



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN  
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

EVALUACIÓN DE PREVALENCIA E INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA EN VACAS BROWN SWISS DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS ALTO PARINA SANTA ROSA – MELGAR – PUNO.

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
SALUD ANIMAL	ENFERMEDADES INFECCIOSAS	

3. Duración del proyecto (meses)

Periodo de 12 meses

4. Tipo de proyecto

<u>Individual</u>	<input type="radio"/>
<u>Multidisciplinario</u>	<input type="radio"/>
<u>Director de tesis pregrado</u>	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

<b>Apellidos y Nombres</b>	Málaga Apaza Julio
<b>Escuela Profesional</b>	Medicina Veterinaria y Zootecnia
<b>Celular</b>	989575230
<b>Correo Electrónico</b>	jmalaga@unap.edu.pe
<b>Apellidos y Nombres</b>	Condemayta Condemayta Zacarías
<b>Escuela Profesional</b>	Medicina Veterinaria y Zootecnia
<b>Celular</b>	951108166
<b>Correo Electrónico</b>	zcondemayta@unap.edu.pe

I. Título

**EVALUACIÓN DE PREVALENCIA E INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA EN VACAS BROWN SWISS DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS ALTO PARINA - SANTA ROSA – MELGAR - PUNO.**

II. Resumen del Proyecto de Tesis

El proceso de investigación se realizará en la Asociación de Productores Agropecuarios Alto Parina del Distrito de Santa Rosa, Provincia de Melgar y Departamento de Puno, con los objetivos de determinar la prevalencia de mastitis sub clínica en vacas según número de partos, mes de producción y cuartos mamarios; y determinar la incidencia de mastitis sub clínica en vacas según número de partos, mes de producción y cuartos mamarios; siendo la Mastitis una enfermedad infecciosa del Ganado lechero de mayor impacto económico que ocasiona la disminución de la calidad y cantidad de leche y con ello pérdidas económicas. Para lo cual se utilizará un total de 72 vacas en producción de leche. Para determinación de prevalencia de mastitis se evaluará leche en vacas en producción, donde primeramente se realizará el lavado de la ubre y secado previo



trabado de los miembros posteriores, luego se obtendrán las muestras de leche en la paleta de la prueba de california mastitis test, a la cual se le adicionará el reactivo para observar la reacción de la mezcla e interpretar ó dar la lectura en sus diferentes grados de infección de la mastitis. Para la Incidencia de mastitis subclínica se evaluará en 3 oportunidades a cada vaca en producción después del primer examen. La información generada será analizada mediante la prueba de chi cuadrado. Los conocimientos obtenidos permitirán implementar medidas de prevención y con ello disminuir las tasas de incidencia de esta enfermedad, y así producir leche de calidad, para que mejore los ingresos de las familias criadores de vacas.

### III. Palabras claves (Keywords)

Incidencia, Mastitis Subclínica, Prevalencia, Vacas,

### IV. Justificación del proyecto

La crianza de ganado vacuno de la raza Brown Swiss en el distrito de Santa Rosa, así como en el Departamento de Puno, está orientada básicamente a la producción de leche, con fines de comercialización y es indudable la importancia de esta actividad en la economía familiar porque genera ingresos para los criadores que se dedican a esta actividad en forma permanente.

Sin embargo, uno de los problemas de esta crianza es la presentación de mastitis sub clínica que oscila de 5 a 70 % a nivel regional (Escobedo, 1998) y es considerada como la enfermedad infecciosa del ganado lechero de mayor impacto económico que ocasiona la disminución de la calidad y cantidad de leche, y con ello pérdidas económicas. Por lo tanto, conocer la prevalencia e incidencia de casos de mastitis y su etiología es de importancia para la selección de estrategias eficientes para el control y prevención de la enfermedad.

