

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**“DETERMINACION DE LA PREVALENCIA E INCIDENCIA  
DE MASTITIS SUBCLINICA EN VACUNOS BROWN  
SWISS DEL DISTRITO DE CHAMACA - CHUMBIVILCAS  
- CUSCO”**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. PEDRO UBERT COLQUE CRUZ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO-PERÚ**

**2015**

## UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO- PUNO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA

“DETERMINACION DE LA PREVALENCIA E INCIDENCIA DE  
MASTITIS SUBCLINICA EN VACUNOS BROWN SWISS EN EL  
DISTRITO DE CHAMACA - CHUMBIVILCAS - CUSCO”

## TESIS:

PRESENTADO A LA DIRECCION DE INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE:

## MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

## MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE DEL JURADO:

.....  
Dr. Faustino JAHURIA HUARCAYA

PRIMER MIEMBRO

:

.....  
Mg. Sc. José Luis MALAGA PUMARICA

SEGUNDO MIEMBRO

:

.....  
MVZ Ezequiel BARGENA AMACHI

DIRECTOR DE TESIS

:

.....  
Mg. Sc. Julio MALAGA APAZA

ASESOR

:

.....  
Mg. Sc. Rolando Daniel ROJAS ESPINOZA

ÁREA: Salud animal

TEMA: Enfermedad infecciosa

## DEDICATORIA

*A mis queridos padres, Pedro Colque y  
Segundina Cruz, por su apoyo  
incondicional, y su orientación constante y  
acertada durante los años de mi formación  
profesional.*

*A dios por haberme acompañado y  
permitido realizar este sueño, en la  
compañía de todos mis seres queridos.*

*A mi hermano Percy, y a mis  
Hermanas: Edy Herlinda, Yudi,  
Saharita, y margoth, por su apoyo  
constante en cada etapa de mi vida.*

*A Brisila por su grata compañía y apoyo  
durante mi realización como profesional.*

## AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional del Altiplano-Puno por ser alma mater de mi formación profesional.
- A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, a los docentes que me brindaron sus conocimientos y sus sabias enseñanzas durante mi formación profesional.
- Mi más sincero agradecimiento al Mg. Sc. Julio MALAGA APAZA, director del presente trabajo de investigación, por su acertada dirección, orientación y colaboración durante la ejecución del trabajo de tesis.
- A los doctores: Dr. Faustino JAHUIRA HUARCAYA, Mg. Sc. José Luis MALAGA PUMARICA y MVZ. Ezequiel BARCENA AMACHI. por su colaboración y comprensión desinteresada como miembros del jurado.
- A todos mis amigos, por brindarme su valioso apoyo, y su compañía durante los años de mi formación profesional.
- Finalmente mi profundo agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra manera ayudaron para la realización del presente trabajo de tesis.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1.	MARCO CONCEPTUAL .....	3
2.1.1.	<b>Mastitis</b> .....	3
2.1.2.	<b>Clasificación</b> .....	4
2.1.3.	Prevalencia.....	6
2.1.4.	<b>Incidencia</b> .....	6
2.2.	MARCO TEORICO .....	7
2.2.1.	Etiología .....	7
2.2.2.	Patogénesis .....	8
2.2.3.	Epidemiología de la mastitis en vacas lecheras .....	10
2.3.	MARCO REFERENCIAL .....	21
2.3.1.	Prevalencia general de mastitis. ....	21
2.3.2.	Según Número De Partos .....	25
2.3.3.	según cuarto mamario .....	26
2.3.4.	incidencia de mastitis .....	28
III.-	MATERIALES Y METODOS .....	29
3.1.	ÁMBITO DE ESTUDIO .....	29
3.2.	ANIMALES DE ESTUDIO .....	30
3.3.	MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS. ....	32
3.3.1.	Materiales para la prueba California Mastitis Test. ....	32
3.3.2.	Material biológico .....	32
3.4.	METODOLOGÍA .....	33
3.4.1.	Para la Prueba California Mastitis Test .....	33
3.4.2.	Interpretación de la Prueba California Mastitis Test .....	34
3.4.3.	Metodología para determinar prevalencia e incidencia de mastitis. ....	35
3.4.4.	determinación porcentual de datos .....	37
3.5.	MÉTODO ESTADISTICO .....	37
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION .....	38
4.1.	PREVALENCIA GENERAL DE MASTITIS .....	38
4.1.1.	Mastitis subclínica según número de partos .....	41
4.1.2.	Mastitis subclínica según meses de lactación. ....	43
4.1.3.	Mastitis subclínica según cuartos mamarios. ....	44
4.2.	INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA .....	47
V.	CONCLUSIONES .....	50
VI.	RECOMENDACIONES .....	51
VII.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA .....	52
VIII.	ANEXOS .....	59

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en las comunidades Uchucarcco – Añahuichi – Siwincha del distrito de Chamaca, Provincia de Chumbivilcas, Región, Cusco; durante los meses de Julio a Setiembre del 2014, con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica en vacas Brown Swiss según el número de parto, mes de producción y cuartos mamarios y determinar la incidencia de mastitis subclínica en vacas de la raza antes mencionada. Para lo cual se utilizó 136 animales para la evaluación de leche de los cuartos mamarios y estas fueron examinadas mediante California Mastitis Test (CMT). Los datos se analizaron mediante la prueba estadística de Ji – cuadrado. La 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 % de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo a más partos, respectivamente ( $P \geq 0.05$ ). 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 ( $P \geq 0.05$ ). Mientras en los cuartos mamarios se encontró 18.52 %, 11.11 %, 33.33 % y 51.85 % para cuartos mamarios anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente ( $P \leq 0.05$ ). La incidencia de mastitis subclínica del mes julio a setiembre de 2014 fue de 9.2 % y la incidencia de mastitis subclínica a los 15, 30, 45, 60 y 75 días se encontró incidencias de 0.9, 3.7, 0.9, 1.9 y 1.9%, respectivamente ( $P \geq 0.05$ ).

**PALABRAS CLAVE:** Prevalencia, Incidencia, Mastitis Subclínica, California Mastitis Test.

## I. INTRODUCCIÓN

En el distrito de Chamaca, existen 12668 cabezas de ganado vacuno, de las cuales 6967 son de la raza Brown Swiss, es decir el 55% de la población total; además el 91.75% de las familias dedicadas a la actividad agropecuaria, se dedican a la crianza de ganado vacuno.(INEI, 2012).

Teniendo en cuenta que la crianza de ganado vacuno de la raza Brown Swiss en el distrito de Chamaca, como en el Perú, está orientada a la producción de leche, es indudable la importancia de esta actividad en la economía familiar, ya que genera ingresos para las familias que se dedican a esta actividad en forma permanente. Sin embargo, la producción de leche tiene deficiencias en múltiples etapas de la cadena productiva, por ejemplo a nivel de criadores, en la innovación de avances tecnológicos y/o la adopción lenta de técnicas transferidas, en cuanto se refiere a manejo de un hato lechero, específicamente en el proceso de obtención de leche de manera higiénica, manejo de la leche post ordeño, adecuada rutina de ordeño, y principalmente en el manejo sanitario de las vacas en ordeño, ya que existe escasez de medidas de prevención y control de la enfermedad con mayor ocurrencia en vacas en ordeño la cual es la mastitis sub clínica.

El presente trabajo de investigación tuvo el propósito de contribuir a los criadores de vacunos del distrito de Chamaca, en el diagnóstico de la mastitis sub clínica, como primer paso para la posterior implementación de medidas de prevención para disminuir la ocurrencia de la enfermedad Mastitis Subclínica y así ofertar leche de calidad con ello mejorar los ingresos de las familias que se dedican a

esta actividad. Por ello se planteó los siguientes objetivos: Determinar la prevalencia de la mastitis subclínica en vacunos Brown swiss del Distrito de Chamaca – Chumbivilcas, mediante la técnica de diagnóstico california mastitis test (CMT), según número de partos, cuartos mamarios y mes de lactación y Determinar la incidencia de la mastitis subclínica mediante la técnica de diagnóstico california mastitis test (CMT).





## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. MARCO CONCEPTUAL

#### 2.1.1. Mastitis

La mastitis es una inflamación de la ubre. El término mastitis deriva del griego: masto que significa pecho "itis", que significa inflamación de la glándula mamaria, la inflamación es la respuesta de los tejidos productores de leche en la ubre a una lesión traumática o a la presencia de microorganismos infecciosos que han ingresado a la ubre. El propósito de la respuesta inflamatoria es destruir o neutralizar el agente ofensivo, reparar los tejidos dañados y retornar la glándula a su función normal (Pérez, 1984).

La ocurrencia de la mastitis bovina dependerá de la interacción entre la vaca, el agente etiológico, el medio ambiente y el hombre. Las vacas aportan la presencia o ausencia de resistencia natural a la mastitis, estado de los mecanismos de defensa, la etapa de la lactancia y presencia de factores estresantes. Las bacterias determinan la virulencia, patogenicidad, resistencia a antibióticos y otros factores. El medio ambiente determina el diseño y función del establo, la sala de ordeño e instalaciones, tipos de pisos paredes y techos, métodos de limpieza y desinfección. El hombre es el responsable de la aplicación de la tecnología y de la toma de decisiones con respecto a las vacas, agentes etiológicos y para minimizar los efectos de medio ambiente (Manrique, 2003).

## 2.1.2. Clasificación

### a) Mastitis ambientales

Son aquellas mastitis en las que el patógeno proviene del medio ambiente donde se desarrolla la actividad productiva de la vaca lechera. Representa la contaminación de la ubre en toda la vida del animal y son la causa primera de las mastitis con manifestación clínica en granjas de bajo recuento de células somáticas, los agentes etiológicos que intervienen en este tipo de mastitis por orden prevalencia destacamos: Gram negativos como *Escherichia coli*, *Enterobacter*; *Klebsiella*, *Pseudomona* y como: Gram positivos tenemos *Streptococcus dysgalactiae* y *Streptococcus uberis*, la infección está influenciada sobre todo por temperatura y humedad ambiental, época de lactación, estado de lactación, número de parto y sistema de manejo (Bier, 1994).

