmen Luque Cano	Ccolccatuna	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	68	Primero	Cobertizo	No	Manual
67	Maria Del Carmen Luque Cano	Ccolccatuna	Multipara	2	N	T	N	N	Positivo	63	Primero	Cobertizo	No	Manual
68	Gregoria Mayhua Choqqe	Huantura	Multipara	4	N	N	T	T	Positivo	21	Primero	Cobertizo	No	Manual



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

Nro	Productor	Comunidad	Primeriza Multipara	N° parto	Cuartos Mamarios				Diagnóstico	Días lactación	Trimestre	Instalación	Sala de Ordeño	Técnica
					AD	AI	PD	PI						
69	Damian Reyes Quispe	Cullcuire	Primeriza	1	T	N	T	N	Positivo	15	Primero	Cobertizo	Si	Mecánico
70	Damian Reyes Quispe	Cullcuire	Multipara	2	N	T	T	T	Positivo	62	Primero	Cobertizo	Si	Mecánico
71	Damian Reyes Quispe	Cullcuire	Multipara	3	1	2	1	3	Positivo	124	Segundo	Cobertizo	Si	Mecánico
72	Ramosa Quispe Quispe	Ccolccatuna	Multipara	6	N	N	N	N	Negativo	124	Segundo	Cobertizo	No	Manual
73	Ramosa Quispe Quispe	Ccolccatuna	Multipara	2	N	N	N	N	Negativo	148	Segundo	Cobertizo	No	Manual
74	Ramosa Quispe Quispe	Ccolccatuna	Primeriza	1	N	N	N	T	Positivo	151	Segundo	Cobertizo	No	Manual
75	Narcisa Quispe Mamani	Ccolccatuna	Multipara	2	N	N	N	N	Negativo	183	Tercero	Cobertizo	No	Manual
76	Narcisa Quispe Mamani	Ccolccatuna	Multipara	2	N	T	N	T	Positivo	121	Segundo	Cobertizo	No	Manual
77	Petronila Cano Mejia	Ccolccatuna	Multipara	3	T	N	N	N	Positivo	149	Segundo	Cobertizo	No	Manual
78	Eulalia Zavaleta Apu	Ccolccatuna	Primeriza	1	T	T	N	T	Positivo	118	Segundo	Cobertizo	No	Manual
79	Eulalia Zavaleta Apu	Ccolccatuna	Multipara	2	N	T	N	N	Positivo	111	Segundo	Cobertizo	No	Manual
80	Benita Ppesaccani Quispe	Ccolccatuna	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	62	Primero	Cobertizo	No	Manual
81	Benita Ppesaccani Quispe	Ccolccatuna	Multipara	4	N	T	N	N	Positivo	63	Primero	Cobertizo	No	Manual
82	Juana Arce Bustamante	Urinsaya	Multipara	2	N	N	N	T	Positivo	56	Primero	Cobertizo	No	Manual
83	Juana Arce Bustamante	Urinsaya	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	226	Tercero	Cobertizo	No	Manual
84	Julio Cueva Montesinos	Urinsaya	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	32	Primero	Cobertizo	No	Manual
85	Julio Cueva Montesinos	Urinsaya	Multipara	4	N	N	T	T	Positivo	49	Primero	Cobertizo	No	Manual
86	Adriana Pucapuca Rojas	Urinsaya	Multipara	3	N	T	N	T	Positivo	192	Tercero	Cobertizo	No	Manual
87	Lina Mamani Huilca	Urinsaya	Multipara	3	1	T	T	T	Positivo	171	Segundo	Cobertizo	No	Manual
88	Gladis Pilaes Cano	Urinsaya	Multipara	4	N	N	T	T	Positivo	49	Primero	Cobertizo	No	Manual
89	Reynaldo Quispe Choque	Sallocca	Primeriza	1	T	N	T	N	Positivo	184	Tercero	Cobertizo	No	Manual
90	Reynaldo Quispe Choque	Sallocca	Multipara	2	N	T	T	T	Positivo	80	Primero	Cobertizo	No	Manual
91	Pascuala Ttito Quispe	Sallocca	Multipara	3	1	2	1	3	Positivo	142	Segundo	Cobertizo	No	Manual
92	Pascuala Ttito Quispe	Sallocca	Multipara	2	N	N	N	N	Negativo	138	Segundo	Cobertizo	No	Manual



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

Nro	Productor	Comunidad	Primeriza Múltipara	N° parto	Cuartos Mamarios				Diagnóstico	Días lactación	Trimestre	Instalación	Sala de Ordeño	Técnica
					AD	AI	PD	PI						
93	Fidelia Tito Quispe	Sallocca	Múltipara	2	N	T	N	T	Positivo	111	Segundo	Cobertizo	No	Manual
94	Margarita Nina Orconi	Sallocca	Primeriza	1	N	N	N	T	Positivo	138	Segundo	Cobertizo	No	Manual
95	Margarita Nina Orconi	Sallocca	Múltipara	4	N	T	N	N	Positivo	112	Segundo	Cobertizo	No	Manual
96	Albertina Laura Lima	Urinsaya	Primeriza	1	T	N	N	N	Positivo	23	Primero	Cobertizo	No	Manual
97	Albertina Laura Lima	Urinsaya	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	152	Segundo	Cobertizo	No	Manual
98	Pascual Huilca Chillihua	Urinsaya	Múltipara	5	N	N	N	N	Negativo	52	Primero	Cobertizo	No	Manual
99	Pascual Huilca Chillihua	Urinsaya	Primeriza	1	N	N	N	T	Positivo	42	Primero	Cobertizo	No	Manual
100	Enrique Ccanchi Cuellar	Urinsaya	Múltipara	2	N	N	N	N	Negativo	53	Primero	Cobertizo	No	Manual
101	Enrique Ccanchi Cuellar	Urinsaya	Múltipara	2	N	T	N	T	Positivo	121	Segundo	Cobertizo	No	Manual
102	Enrique Ccanchi Cuellar	Urinsaya	Primeriza	1	N	N	N	T	Positivo	82	Primero	Cobertizo	No	Manual
103	Rufina Mamani Chalco	Urinsaya	Múltipara	4	N	T	N	N	Positivo	103	Segundo	Cobertizo	No	Manual
104	Raimundo Huaman Mariscal	Urinsaya	Primeriza	1	T	N	N	N	Positivo	121	Segundo	Cobertizo	No	Manual
105	Grimalda Ccanchi Cuellar	Urinsaya	Múltipara	2	N	N	N	T	Positivo	99	Segundo	Cobertizo	No	Manual
106	Grimalda Ccanchi Cuellar	Urinsaya	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	67	Primero	Cobertizo	No	Manual
107	Teofila Soto De Achahuanco	Chiara	Primeriza	1	N	N	N	N	Negativo	114	Segundo	Cobertizo	No	Manual
108	Romalda Maqqe Ccalisaya	Chiara	Múltipara	4	N	N	T	T	Positivo	180	Segundo	Cobertizo	No	Manual
109	Nicolasa Quispe De Pisaccani	Chiara	Múltipara	3	N	T	N	T	Positivo	82	Primero	Cobertizo	No	Manual