No obstante que, la crianza de este ganado aún no está muy bien orientada en cuanto al manejo del producto obtenido como es la leche, uno de los problemas de esta crianza es la presentación de mastitis sub clínica que ocurre en similares zonas como Chumbivilcas con 51.68 % en prevalencia de mastitis subclínica (Colque, 2015), 72,25% de prevalencia de mastitis subclínica en vacas en producción de leche del distrito de Tamburco provincia de Abancay departamento de Apurímac y es considerada como la enfermedad infecciosa del ganado lechero de mayor impacto económico que ocasiona la disminución de la calidad y cantidad de leche, y con ello grandes pérdidas económicas. Por lo tanto, conocer la prevalencia e incidencia de casos de mastitis y sus factores de riesgo es de importancia para la aplicación de estrategias eficientes para el control y prevención de la enfermedad.

El presente trabajo de investigación busca contribuir a los criadores de vacunos del distrito de Santa Rosa, 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.

### V. Antecedentes del proyecto

#### 5.1. CONCEPTOS

##### 5.1.1. 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 al tejido mamario. 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).

### **5.1.2. 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 disgalactiae* 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 anomalías, 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).

### **5.1.3. 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 desarrollarla enfermedad (Trhusfield, 1990).

### **5.1.4. 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).

## **5.2. EPIDEMIOLOGÍA DE LA MESTITIS**

### **5.2.1. Agente**

La mastitis subclínica es ocasionada por diversos agentes, así tenemos: *Streptococcus agalactiae*, *streptococcus dysgalactiae*, *streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus albus*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus haemoliticus*, *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%), *Escherichacoli* (52%), *Corynebacterium bovis* (15%), y el *C. ulcerans* (11%) (Zambrano, 1994).

### **5.2.2. 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 glándula mamaria, 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 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 glándula mamaria, 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 en el tejido de la glándula. 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/MI 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 cuadros de 3cm x 3cm, uno por cada cuarto (Ávila, 2001; Pérez, 1984).

### **5.3. ANTECEDENTES**

#### **5.3.1. 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 Distrito de Chamaca - Chumbivilcas - Cusco determinación de la prevalencia e incidencia de mastitis subclínica en vacunos brown swiss. La prevalencia general de mastitis subclínica que fue de 19.85 % de un total de 136 vacas, (Colque, 2015).

En un estudio realizado en el distrito de Cupi se observa la prevalencia general de mastitis subclínica de 213 vacas en producción de la raza Brown Swiss evaluados mediante la prueba California mastitis test fue de 40.40% con un intervalo de confianza de  $(0.40 \pm 0.066)$  (Mamani, 2014).

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

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

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

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

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

Según los reportes sobre la tasa de prevalencia de mastitis subclínica en algunos



departamentos del Perú, se tiene en Arequipa 47%, Lambayeque 63%, Lima 43%, Puno 15.23% y Ayacucho 54% (LABVETSUR, 1994).

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

### **5.3.2. Prevalencia según Número de Partos**

La 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, séptimo y octavo a más partos, respectivamente ( $P \geq 0.05$ ); (Colque, 2015).

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 a durante una campaña de producción de leche. (Málaga, 2007).

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

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).

### **5.3.3. Prevalencia según cuarto mamario**

La prevalencia 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 (Colque, 2015)

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

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

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

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

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

#### **5.3.4. Incidencia de mastitis**

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, (Colque, 2015).

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).

### **VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)**

La prevalencia e incidencia de mastitis sub clínica en vacas de la Asociación de Productores Agropecuarios Alto Parina defiere entre número de partos, mes de lactación y cuarto mamario.

### **VII. Objetivo general**

Determinar la prevalencia e incidencia de mastitis subclínica en vacas de la Asociación de Productores Agropecuarios Alto Parina del Distrito de Santa Rosa – Melgar – Región Puno.

### **VIII. Objetivos específicos**

Evaluar la prevalencia de Mastitis Subclínica en Vacas de la Asociación de Productores Agropecuario Alto Parina por efecto de factores número de partos, mes de lactación y cuarto mamario.