### b) Mastitis clínica

Manifiesta que la mastitis clínica se reconoce por la existencia de signos clínicos visibles como: inflamación, endurecimiento, dolor de la ubre, falta de interés por la comida y permanencia inmóvil del animal; así como alto contenido celular en la leche. La mastitis clínica puede variar notablemente en su severidad dependiendo en parte al tipo de microorganismo que causa. Se caracteriza por anomalías en la leche, tales como escamas, grumos y el cuarto afectado puede estar aumentado de temperatura, con presencia de inflamación y sensible. Este cuadro clínico suele presentarse como el problema de una sola

vaca y es de corta duración, probablemente a toda persona experimentada en el manejo de vacas en producción láctea le resulta familiar la forma clínica (Philpot y Nickerson, 1992).

### **c) Mastitis subclínica**

La mastitis subclínica, no presenta síntomas exteriores que indican algunas anormalidades, indica también que la leche no sufre una alteración visible. Es la manifestación más frecuente de mastitis (de 15 a 40 veces más común que la mastitis clínica) pero solo puede detectarse mediante la ayuda de pruebas especiales (Ferreira, 1984).

Desafortunadamente la mayoría de las mastitis infecciosas son de tipo subclínica y las que por su frecuencia y la dificultad de su identificación son las que causan mayor pérdida económica, por lo que requiere de mayor importancia (Wittner y Bohmwald, 1986).

La mastitis subclínica causa mayores pérdidas en los hatos lecheros debido al incremento de vacas afectadas. Para hacer un diagnóstico de este tipo se emplea pruebas indirectas. Esta mastitis afecta la calidad composicional de la leche, disminuyendo los contenidos de grasa en un 5% al 12%, la lactosa en un 10% al 18% y también el calcio y fósforo, disminuye en porcentaje de caseína y aumenta el porcentaje de proteínas plasmáticas (Miralles, 1996).

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

### **2.1.3. Prevalencia**

El término de prevalencia se refiere a la cantidad de casos positivos de una enfermedad presente en una población conocida durante un periodo de tiempo determinado, sin distinguir los casos nuevos de los antiguos (Trhusfield, 1990). Así se puede describir una prevalencia anual, mensual o de toda la vida. La prevalencia, generalmente se expresa como prevalencia puntual, la cual es la cantidad de casos positivos de una enfermedad que existe en una población en un momento determinado del tiempo. A pesar de que la prevalencia puede ser definida simplemente como el número de animales afectados, generalmente se expresa en términos del número de animales enfermos en relación con el número de animales existentes en la población en riesgo de desarrollar la enfermedad (Trhusfield, 1990).

### **2.1.4. Incidencia**

La incidencia es el número de nuevos casos que aparecen en una población conocida durante un periodo de tiempo (Trhusfield, 1990). Siempre y cuando el animal no muera de una enfermedad o causa distinta durante el periodo de

observación. Se interpreta como el riesgo que tiene un individuo de contraer una enfermedad dentro del periodo a riesgo (Solorio, 1999).

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Etiología

La mastitis subclínica es ocasionada por diversos agentes, así tenemos: *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus albus*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus haemolyticus*, *Streptococcus viridans*, *Escherichacoli*, *Streptococcus lactis* (Aragón et al, 1990). Aquellos lugares donde se practican medidas higiénicas adecuadas y con la introducción de antibióticos, el *Streptococcus agalactiae*, han sido sustituidos por el *Staphylococcus aureus* (Blood et al, 1986).

En la presentación de la mastitis se producen una serie de metabolitos como la leucocidina que tiene características antigénicas no es hemolítica; se encuentra acompañada de toxina  $\alpha$ (alfa) y  $\delta$ (delta), y rompen la pared celular de los leucocitos. Entre otras, la lipasa, las cepas positivas a esta enzima tiende a producir abscesos cutáneos, subcutáneos y destruyen los ácidos grasos protectores de la piel, produciendo infección generalizada cuando son positivas. La hialuronidasa es un factor de diseminación que puede intervenir en la virulencia. Las enterotoxinas, casi un tercio de *Staphylococcus coagulasa* positiva la produce y es la responsable de náuseas, diarreas y contracciones abdominales; estos signos se presentan cuatro horas después de haber ingerido

alimentos contaminados, por esta razón la leche que contenga *Staphylococcus aureus* debe ser considerada como un riesgo para el consumo humano (Carter, 1985).

Los agentes infecciosos patógenos causantes de mastitis subclínica que mayormente se encuentran en vacas en producción son: *Streptococcus agalactiae* (46%), otros *Streptococcus albus* (26%), *staphylococcus aureus* (26%) y otras bacterias (2%). Normalmente las mastitis causadas por *Staphylococcus* y *Streptococcus* son de tipo subclínica (Pérez, 1984).

En un estudio realizado en 1799 vacas en producción, procedentes de los establos de la irrigación la joya – Arequipa, se aislaron los siguientes agentes causales de mastitis subclínica: *Staphylococcus aureus* (82%), *Streptococcus agalactiae* (52%), *Escherichia coli* (52%), *Corynebacterium bovis* (15%), y el *C. ulcerans* (11%) (Zambrano, 1994).

### **2.2.2. Patogénesis**

El origen de la mastitis en la gran mayoría de los casos es infeccioso, a causa de bacterias introducidas por el conducto galactóforo del pezón, a veces por el torrente sanguíneo y así mismo por penetración de la piel, se precisa que el tejido glandular también sufra una cierta predisposición para que la infección se presente. En la mastitis hay que considerar factores predisponentes y determinantes; los primeros están relacionados con el parto, congestión mamaria, post-parto, retención láctea, higiene del ordeño, traumatismo, condiciones higiénicas del ambiente, eliminación por el pezón de ciertos

productos irritantes, alimentación excesivamente proteico, cambios de temperatura. Las causas determinantes primarias están representadas por la presencia de gérmenes patógenos en los conductos galactóforos y glándula mamaria (Wiesner, 1978).

La mayoría de las mastitis resultan después que las bacterias pasan a través del conducto del pezón e ingresan hasta llegar al cisterna de la Ubre. Las bacterias eventualmente entran a los tejidos glandulares donde afectan a las células alveolares. *Streptococcus agalactiae* y *S. aureus* se adhieren bien al tejido que cubren los espacios de recolección. *Escherischia coli*, no se adhiere muy bien pero se multiplica rápidamente en los cuartos con recuentos bajos de células somáticas. Las toxinas producidas por las bacterias causan la muerte de las células epiteliales productoras de leche y esas células secretan sustancias a la sangre, lo que aumenta la permeabilidad de los vasos sanguíneos. Esto permite que los leucocitos se muevan desde la sangre hacia el interior de los alvéolos donde ellos actúan rodeando las bacterias y destruyéndolas. Factores como líquidos y coagulantes de la sangre también afectan los tejidos para la producción de leche (National Mastitis Council, 1987).

La respuesta inflamatoria la constituyen la formación de líquidos y leucocitos en el interior del tejido de la ubre. La inflamación puede ser leve y pasar desapercibida como la mastitis sub clínica o presentar señales clínicas obvias, como decoloración y grumos o escamas en la leche, dependiendo de la severidad de la infección, estos cambios se acompañan de edema, enrojecimiento, tumefacción, calor y dolor de la ubre, así como también sangre en las secreciones (Blood et al, 1986).

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

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

Desde hace varios siglos, la leche de vaca se considera un alimento completo especialmente para la población infantil, motivo por el cual, es de importancia estratégica en Salud Pública, producir leche de calidad nutrimental e higiénica (SAGAR, 2000).

La eficiencia de los sistemas de producción animal está en función de la nutrición, Salud, genética, el clima, el sistema de manejo y factores socioculturales. A pesar de que cualquiera de estos factores podrían limitar la producción, se considera que la nutrición juega el papel más importante, excepto



cuando la salud animal se ve afectada como resultado de una parasitosis o enfermedad, como es el caso de la mastitis (Santiago y Ansalmenti, 2003).

El término mastitis se refiere a la inflamación de la glándula mamaria sea cual sea su causa (Blood et al, 1986). Existe una gran variación en las formas de presentación de la mastitis y la sintomatología depende del grado de reacción de los tejidos de la glándula mamaria a la infección o lesión traumática y a la condición general de salud del animal afectado (Saran, 2000).

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

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

La mastitis clínica puede presentarse en forma aguda o crónica (Saran, 2000). En estos casos se presentan signos como inflamación de uno o más cuartos en la ubre, calor, dolor al contacto, aumento de la temperatura corporal, deshidratación, inapetencia y malestar. En algunos casos puede ser fatal. Los cambios en la leche son evidentes. La mastitis crónica se caracteriza por cuadros con inflamación persistente pero no es grave, sin embargo al tener un desarrollo progresivo de tejido fibroso y un cambio en el tamaño y forma de la glándula afectada, se asocia con pérdidas o reducciones importantes en la producción de leche (Saran, 2000).

Las Mastitis subclínicas: No presenta signos y por lo general el animal, la ubre y la leche aparentan ser normales (Blowey, 1995). Este tipo de mastitis ocasiona grandes pérdidas a la ganadería lechera y deteriora la calidad del producto. Debido al elevado número de casos subclínicos el diagnóstico de mastitis depende de pruebas indirectas basadas en el recuento de leucocitos en la leche (Blowey, 1995).

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

1) Los microorganismos ambientales; 2) Los microorganismos contagiosos (Saran, 2000).

Los microorganismos ambientales: Viven en los alrededores de la vaca y acceden a la ubre en los intervalos entre los ordeños *Streptococcus* no

agalactiae, coliformes siendo estos los agentes responsables de infecciones intramamarias, siendo principalmente mastitis de tipo clínico. La fuente de estos microorganismos es el entorno, por ejemplo: cama, estiércol, agua estancada, restos de comida y también las agujas y cánulas contaminadas de uso intramamario (Saran, 2000).

Los microorganismos contagiosos: La fuente es la ubre infectada, diseminándose a partir de esta hacia otras vacas. El lugar donde se produce el contagio es la sala de ordeño este grupo incluye bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Mycoplasma sp* y *Corynebacterium bovis*, una característica común a los microorganismos contagiosos es la de colonizar y crecer en la piel de la ubre y dentro del canal del pezón (Saran, 2000).

Las infecciones importantes son aquellas que persisten fácilmente en la ubre sobre todo producidas por *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*. Las bacterias residentes normales del medio, como, *Escherichia coli* y *Pseudomonas pyocyaneus* causan mastitis con mucha menos frecuencia, pero cuando lo hacen, la enfermedad es mucho más resistente a las medidas higiénicas de control. La contaminación de las manos del ordeñador, de sus ropas, y de las ventosas de las máquinas de ordeño, por la leche infectada procedente de los cuartos glandulares enfermos, puede provocar diseminación rápida del proceso infeccioso a las ubres de otros animales. Las bacterias que causan la muerte son *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y coliformes. *Corynebacterium pyogenes* causa una pérdida completa del cuarto; los

estafilococos y estreptococos provocan mastitis subclínicas que ocasionan una reducción de la producción láctea o a una reducción de la calidad de la leche (Blood et al. 1986).

La infección de la glándula mamaria ocurre generalmente siguiendo la vía del conducto glandular, dividiéndose en tres etapas: Por invasión, los microorganismos pasan del exterior de la ubre a la leche que se encuentra en el conducto glandular, siguiendo la etapa de infección, los gérmenes se multiplican rápidamente e invaden el tejido mamario, y por último etapa de inflamación. De las tres fases, la de prevención de la invasión brinda las mejores perspectivas para disminuir la frecuencia de mastitis por tratamiento adecuado, sobre todo mediante el uso de métodos higiénicos convenientes (Blood et al. 1986).

Para evitar las dificultades que originan los primeros chorros de leche durante el ordeño se utilizan en la actualidad filtros especiales que descubren la presencia de coágulos en la leche. Cabe comprobar por la vista y el tacto las anomalías de tamaño y consistencia de los cuartos de la ubre, la palpación posee valor indudable cuando la glándula ha sido ordeñada recientemente mientras que también puede ser útil la inspección de la ubre llena y vacía. Procede observar la glándula desde atrás en sus dos cuartos posteriores en busca de falta de simetría al elevar dichos cuartos pueden apreciarse los dos anteriores. La decisión en el sentido de definir que cuarto de un par es anormal puede depender de la palpación. La palpación e inspección de la ubre tienen por finalidad descubrir fibrosis, edema inflamatorio y atrofia del tejido mamario; la tumefacción aguda es siempre difusa y se acompaña de calor, dolor y anomalía manifiesta

de la secreción, en casos graves pueden comprobarse áreas de gangrena, o aparición de abscesos en el tejido glandular. La etapa terminal de la mastitis crónica es la atrofia de la glándula (Blood et al. 1986).

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

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

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

El uso de la prueba de despunte tiene algunos beneficios además de la identificación de la mastitis clínica. Despojando los primeros chorros de leche estimula la bajada de la secreción láctea, resultando en un ordeño más rápido y eficiente. La eliminación de esta primera leche puede reducir la contaminación bacteriana de la máquina de ordeño y de esta manera disminuir la probabilidad de contaminación de la ubre, lo que permite obtener una leche de mejor calidad (Gilson, 1995).

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

La prueba de California es simple, barata y rápida, y al igual que pruebas similares, como el test de Wisconsin, estima el número de células somáticas presentes en la leche. Las células somáticas son componentes normales de la leche y cuando su número se eleva excesivamente, indican que existen problemas. Las células somáticas están compuestas principalmente por células blancas o células sanguíneas de defensa, y en un porcentaje mucho menor por células epiteliales. Los leucocitos aumentan en la leche en respuesta a los procesos infecciosos, mientras que las células epiteliales aumentan como resultado de una infección y/o lesión, por el deterioro del epitelio (Gilson, 1995).

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

siguiente relación: 0 = 100 000; T = 300 000; 1+ = 900 000; 2+ = 2 700 000 y 3+ = 8 100 000 (Gilson, 1995).

Las ventajas de la Prueba de California Mastitis Test, que es bastante exacta al medir la concentración de células somáticas en la leche, correlacionándola bien con otras pruebas; que es sensible; que el material externo, como pelo u otras materias, no interfieren en la prueba; que es barata, simple y el equipamiento que necesita es pequeño, siendo su limpieza fácil, enjuagándolo simplemente con agua después de cada prueba. Además, los cambios de temperatura medioambientales tienen un efecto pequeño en el CMT y la situación de la mastitis del rebaño puede estimarse por esta prueba en el tanque, considerando que el resultado de 2+ o 3+ indica un porcentaje alto de vacas infectadas (Rice, 1997).

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

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

Más del 98% de las células somáticas que se encuentran en la leche provienen de las células blancas que ingresan a la misma en respuesta a la invasión bacteriana de la ubre. Un conteo de células somáticas mayor de 200 000 cél/mL indica la presencia de mastitis subclínicas; cuando está por debajo de 400 000 cél/mL son típicos de hatos que poseen buenas prácticas de manejo, pero que no hacen un particular énfasis en el control de la mastitis. Mientras que los hatos que poseen un programa de control efectivo de la mastitis poseen en forma consistente un CCS por debajo de las 100 000 cél/mL. Conteos mayores de 500 000 cél/ML indican que un tercio de las glándulas se encuentran infectadas y que la pérdida de leche debido a mastitis subclínica es mayor de 10%; sin embargo, el conteo de células somáticas no revela el tipo de infección (National Mastitis Council, 1995).

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

La mezcla de leche con una solución de NaOH al 4% ocasiona que la leche se gelifique formando grumos que son visibles. Los grumos serán más grandes conforme la leche contenga mayor número de células somáticas. Para hacer más visible la reacción es conveniente usar una placa de acrílico negra que puede tener dibujada 4 cuadros de 3cm x 3cm, uno por cada cuarto (Ávila, 2001; Pérez, 1984).



### e.- Conductividad Eléctrica de la Leche

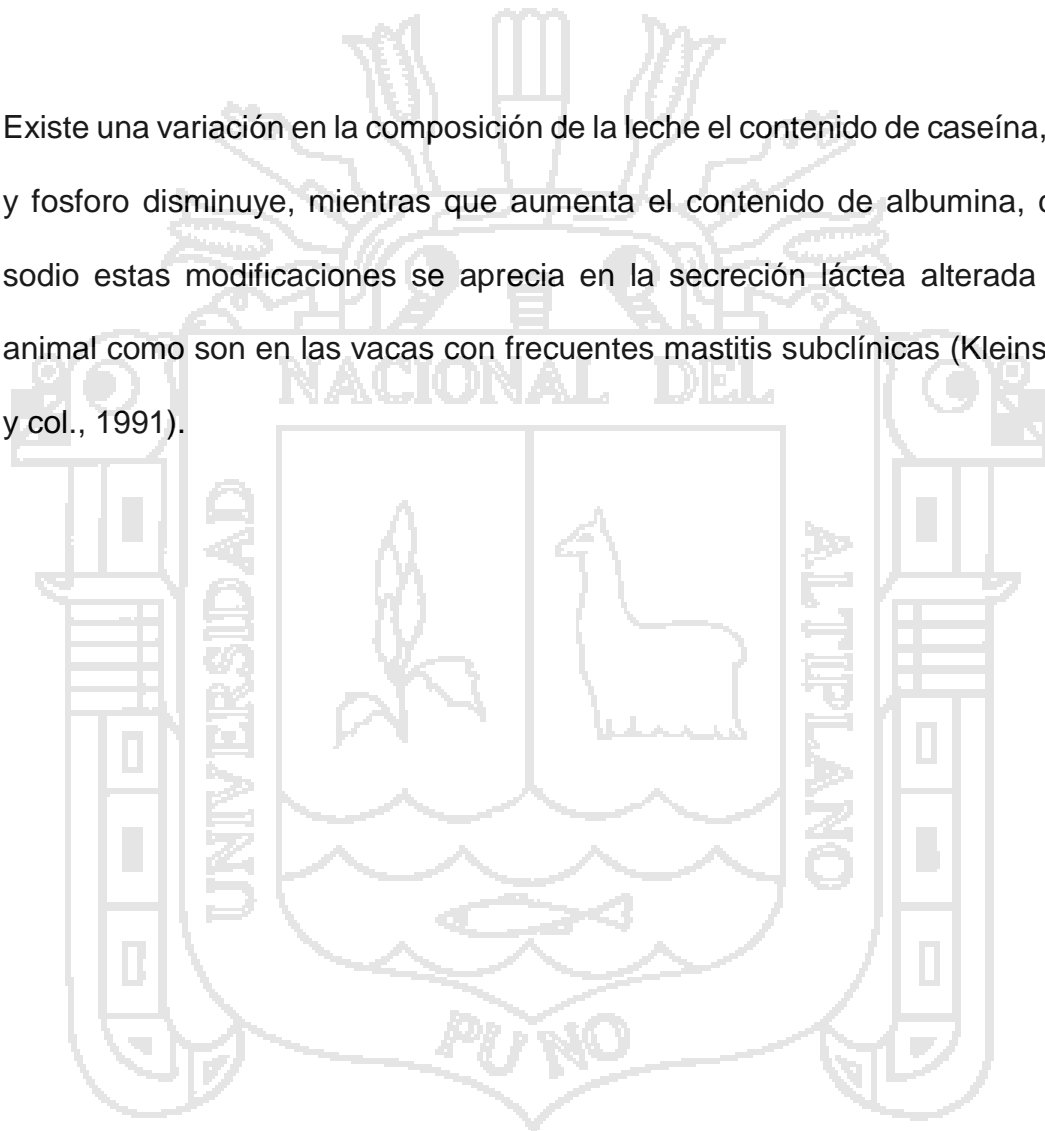
Uno de los métodos más usados con fines diagnósticos es el método de la conductividad eléctrica. La conductibilidad eléctrica de la leche se incrementa durante la mastitis debido al alto contenido electrolítico, principalmente de iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$  y la disminución en  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{P}^{4-}$  y lactosa (Morin y Hurley, 1994). La alteración del tejido mamario causa en la barrera sangre-leche el escape de  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$  hacia la leche a través de la vía paracelular, por ruptura de las uniones de las células. El incremento de conductividad por encima de un valor determinado es indicación de mastitis (Philpot y Nickerson, 1992). La alteración en el contenido electrolítico en leche, es uno de los cambios más tempranos que ocurren en el desarrollo de la mastitis, de ahí la importancia de este método (National Mastitis Council, 1995).