Evaluar la incidencia de Mastitis Subclínica en Vacas de la Asociación de Productores Agropecuario Alto Parina por efecto de factores número de partos, mes de lactación y cuarto mamario

### **IX. Metodología de investigación**

#### **Tamaño muestral**

Se utilizará vacas en producción de la raza Brown swiss en un total de 72, esto de acuerdo a la siguiente formula:

$$n = Z^2 p q / d^2$$

$$n = (1.96)^2 (0.25)(0.75) / (0.1)^2 = 72 \text{ vacas}$$

P = 0.25, promedio de los resultados de la tesis sobre prevalencias de mastitis sub clínica en vacas de la región Puno.





**Para determinar la prevalencia de Mastitis Sub clínica se utilizará 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.

**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.

**La determinación de la prevalencia será de la siguiente manera :**

a) En la Asociación de Productores Agropecuario Alto Parina del distrito de Santa Rosa, se procederá al aretado de los animales para su identificación.

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 realizará el lavado, secado de la ubre y pezones.

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

e) Se coleccionará un chorro de leche en la paleta de CMT de cada cuarto.

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

g) Posteriormente se realizará un movimiento en forma circular a cada muestra con el reactivo adicionado durante 10 segundos

h) Observaremos en forma directa el resultado, del cual los calificativos serán (+)



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.

**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).

Cuya fórmula es el siguiente:

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

**Incidencia:**

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

Después de identificar y evaluar a las 72 vacas en el Primer control, las que resulten positivas a mastitis sub clínica, estas serán marcadas para que sean ordeñadas al final del proceso del ordeño, y al restante de vacas se les hará un seguimiento durante 75 días.

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

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

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

e) Con los datos obtenidos se elaborará cuadros para su análisis respectivo. Cuya fórmula es el siguiente:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{Número de vacas positivos en la segunda evaluación}}{\text{Total, de vacas examinados a la segunda evaluación}} \times (100)$$

**MÉTODO ESTADÍSTICO**

Los datos cuantitativos discretas (contadas) serán 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:

$$Xc^2 = \sum \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}$$

Dónde:

- X<sup>2</sup>c = Ji cuadrado
- O<sub>i</sub> = Frecuencia da valores observados
- E<sub>i</sub> = Frecuencia da valores esperados

**X. Referencias**

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.  
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
- CARTER, R. (1985). Bacteriología y Microbiología Veterinaria, Aspectos Esenciales. Trad. Del Ingles por Ricardo Flores Castro D. F., México. El Manual Moderno, S. A.
- COLQUE, P. (2015). Determinación de la Prevalencia e Incidencia de Mastitis Subclínica en Vacunos Brown Swiss del Distrito de Chamaca - Chumbivilcas – Cusco, Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
- 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.
- 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.
- KLEINSCHROTH, E.; K. Rabold y K. Deneke. (1991). La mastitis: diagnóstico, prevención y tratamiento. Ediciones médicas. Título original – Mastitis. Laboratorio Veterinario del Sur (LABVETSUR), Arequipa. (1994). Promedio de células somáticas para la cuenca lechera del sur, Boletín N° 1;
- MALAGA, J. (2007). Prevalencia e Incidencia de Mastitis Subclínica en Vacas Brown swiss del CIP Chuquibambilla. Revista de Investigación Universitaria.
- MAMANI, R. (2014). Prevalencia y factores de riesgo de Mastitis Sub clinica en Vacunos Brown Swiss del distrito de Cupi - Melgar.
- 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 Subclinica 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.
- MAMANI, R. (2014). Prevalencia y Factores de Riesgo de Mastitis Subclínica en Vacunos Brown Swiss del Distrito de Cupi – Melgar. Tesis FMVZ-UNA-PUNO.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL. (1995). Mastitis Control in Dairy Herds.
- PEREZ, D. (1984). Manual sobre ganado productor de leche; 1ra. Edic. Diana, México.
- 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 UNMSMLIMA.