Este test está basado en el principio de que animales con mastitis subclínica presentan alteraciones en la carga iónica de la leche debido a lesiones en el aparato secretor y/o alteraciones de la permeabilidad vascular. Efectivamente, como consecuencia de la reacción inflamatoria aumenta la transferencia de ciertos iones de la sangre a la leche, como el cloruro de sodio y bicarbonato de sodio, que causan una elevación del pH y de la conductibilidad eléctrica (CE) de la leche (National Mastitis Council, 1995).

La leche tiene propiedades conductoras debido a sus componentes, especialmente las sales minerales. La conductividad eléctrica se debe al contenido total iónico de la leche, mayormente, de cloro, sodio, y la disminución

drástica, de calcio, potasio y fósforo. Esta se determina, fundamentalmente por los iones de sodio y cloruro. El incremento de la permeabilidad celular asociado a las infecciones bacterianas y a otros cambios fisiológicos o traumáticos, son la causa de una disminución de la lactosa y del incremento de sodio y cloruros (Kleinschroth y col., 1991).

Existe una variación en la composición de la leche el contenido de caseína, calcio y fosforo disminuye, mientras que aumenta el contenido de albumina, cloro y sodio estas modificaciones se aprecia en la secreción láctea alterada de un animal como son en las vacas con frecuentes mastitis subclínicas (Kleinschroth y col., 1991).



## 2.3. MARCO REFERENCIAL

### 2.3.1. Prevalencia general de mastitis.

La prevalencia es la medida que expresa el número total de casos de una enfermedad que se sabe que ha existido en algún tiempo, durante un periodo específico y además manifiesta que es el número total de casos existentes en ese punto del tiempo, no importa si los casos son nuevos, antiguos o casi recuperados (García, 1990).

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

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

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

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

Estudios realizados en la Universidad Nacional Mayor San Marcos de Lima, de 266 muestras de leche procedentes de 69 vacas Holstein en producción, que han sido evaluadas mediante la prueba modificada de Whiteside, encontró 31.88% de prevalencia general de mastitis subclínica (Rodríguez, 1980).

En la irrigación La Joya Arequipa, se realizó un estudio con 788 vacas en producción, reportándose una prevalencia del 33% de mastitis subclínica, además menciona que la mastitis no tiene preferencia por algún cuarto mamario (Zambrano, 1994).

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

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

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

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

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

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

leche contendrá un mayor número de leucocitos según la gravedad de la mastitis, por eso el conteo de leucocitos es de suma importancia (Wittner et al. 1984).

Estudios realizados en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Lima, de 266 muestras de leche provenientes de 69 vacas, sometidas a la prueba modificada de White Side, se observó un 45 % de mastitis subclínica en un cuarto mamario, 27% en dos cuartos mamaros, 18% en tres cuartos mamaros, 9% en cuatro cuartos mamaros de las 69 vacas estudiadas, 22 vacas resultaron positivas a la prueba, representando el 31.88% de prevalencia de mastitis subclínica (Rodríguez, 1980).

En la Joya Arequipa la prevalencia de mastitis subclínica utilizando la prueba de California mastitis test, se reportó un 35% de vacas afectadas con ordeño manual y una prevalencia por cuarto mamario de 18.08% (Salas, 1982).

De un total de 676 vacunos de los establos de concepción – Jauja y Huancayo pertenecientes al Valle del Mantaro, a los cuales se sometió a la prueba modificada de White side, del cual determino una prevalencia de 25% para mastitis subclínica (Tintaya, 1977).

Utilizando la prueba de White Side y cultivo bacteriológico detectó una prevalencia de mastitis de 29.5% en 202 vacas lactantes provenientes de cuatro establos de Lambayeque, y Chiclayo de las 195 muestras positivas a White side,

95 de ellas se calificó como grado uno (48.7%), 51 dieron a grado dos que representa el 26.1% y 28 con grado tres que es el 14,3%, (Chumacero, 1981).

### 2.3.2. Según Número De Partos

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

En el Distrito de Umachiri con la prueba de White side encontró una prevalencia de 18.45%, 44.6%, 22.3% y 12.6% para el primero, segundo, tercero y cuarto parto respectivamente (Huacasi, 1988).

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

La prevalencia de período de mastitis subclínica de 54 vacas en producción de la raza Brown swiss del CIP Chuquibambilla, evaluados mediante la prueba de White side; fue de 24.07%, esto acumulado durante una campaña de producción de leche. La prevalencia de mastitis subclínica a través de la prueba White side

para vacas de diferentes partos; en el cual encontró 5.56, 5.56, 1.85, 1.85, 0.0, 3.70, 3.70 y 1.85 % de prevalencia ( $P \geq 0.05$ ) para el primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo parto, respectivamente (Málaga, 2007).

### 2.3.3. según cuarto mamario

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

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

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



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

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

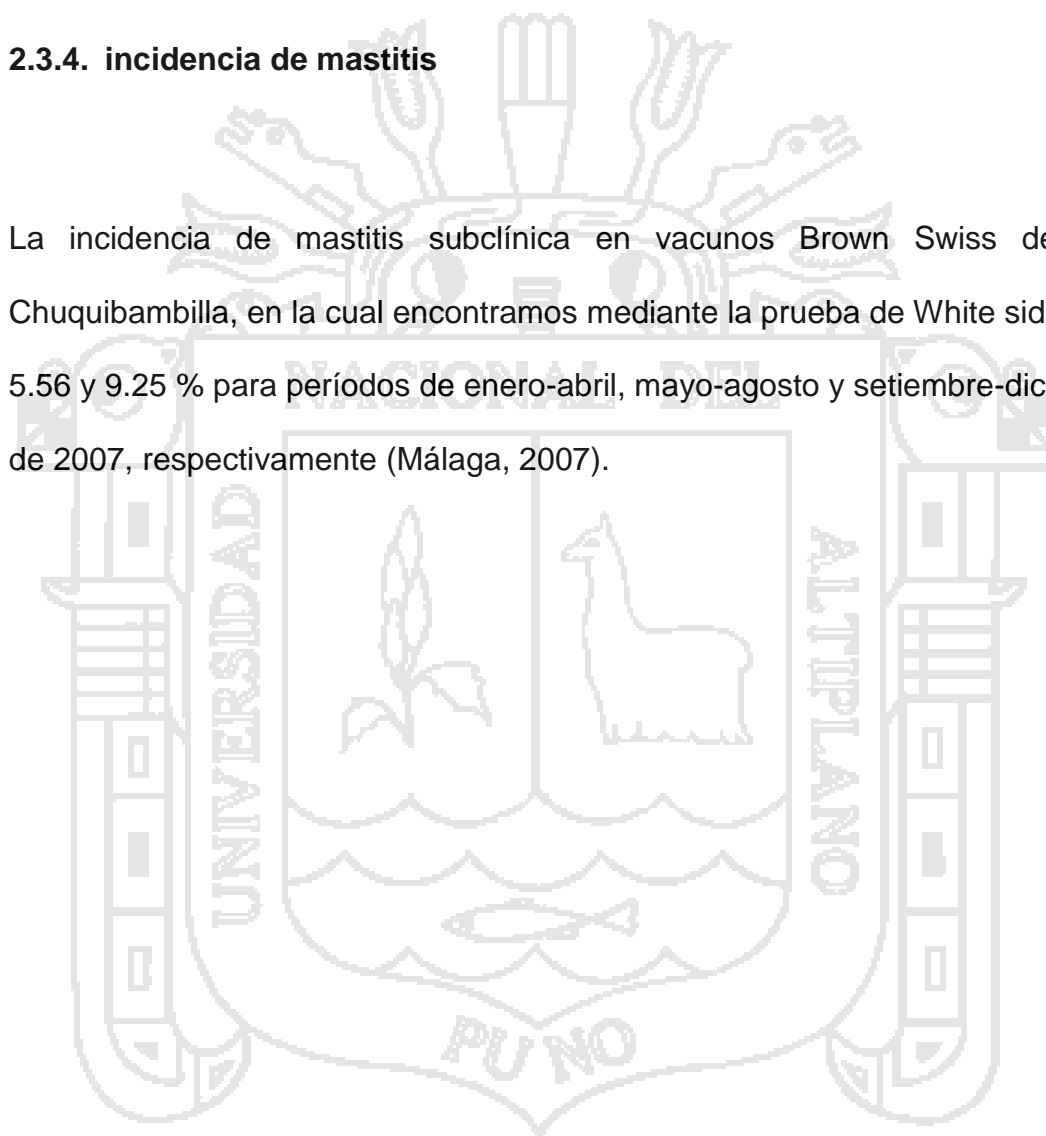
En establos de lima, de 266 muestras de leche pertenecientes a 69 vacas sometidas a la prueba modificada de White side, resultó 45% de mastitis subclínica en un cuarto mamario, 27% en dos cuartos mamarios, 18% en tres cuartos mamarios y 9% en los cuatro cuartos mamarios; de las 69 vacas estudiadas 22 vacas resultaron positivas a la prueba, lo que representa 31.88% de prevalencia de mastitis subclínica (Rodríguez, 1980).

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

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

#### **2.3.4. incidencia de mastitis**

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






### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

Imagen N° 01: mapa del lugar de estudio, comunidades de Uchucarcco, Añahuichi, y Sihuincha del distrito de Chamaca.



#### LEYENDA:

-  Comunidad campesina de Añahuichi.
-  Comunidad campesina de Uchucarcco.
-  Comunidad campesina de Sihuincha.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en las cuencas lecheras de Uchucarcco - Añahuichi - Siwincha del distrito de Chamaca, Provincia de Chumbivilcas, Región Cusco; el cual está ubicado en la sierra del Perú a una altitud de 3739 m.s.n.m. y con las coordenadas de 14° 18' 10" de latitud Sur y 71° 51' 18" de longitud Oeste, con una temperatura promedio anual de 6°C, y la superficie que posee es de 674.19 Km<sup>2</sup>.