- SALAS, J. (1982). Estudio de las causas predisponentes, prevalencia e índice sanitario en el sector irrigación la Joya Arequipa.
- 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.
- TRHUSFIELD M. (1990). Epidemiología Veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p.p. 25-26, 42, 112-142.
- 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.

#### XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Los resultados de prevalencia e incidencia de Mastitis Sub Clínica en vacunos de la Asociación de Productores Agropecuario Alto Parina del Distrito de Santa Rosa; nos permitirán socializar con los productores agropecuarios de la zona, con la finalidad de planificar acciones preventivas y de control de dicha enfermedad y contribuir en la buena salud de la población animal.

#### XII. Impactos esperados

##### i. Impactos en Ciencia y Tecnología

El conocimiento generado se sumará en la acumulación de la ciencia de la salud animal y se aplicará como tecnología aplicada para dar solución a la problemática de la enfermedad en la población de vacas.

##### ii. Impactos económicos

Al implementar vigilancia epidemiológica, acompañado con medidas de prevención y de control, se evitará incremento de costos de producción de la actividad; y con ello se obtendrá mejores ingresos económicos y así mantener la seguridad alimentaria de la población.

##### iii. Impactos sociales

Con la aplicación de técnicas en el proceso de ordeño se observará el cambio de actitud de los productores de sobre el proceso de la crianza de vacas de línea lechera.

##### iv. Impactos ambientales

El estudio no posee efectos negativos en el medio ambiente, ya que no se utilizarán insumos de impacto negativo a largo plazo.

#### XIII. Recursos necesarios

##### **Para la prueba California Mastitis Test.**

Paleta de fondo negro con cuatro compartimentos.

Reactivo de mastitis california test.

Pintura

Registro de evaluación.

Tablero de trabajo.

Toallas descartables.

Jeringas.

Baldes

Jarras

Porongos de aluminio



Sellador

Trabas

Sogas

Mochetas

**Material biológico**

Muestra de leche

**Material de Oficina**

Laptop

Cámara fotográfica

Papel Bond

Lápiz de color

Lapicero.

**XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)**

El trabajo de investigación se llevará a cabo en la población de vacunos de la Asociación de Productores Agropecuario Alto Parina perteneciente al Distrito de Santa Rosa Provincia de Melgar, Departamento de Puno; sus coordenadas geográficas se encuentran ubicadas entre los 14° 37' 37" de Latitud Sur y 70° 47' 47" de Longitud Oeste, a una altitud de 3,956 msnm. Presenta un clima frío y seco con una temperatura promedio anual de -1.9° C a 20.1° C., el promedio de lluvia anual es de 722.9 mm, y está en el corredor económico Desaguadero – Cuzco a 200 km desde la ciudad de Puno

**XV. Cronograma de actividades**

Actividad	Meses															
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	
Visita al lugar de estudio	X															
Revisión de bibliografía		X														
Elaboración del Proyecto de investigación		X	X													
Presentación de proyecto de investigación				X												
Identificación de las vacas				X	X	X										
Evaluación de las muestras durante el ordeño				X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Lectura de la evaluación de cada muestra				X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Procesamiento de información							X	X	X	X	X	X				
Redacción del informe									X	X	X	X				
Presentación del Informe			X			X			X			X	X	X		

**XVI. Presupuesto**

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Reactivo de mastitis california test	Kit.	400.00	04	1600.00
Utensilios	Unid.	100.00	12	1200.00
Materiales de ordeño	Unid.	200.00	06	1200.00
Materiales de oficina	Unid.	400.00	01	400.00
Combustible	Galones	15.00	30	450.00
Personal de apoyo	Días	30.00	30	900.00
Imprevistos				500.00
<b>Total</b>				<b>6,350.00</b>