### 3.2. ANIMALES DE ESTUDIO

El tamaño de la muestra se obtuvo de 320 vacas en producción, datos que provenientes del proyecto (mejoramiento genético animal) MEGAL, que se viene ejecutando en el distrito de Chamaca, mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N Z^2 pq}{(N-1) d^2 + Z^2 pq}$$

$$n = \frac{320 (3.8416)(0.19)(0.81)}{319(0.05)^2 + 3.8416(0.19)(0.81)} = 136$$

P= 0.19, resultado de la tesis de determinación de la prevalencia de mastitis sub clínica en crías familiares del distrito de Umachiri.

En el presente trabajo de investigación se determinó un total de 136 vacas de la raza Brown Swiss como muestra, elegidas completamente al azar, vacas que se encuentran en producción, pertenecientes a las comunidades de Añahuichi, Uchucarcco y Swincha del distrito de Chamaca.

**Distribución de animales según las variables de estudio.**

CUADRO N° 01. Número de animales muestreados según cuartos mamarios.

VARIABLE	CUARTOS MAMARIOS				TOTAL
	A.I.	A.D.	P.I.	P.D.	
<b>n</b>	136	136	136	136	<b>136</b>

CUADRO N°02. Número de animales muestreados según número de partos.

VARIABLE	NÚMERO DE PARTOS								TOTAL
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8° a mas	
<b>n</b>	14	16	31	31	26	10	5	3	<b>136</b>

CUADRO N° 03. Número de animales muestreados según meses de lactación.

VARIABLE	MESES DE LACTACIÓN			TOTAL
	1 a 3 mes	4 a 6	7 a mas	
<b>n</b>	39	57	40	<b>136</b>

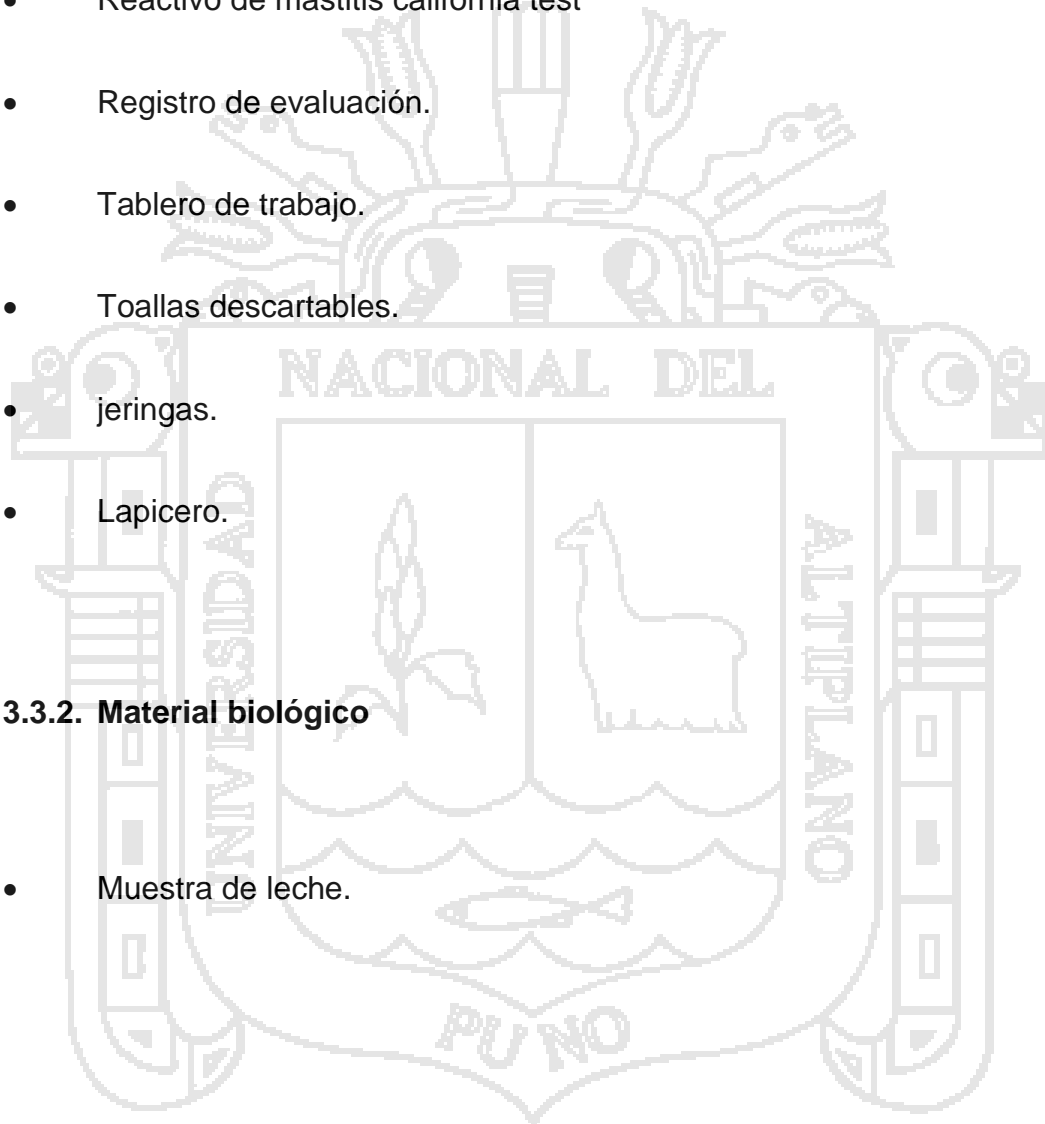
### 3.3. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS.

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

- paleta de fondo negro con cuatro compartimentos
- Reactivo de mastitis california test
- Registro de evaluación.
- Tablero de trabajo.
- Toallas descartables.
- jeringas.
- Lapicero.

#### 3.3.2. Material biológico

- Muestra de leche.



### 3.4. METODOLOGÍA

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

##### **Fundamento:**

Las células somáticas son componentes normales de la leche y cuando su número se eleva excesivamente, indica que existen problemas. Las células somáticas están compuestas principalmente por células blancas o células sanguíneas de defensa, y en un porcentaje mucho menor por células epiteliales. Los leucocitos aumentan en la leche en respuesta a los procesos infecciosos, mientras que las células epiteliales aumentan como resultado de una infección y/o lesión, por el deterioro del epitelio (Gilson, 1995).

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

**Procedimiento:**

- Mediante el uso de un formato de campo que se muestra en anexos. se estableció la edad de la vaca, número de partos, cuartos mamarios de cada vaca en producción.
- Se procede al lavado y secado de los pezones con toallas o manteles.
- Luego eliminar los primeros chorros de leche con la finalidad de no tener falsas interpretaciones.
- En cada uno de los compartimentos de la paleta se depositó uno o dos chorros de leche, la paleta consta de cuatro compartimentos, uno para cada cuarto.
- Se añade reactivo en una cantidad similar a la cantidad de leche utilizada.
- Se mezcla el reactivo y la leche a través de movimientos circulares y suaves evitando mezclar el contenido de los diferentes compartimentos.
- Finalmente se hizo la lectura correspondiente para obtener información de cada uno de los cuartos de la glándula mamaria.

**3.4.2. Interpretación de la Prueba California Mastitis Test**

- Resultado negativo: No hay precipitado, por lo tanto no hay infección.
- Resultado positivo tipo 1 (+): Ligera precipitación que desaparece al agitar.



- Resultado positivo tipo 2 (++) : Ligera precipitación con algunos filamentos grumosos.
- Resultado positivo tipo 3 (+++) : formación de gel rápida, apariencia de clara de huevo
- Resultado positivo tipo 4 (++++): la formación de gel es rapidísima y la apariencia es a huevo frito.

### 3.4.3. Metodología para determinar prevalencia e incidencia de mastitis.

#### A) Para la prevalencia

- a) En la cuenca lechera del distrito de Chamaca – Chumbivilcas se han identificado a las vacas mediante el arete o nombre de la vaca, asignándoles un número de orden como código.
- b) En lugares donde duermen las vacas, antes que se proceda a ordeño se sujeta de los miembros posteriores con una soguilla para evitar su movimiento.
- c) Se ha realizado el lavado, secado de la ubre y pezones.
- d) Se eliminó los primeros chorros de leche con la finalidad de no tener falsas interpretaciones.
- e) Se colectó un chorro de leche en la paleta de CMT de cada cuarto.
- f) Seguidamente se le adiciona 2ml del reactivo a cada compartimento de la paleta.
- g) Posteriormente se hace un movimiento en forma circular a cada muestra con el reactivo adicionado durante 10 segundos

h) Observamos en forma directa el resultado, del cual los calificativos fueron (+) para el grado uno que tiene forma de grumos, (++) para el grado dos que tiene mayor cantidad y tamaño de grumos, (+++) para el grado tres que presenta coagulo. Estos resultados se registrarán en los formatos que se encuentran en el anexo.

## **B) Para la incidencia**

- a) Después de haber identificado y evaluado a las 136 vacas en el primer control, del cual resultaron 27 vacas positivas a mastitis subclínica, estas son marcadas para que sean ordeñadas al final del proceso del ordeño, quedando 109 vacas las cuales aremos seguimiento durante 75 días.
- b) Cada 15 días se hizo el seguimiento a las mismas vacas para evaluar la aparición de nuevos pezones con mastitis subclínica.
- c) Sí aparece vacas con mastitis subclínica en las siguientes evaluaciones, que anteriormente no tenía a esto se le registra como incidencia.
- d) Finalmente se registra la presentación de nuevos casos para cómputo final.
- e) Con los datos obtenidos se elaboró cuadros para su análisis respectivo.

### 3.4.4. determinación porcentual de datos

Para determinar la prevalencia se utilizó la siguiente fórmula:

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

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Número de casos nuevos en un periodo de tiempo}}{\text{Total de animales en seguimiento posterior al primer examen}} \times 100$$

### 3.5. MÉTODO ESTADÍSTICO

Los datos cuantitativos discretas (contadas) fueron procesados mediante la prueba de Chi – cuadrado considerando los factores como el número de parto, cuartos mamarios y mes de lactación bajo la siguiente fórmula:

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

Donde:

$x_c^2$  = Valor calculado de Chi – cuadrado

$\sum$  = Sumatoria

$O_i$  = Valor observado de casos positivos o negativos

$E_i$  = Valor esperado de casos positivos o negativos.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. PREVALENCIA GENERAL DE MASTITIS

CUADRO 04. Prevalencia general de mastitis subclínica en vacas Brown Swiss del Distrito de Chamaca - Chumbivilcas.

Muestra	Positivos	Porcentaje (%)
136	27	19.85

En el cuadro número 04 se observa La prevalencia general de mastitis subclínica que fue de 19.85 % de un total de 136 vacas, epidemiológicamente esta prevalencia indica que existe interacción entre los factores de la triada epidemiológica (medio ambiente, hospedador y agente etiológico) para la presentación de esta enfermedad.

En lo que respecta al medio ambiente tenemos factores como: los cobertizos, que al ser instalaciones que cumplen la única función de brindar techo a los animales, no cuentan con la infraestructura necesaria para realizar un adecuado manejo alimenticio (comederos, bebedores), además no brindan óptimas condiciones de higiene en el ordeño al no contar con una sala de ordeño, y no brindan el confort de un establo (box separados, camas, guillotina individual para comederos, etc.) lo cual incrementa el riesgo de la presentación de la mastitis sub clínica.

En lo concerniente al hospedador tenemos factores como: el estado de carnes menor a 2.5 de algunos animales, que se verá reflejado en el nivel inmunológico

de estos, la presencia de otras enfermedades como procesos neumónicos, y digestivos, la edad del animal y el número de partos, que harán que la mastitis sub clínica se presente con más frecuencia.

Por ultimo lo concerniente al agente etiológico, tenemos factores como el origen de las bacterias, pudiendo provenir del medio ambiente (establo, manos del ordeñador, materiales contaminados, etc) o de la ubre infectada; las bacterias provenientes del medio ambiente generalmente son aisladas en casos de mastitis sub clínica, y las bacterias provenientes de la ubre infectada son las que se encuentran con mayor frecuencia en mastitis clínicas, además la mayor o menor presentación de la mastitis sub clínica está directamente relacionada con la virulencia de los agentes etiológicos, teniendo en cuenta que la mastitis es una enfermedad multifactorial, podemos concluir diciendo que la interacción de los factores antes descritos hacen que la enfermedad se presente en la proporción que observamos en el presente trabajo.

Los valores encontrados en el presente trabajo fueron similares al de Molleapaza, (2001), quién reporta una prevalencia de 18.14 % de 656 vacas estudiadas mediante el método de White Side, en el distrito de Taraco provincia de Huancané; asimismo el de Huacasi, (1998) en 800 vacas evaluadas en el distrito de Umachiri encuentra 12.88 % de prevalencia a la prueba de White Side; ésta similitud de reportes se debería a que el factor medio ambiente en la presentación de la enfermedad, es similar en los distritos antes mencionados y el distrito de Chamaca, en lo referente a clima, sistema de ordeño, que en estos casos es manual y con ternero a pie, además por el tipo de crianza, semi estabulado podemos deducir que los agentes etiológicos son similares.

Valores superiores al nuestro trabajo reportan Rodríguez, (1980) una prevalencia de 31.88 % de 69 vacas evaluadas en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos mediante la técnica de White Side. Igualmente Villavicencio, E. (1982) en establos de Lima encuentra una prevalencia del 43 % por el método de White Side, y Zambrano, (1994) reporta 33 % de prevalencia en 788 vacas de la Joya-Arequipa mediante la prueba de White Side. Esta diferencia posiblemente se deba al ámbito de estudio o medio ambiente porque los autores mencionados realizaron la investigación en la costa peruana, donde se practica el ordeño mecánico y manejo de animales en confinamiento; mientras en nuestras comunidades el ordeño es manual, con ternero a pie y existe menor número de animales por criador lo que hace que el riesgo del hospedador para adquirir la enfermedad. Asimismo Escobedo, (1998), encontró valores muy superiores en un estudio de mastitis subclínica por recuento de células somáticas en tres establos de Puno y tres establos de Juliaca, en 74 vacas en producción, donde reporta una prevalencia de 61.76% para los establos de Puno y 65.00% para los establos de Juliaca; diferencia que podría deberse al método de evaluación utilizada y tipo de manejo.

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

CUADRO 05: Prevalencia de mastitis subclínica en vacas Brown Swiss del Distrito de Chamaca - Chumbivilcas según número de partos.

Número de partos	N	Positivos	Porcentaje (%)
Primer parto	14	00	0.00
Segundo Parto	16	01	0.74
Tercer parto	31	04	2.94
Cuarto parto	31	08	5.88
Quinto parto	26	07	5.15
Sexto parto	10	03	2.20
Sétimo parto	5	02	1.47
Octavo a mas partos	3	02	1.47
TOTAL	136	27	19.85

Ji-calculada = 13.70      Ji-tabulada 0.05, 7 = 14.1      ( $P \geq 0.05$ )

El cuadro 05, muestra prevalencia de mastitis subclínica a través de la prueba California Mastitis Test para vacas de diferente número de parto; en el que encontramos 0.00, 0.74, 2.94, 5.88, 5.15, 2.20, 1.47 y 1.47% de prevalencia para vacas del primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto, sétimo y octavo a mas partos, respectivamente ( $P \geq 0.05$ ); esta semejanza probablemente se debe a que, estas vacas de diferente número de parto se encuentran en un mismo sistema de manejo durante el proceso de ordeño, duermen en un cobertizo, su

alimentación es a base de principalmente pasto cultivado (rye grass inglés combinado con trébol blanco) y pastos naturales, es decir que los factores relacionados al medio ambiente son similares; no obstante que las vacas del cuarto y quinto parto reflejan proporciones superiores de mastitis subclínica, comparado a los de primer, segundo, tercer, sexto, séptimo y octavo parto; esto debido a que los animales de cuarto y quinto parto presentan mayor producción, por ello están expuestos a diversos factores de riesgo relacionados con el hospedador como traumas, mayor inflamación de la ubre, además no se practica limpieza e higiene en el proceso de ordeño, lo que favorece la presentación de esta enfermedad.

Los resultados del presente trabajo son similares al de Molleapaza, (2001) quien encuentra a través de la prueba White Side prevalencias de 4.73 %, 2.29 %, 2.44 %, 3.81 %, 1.37 %, 1.98 %, 0.76 % y 0.76 % para el primer, segundo, tercer, cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo parto, respectivamente; esta similitud se debería a que los estudios se realizaron en ambientes similares, a nivel de comunidades, con un manejo de vacas en menor número sin mucho confinamiento y con un sistema de ordeño similar.

Los valores de mastitis subclínica encontrados en el presente trabajo de investigación fueron inferiores al reporte de Huacasi (1998) quien al estudiar las vacas Brown Swiss del distrito de Umachiri; determina mediante la prueba de White Side, prevalencias de 18.45, 44.6, 22.3 y 12.6 % para el primer, segundo, tercer y cuarto parto, respectivamente; igualmente Escobedo (1998) en un estudio realizado sobre mastitis subclínica por el método de recuento celular



somático en establos de Puno y Juliaca, reporta una prevalencia de 61.11%, 63.32%, 60.00%, 50.00% y 71.43% para el primero, segundo, tercero, cuarto y quinto parto respectivamente; esta superioridad se debería al método de diagnóstico que en el presente trabajo se utilizó Prueba California Mastitis, mientras el otro utilizó recuento celular somática.

#### 4.1.2. Mastitis subclínica según meses de lactación.

CUADRO 06: Prevalencia de mastitis subclínica en vacas Brown swiss del Distrito de Chamaca - Chumbivilcas según meses de lactación.

Meses de lactación	N	Positivos	Porcentaje (%)
1 a 3 meses	39	6	4.41
4 a 6 meses	57	12	8.82
7 a 9 meses	40	9	6.62
Total	136	27	19.85

Ji-calculada = 0.89

Ji-tabulada 0.05, 2 = 5.99 (P≥0.05)

En el cuadro 06, se observa prevalencias de mastitis subclínica en vacunos Brown Swiss del distrito de Chamaca según meses de lactación; donde reflejó a través de la prueba de California Mastitis Test: 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 (P≥0.05); esta semejanza posiblemente se debe a que las vacas de cualquier mes de lactación están expuestas a los mismos factores de riesgo medio ambientales como la no práctica de higiene del ordeñador, higiene en el huésped, rutina de

ordeño, y el entorno en donde se realiza la obtención de leche. A esto coadyuva Zambrano, P. (1994), reportando resultados de la irrigación la Joya Arequipa en 788 vacas estudiadas 22.6 % para los primeros meses de lactación.

#### 4.1.3. Mastitis subclínica según cuartos mamarios.

CUADRO 07: Prevalencia de mastitis subclínica en vacas Brown swiss del Distrito de Chamaca - Chumbivilcas según cuartos mamarios.

Cuartos mamarios	N	Positivos	Porcentaje (%)
Anterior derecho	27	05	18.52
Anterior izquierdo	27	03	11.11
Posterior derecho	27	09	33.33
Posterior izquierdo	27	14	51.85

Ji-calculada = 12.14      Ji-tabulada 0.05, 3 = 7.82      (P≤0.05)

En el cuadro 07, se observa prevalencias de mastitis subclínica en vacunos del distrito de Chamaca, en el que se encontró mediante la prueba de California Mastitis 18.52 %, 11.11 %, 33.33 % y 51.85 % para cuartos mamarios anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente (P≤0.05); esta diferencia de prevalencias de mastitis subclínica entre los cuartos mamarios se atribuiría a factores del hospedador ya que los cuartos posteriores producen la mayor cantidad de leche, además los cuartos posteriores están expuestos a traumas causados por los miembros posteriores (corvejones) al momento de caminar, ya que son criados en sistema

de manejo semi extensivo. Por ello están predispuestos a manifestar la enfermedad en mayor proporción que los cuartos anteriores.

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

Mientras Rodríguez (1980), estudió en establos de Lima en 266 muestras de leche pertenecientes a 69 vacas sometidas a la prueba modificada de White side, resulto 45% de mastitis subclínica en un cuarto mamario, 27% en dos cuartos mamarios, 18% en tres cuartos mamarios y 9% en los cuatro cuartos mamarios; de las 69 vacas estudiadas 22 vacas resultaron positivas a la prueba, lo que representa 31.88% de prevalencia de mastitis subclínica, que es superior a los

resultados del presente trabajo de investigación, diferencia que podría deberse al sistema de manejo intensivo y ordeño mecánico que se practica en Lima, y sistema de crianza extensivo y ordeño manual en el distrito de Chamaca.

Valores muy inferiores al presente trabajo encontró Molleapaza (2001), quien reportó que de 656 vacas productoras de leche del distrito de Taraco de la provincia de Huancané, evaluadas mediante la prueba de White Side encuentra en los cuartos mamarios como en el anterior derecho 1.87%, anterior izquierdo 1.71%, posterior derecho 1.91% y posterior izquierdo 1.60% de prevalencia de mastitis subclínica. Asimismo en un estudio de mastitis subclínica mediante California Mastitis Test en la Irrigación de Yuramayo- Arequipa y Recuento Celular Somático Carrasco (1989), encontró una prevalencia de 23.38%, 21.48%, 21.10% y 25.67% para los cuartos Anterior Derecho, Anterior Izquierdo, Posterior Derecho, Posterior Izquierdo, respectivamente, resultados que no muestran diferencias en la presentación de mastitis entre cuartos mamarios, Mientras que en el presente estudio resultaron que los cuartos posteriores mostraron la mayor prevalencia que las anteriores; diferencias que podrían deberse al sistema de crianza intensivo en Arequipa, donde el animal no se moviliza mucho evitando traumas, y a las técnicas de ordeño, que es manual en las comunidades de Chamaca y ordeño mecánico en la cuenca de Arequipa lo que favorece la longevidad de la ubre y mantenimiento de un buen sistema mamario.

#### 4.2. INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA

La incidencia general de mastitis subclínica de 109 vacas en producción de la raza Brown Swiss de las comunidades del Distrito de Chamaca, evaluados mediante la prueba CMT después de la primera evaluación, hasta los 75 días, fue de 9.17 %.

CUADRO 08: Incidencia de Mastitis Subclínica en vacas del distrito de Chamaca –Chumbivilcas - 2014.

Controles	N	Positivos	Porcentaje (%)
A los 15 días	109	1	0.92
A los 30 días	108	4	3.70
A los 45 días	104	1	0.96
A los 60 días	103	2	1.94
A los 75 días	101	2	1.98

Ji-calculada = 0.67

Ji-tabulada 0.05, 4 = 5.99

En el cuadro 8, se observa incidencia de mastitis subclínica en vacunos Brown Swiss del distrito de Chamaca - Chumbivilcas, en la cual se encontró mediante la técnica CMT las siguientes incidencias de mastitis subclínica como 0.92, 3.70, 0.96, 1.94 y 1.98 %, a los 15, 30, 45, 60 y 75 días, respectivamente ( $P \geq 0.05$ ); esta similitud de incidencia de mastitis subclínica entre los periodos se atribuiría a que las glándulas mamarias de las vacas estarían predispuesto a infectarse en cualquier época del año por diferentes factores medio ambientales, tales como

la contaminación a causa de la no limpieza de los dormideros, deficiente higiene en el animal, el contacto de los pezones con el suelo, ordeños incompletos, mala higiene antes, durante y después del ordeño, utensilios, manos del personal de ordeño y mamelucos antihigiénicos. Además la no organización del proceso de ordeño como las vacas que resultaron positivas no fueron ordeñadas al final, lo que favorece el contagio a las vacas sanas.

Estos valores fueron inferiores al reporte de Málaga, (2007) donde la incidencia de mastitis subclínica en vacunos Brown Swiss del CIP Chuquibambilla, encuentra mediante la prueba de White side 9.25, 5.56 y 9.25 % para períodos de enero-abril, mayo-agosto y setiembre-diciembre de 2007, respectivamente ( $P \geq 0.05$ ). Esta diferencia posiblemente se debe al tipo de ordeño confinado que se realiza en el CIP Chuquibambilla, mientras en las comunidades el ordeño es con ternero al pie.

Estos factores de riesgo identificados son muy preocupantes, debido a que están expuestos los animales productores de leche; además Wiesner (1978), manifiesta que el origen de la mastitis en la gran mayoría de los casos es infeccioso, a causa de bacterias introducidas por el conducto galactóforo del pezón, a veces por el torrente sanguíneo y así mismo por penetración de la piel, se precisa que el tejido glandular también sufra una cierta predisposición para que la infección se presente. En la mastitis hay que considerar factores predisponentes y determinantes; los primeros están relacionados con el parto, congestión mamaria, post-parto, retención láctea, higiene en el ordeño, traumatismo, condiciones higiénicas del ambiente, eliminación por el pezón de

ciertos productos irritantes, alimentación excesivamente proteico, cambios de temperatura. Las causas determinantes primarias están representadas por la presencia de gérmenes patógenos en los conductos galactóforos y glándula mamaria.

De otra parte Manrique, (2003) indica que, la ocurrencia de la mastitis bovina dependerá de la interacción entre la vaca (huésped), el agente etiológico, el medio ambiente y el hombre. Las vacas aportan la presencia o ausencia de resistencia natural a la mastitis, estado de los mecanismos de defensa, la etapa de la lactancia y presencia de factores estresantes. Las bacterias determinan la virulencia, patogenicidad, resistencia a antibióticos y otros factores. El medio ambiente determina el diseño y función del establo, la sala de ordeño e instalaciones, tipos de pisos paredes y techos, métodos de limpieza y desinfección. El hombre es el responsable de la aplicación de la tecnología y de la toma de decisiones con respecto a las vacas que son los huéspedes, agentes etiológicos y para minimizar los efectos del factor medio ambiental.

## V. CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados llegamos a las siguientes conclusiones:

La prevalencia general de mastitis subclínica en vacas Brown swiss de las comunidades del distrito de Chamaca de la Provincia de Chumbivilcas fue de 19.85%.

La prevalencia de mastitis subclínica en vacas por efecto del factor número de parto no mostró diferencias entre los partos ( $P \geq 0.05$ ); las vacas de cuarto y quinto parto mostraron valores superiores.

La prevalencia de mastitis subclínica en vacunos según el mes de lactación fue 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 ( $P \geq 0.05$ ).

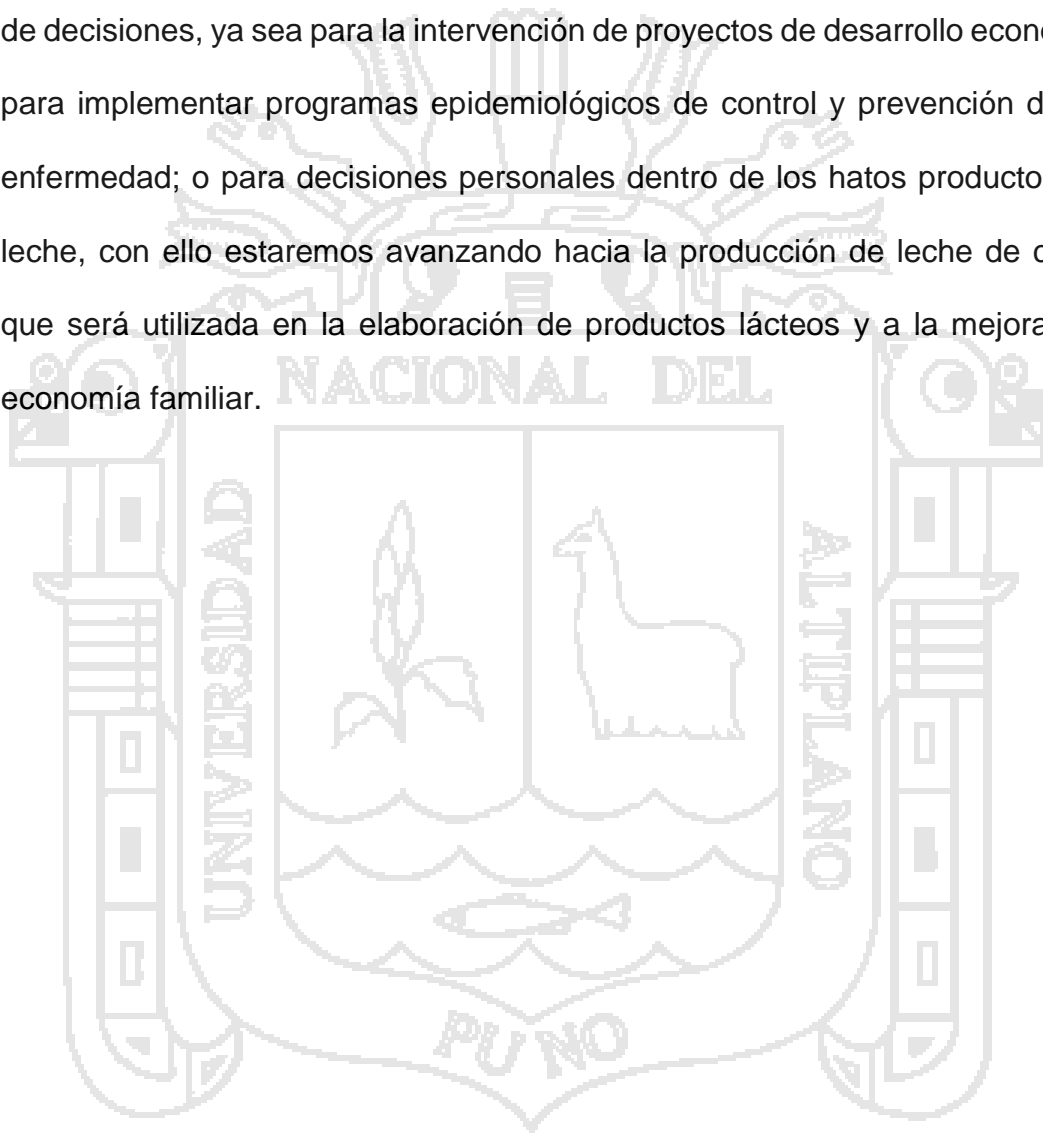
Los cuartos mamarios anterior derecho, anterior izquierdo mostraron menor prevalencia que posterior derecho y posterior izquierdo ( $P \leq 0.05$ ).

La incidencia de mastitis subclínica en 75 días después de primera evaluación fue de 9.17 %. Mientras a los 15, 30, 45, 60 y 75 días se encontró incidencias de 0.92, 3.70, 0.96, 1.94 y 1.98 %, respectivamente.



## VI. RECOMENDACIONES

Las medidas de ocurrencia como la prevalencia e incidencia de mastitis subclínica en vacas Brown Swiss de la cuenca lechera del distrito de Chamaca - Chumbivilcas, representa una herramienta importante como criterio para la toma de decisiones, ya sea para la intervención de proyectos de desarrollo económico, para implementar programas epidemiológicos de control y prevención de ésta enfermedad; o para decisiones personales dentro de los hatos productores de leche, con ello estaremos avanzando hacia la producción de leche de calidad que será utilizada en la elaboración de productos lácteos y a la mejora de la economía familiar.



**VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

ARAGÓN, G.; R. AEDO Y R. PACHECO. 1990. La Mastitis Bovina y Algunas Interacciones en la Cuenca Lechera Del Valle Sagrado de Los Incas Cusco, Facultad de Agronomía y Biología UNSAAC- CUSCO.

ARCOS A.R.; H. Bautista; O.J. González; G.A. Santiago; C.C. Bedolla. 2004. Frecuencia de mastitis subclínica en 6 hatos lecheros del municipio de Tarímbaro, Michoacán. En memorias de primera jornada científica estudiantil. Morelia, Michoacán. 28 abril de 2004. p.p. 27-30.

AVILA, T.; C. GUTIERREZ. 2001. III Congreso Nacional de control de la Mastitis y Calidad de leche del 21 al 23 de junio.

BIER, O. 1994. Microbiología e Inmunología 23ava ED: editorial Sao Pablo, Brasil. Melhoramentos.

BLOOD, D.; J. HENDERSON Y O. RADOSTIS. 1986. Medicina Veterinaria 5ta ED. Editorial Interamericana, México.

BLOWER, R. Y P. EDMONDSON. 1999. Control de Mastitis en Granjas de Vacunos de Leche; Editorial Acribia S.A Zaragoza España.

BLOWEY R. 1995 .Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche. Ed. Acribia,S.A. Zaragoza, España. p.1

- CARRASCO, C. 1989. Determinación de Mastitis en Establos Lecheros Mediante la Prueba de CTM en la Irrigación Yuramayo-Arequipa. Tesis FMVZ. UNA-PUNO.
- CARTER, R. 1985. Bacteriología y Microbiología Veterinaria, Aspectos Esenciales. Trad. Del Ingles por Ricardo Flores Castro D. F., México. El Manual Moderno, S. A.
- CCOYA, E. 2006. Prevalencia de Mastitis subclínica Bovina en la Cuenca lechera de Huanacomarca-sora del Distrito de Umachiri. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
- CHUMACERO, E. 1981. Diagnóstico de mastitis bovina por el contenido de cloruros en la leche Tesis facultad de Medicina veterinaria de la Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque.
- ESCOBEDO, L. 1998. Prevalencia de mastitis Subclínica por Recuento de células Somáticas en hatos lecheros Brown Swiss de Puno y Juliaca. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
- FERREIRA, A. 1984. Manual para la obtención de leche de calidad. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur.
- FIGUEROA, M. 1984. Enfermedades Infecciosas de los Animales Domésticos en Centroamérica san José, Costa Rica EUNEO.

GARCIA, A. 1990. Epidemiología Veterinaria y Salud animal. Primera Edición.  
Editorial LIMUSA s.a. México.

GILSON, W. 1995. Interpreting and using mastitis screening test [en línea].  
University of Georgia.

HUACASI, M. 1998. Prevalencia de mastitis subclínica en el Distrito de Umachiri.  
Tesis FMVZ-UNA-PUNO.

HUAHUASONCCO, R. 2005. Prevalencia de Mastitis subclínica en vacunos del  
Distrito de Orurillo. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.

INEI. 2012. Instituto Nacional de Estadística e Informática, XII Censo nacional  
agropecuario.

KLEINSCHROTH, E.; K. Rabold y K. Deneke. 1991. La mastitis: diagnóstico,  
prevención y tratamiento. Ediciones médicas. Título original – Mastitis.

LABVETSUR, Arequipa. 1994. Promedio de células somáticas para la cuenca  
lechera del sur, Boletín N° 1;

LOZADA, J. 1975. Estudios de Prevalencia de Mastitis Mediante la Prueba  
modificada de Whiteside en la provincia de Piura.

- MALAGA, J. 2007. Prevalencia e Incidencia de Mastitis Subclínica en Vacas Brown swiss del CIP Chuquibambilla. Revista de Investigación Universitaria.
- MANRIQUE, M. 2003. Revista Medicina de la Producción, año 2, N° 1. LAVETSUR. Arequipa.
- MEDINA, C. 2003. Prevalencia de Mastitis Subclínica bovina en el Valle de Moquegua. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
- MIRALLES, S. 1996. Mastitis subclínica en la Irrigación de Majes. Exp. Majes.
- MOLLEPAZA, R. 2001 Estudio de Prevalencia de Mastitis Subclínica Mediante la Prueba de Whiteside en el Distrito de Taraco, Provincia de Huancané. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
- MORIN, D.E. and W.L. HURLEY, 1994. Mastitis. Lesson B. Lactation Biology. University of Illinois.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL. 1995. Mastitis Control in Dairy Herds.
- PEREZ, D. 1984; Manual sobre ganado productor de leche; 1ra. Edic.; Edic. Diana, México.

PHILPOT, W. 1986. Manejo de Mastitis Clínica y subclínica; 1ra Edic.;  
Universidad de Lousiana, U.S.A.

PHILPOT, W. Y NICKERSON, S. 1992. Mastitis; el contra ataque, Louisiana, E.  
U. A. Babson Brothersco.

RICE, D.N. 1997. Using the California Mastitis Test (CMT) to detect subclinical  
mastitis. Universidad de Nebraska-Lincoln. USA.

RODRIGUEZ, J. 1980. Mastitis subclínica, especificidad y sensibilidad de la  
prueba modificada de White side. Tesis Medicina Veterinaria UNMSM-  
LIMA.

RODRIGUEZ, V. 1987. Incidencia de Mastitis subclínica en los establos lecheros  
del valle de San Lorenzo, Piura; Tesis FMV-UNPRG. Lambayeque.

SAGAR 2000. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Recursos Forestales y  
Pesca.2000. Situación actual y perspectivas de la producción de leche de  
ganado bovino en México. Boletín, p.p.17-19.

SANTIAGO V.C. ANSALMETI G.M. 2003. Tratamiento de la mastitis subclínica  
al secado en explotaciones lecheras del trópico. Bayvet, Bayer. 2003.5:5.

SALAS, J. 1982. Estudio de las causas predisponentes, prevalencia e índice sanitario en el sector irrigación la Joya Arequipa.

SARAN A.C Caffer M. (2000). Mastitis y calidad de leche. Ed. Intermédica. Buenos Aires, Argentina. p.p. 9-15.

SOLORIO R.J.L. 1999. Epidemiología descriptiva y analítica. Memorias del curso de epidemiología básica. Morelia, Michoacán. 19 al 23 de abril de 1999. p.p.16, 31.

TINTAYA, B. 1977. Prevalencia de Mastitis Subclínica en el valle del Mantaro tesis programa académico U.N.M.S.M.

TRHUSFIELD M. 1990. Epidemiología Veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p.p. 25-26, 42, 112-142.

VILLAVICENCIO, E. 1982. Incidencia de Mastitis Subclínica en vacunos lecheros de acuerdo al sistema de ordeño, edad, etapa de lactación. Tesis universitaria de agronomía de La Molina - Lima.

WIESNER, E. 1978. Enfermedades del ganado Bovino. 1ra Edic. Edit. Acribia. Zaragoza España.

WITTNER. M. y L. BOHMWALD. 1986. Manual de Patología Clínica Veterinaria.

Universidad Austral de Chile. Fac. Ciencias Veterinarias. Impreso en la central de publicaciones de la Universidad de Chile.

ZAMBRANO C. 1994. Promedio de células somáticas para la cuenca lechera del sur, Boletín N° 1; LABVETSUR, Arequipa.





**VIII. ANEXOS**

Cuadro 01: Prueba de Ji – Cuadrado para prevalencia mastitis subclínica mediante california mastitis test en vacas según número de partos.

Partos	1°		2°		3°		4°		5°		8 a mas		Total
	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	
Positivo	0	3	1	3	4	6.2	8	6.2	7	5	2	0.6	27
Negativo	14	11.2	15	2.8	27	25	23	25	19	21	1	2	109
Total	14		16		31		31		26		3		136

Ji-calculada = 13.7

Ji-tabular 0.05, 7 = 14.1

Cuadro 02: Prueba de Ji – Cuadrado para prevalencia mastitis subclínica mediante california mastitis test en vacas según cuarto mamario.

Cuartos	AD		PD		AI		PI		Total
	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	Oi	Ei	
Positivos	5	8	3	8	9	8	14	8	31
Negativos	22	19	24	19	18	19	13	19	77
Total	27		27		27		27		108

Ji-calculada = 12.14

Ji-tabular 0.05, 3 = 7.82

Cuadro 03: Prueba de Ji – Cuadrado para prevalencia mastitis subclínica mediante california mastitis test en vacas según meses de lactación.

Mes de lactación	Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada	$(O_i - E_i)^2/E_i$
1 a 3 meses	6	9	1.0
4 a 6 meses	12	9	1.0
7 a 9 meses	9	9	0.0
Total	27	27	2.00

Ji-calculada = 2.0

Ji-tabular 0.05, 2 = 5.99

AD = Anterior derecho

$O_i$  = Valor observado

PD = Posterior derecho

$E_i$  = Valor esperado

AI = Anterior Izquierdo

PI = Posterior Izquierdo



Universidad Nacional del Altiplano

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

*FICHA DE DIAGNOSTICO DE MASTITIS SUBCLINICA EN VACUNOS DEL DISTRITO CHAMACA – CHUMBIVILCAS - CUSCO.*

Nombre del Criador .....

Nombre del Fundo ..... Sector .....

Fecha de toma de Muestra .....

Nro.	Arete	Propietario	N° de Partos	CUARTO MAMARIO				MES DE PRODUCCION
				AD	AI	PD	PI	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
....								
136								