

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO DE MASTITIS
SUBCLÍNICA EN VACUNOS BROWN SWISS DEL DISTRITO DE
UMACHIRI – MELGAR”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ALAN ALEXIS CONDORI HUAYNACHO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS

“PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN
VACUNOS BROWN SWISS DEL DISTRITO DE UMACHIRI – MELGAR”

PRESENTADA POR:

Bach. ALAN ALEXIS CONDORI HUAYNACHO

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

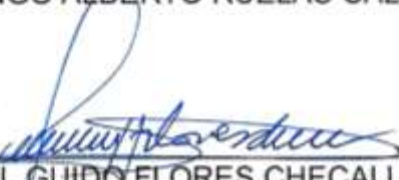


APROBADA POR:

PRESIDENTE

: 
Dr. DOMINGO ALBERTO RUELAS CALLOAPAZA

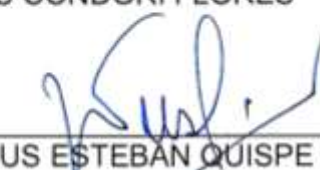
PRIMER MIEMBRO

: 
MVZ. JOEL GUIDO FLORES CHECALLA

SEGUNDO MIEMBRO

: 
MVZ. LUIS CONDORI FLORES

DIRECTOR DE TESIS

: 
M.Sc. JESUS ESTEBAN QUISPE COAQUIRA

Área : Sanidad animal

Tema : Mastitis subclínica

DEDICATORIA

A Dios: Por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional, que me dio la fortaleza cuando a punto de caer he estado

El conocimiento generado es dedicado con amor y cariño a mis queridos padres: HIPOLITO Y ELEODORA, por darme la oportunidad de existir, por su sacrificio en algún tiempo incomprendido, por su comprensión y confianza, por su amor y amistad incondicional, porque sin su apoyo no hubiera sido posible la culminación de mi profesión.

A mis queridas hermanitas por su amor y apoyo: Eugenia, Reyna Y Doris. Como las ramas de un árbol, crecemos en diferentes direcciones, pero nuestra raíz es una sola. Así la vida de cada una siempre será una parte esencial de la vida de otra.

A mi esposa Roxana Yerba. Por su amor, paciencia y apoyo. Aprendí que la persona que te ama, es esa que, sin decirlo, está a tu lado, y lo demuestra sin esperar nada a cambio.

Alan Alexis Condori Huaynacho.

AGRADECIMIENTO

Al divino creador Dios, quien guía cada paso, día a día en el sendero de mi vida. A la Universidad Nacional del Altiplano, por haberme brindado la oportunidad de forjarme un futuro, en especial a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y cuerpo docente por sus conocimientos impartidos durante mi formación profesional.

A los miembros del jurado, Por el apoyo constante en la culminación del presente trabajo de investigación. A mi esposa Roxana Yerba, por sus conocimientos, sus orientaciones, su persistencia, su paciencia y su motivación han sido fundamentales.

Al Asesor del presente trabajo de investigación, Es cierto no ha sido nada fácil, sin embargo, su paciencia y su motivación han sido fundamentales durante la elaboración, ejecución y culminación del presente trabajo, permitió que hiciéramos este trabajo juntas para aprender y conocer muchas cosas nuevas pero lo más bello de todo es que nos dio la sabiduría para terminar con éxito nuestra carrera. .

Alan Alexis Condori Huaynacho

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| ÍNDICE DE FIGURAS | 8 |
| RESUMEN | 11 |
| I. INTRODUCCIÓN | 13 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 16 |
| 2.1 GENERALIDADES | 16 |
| 2.1.1 Mastitis | 16 |
| 2.1.2 Clasificación | 16 |
| a. Mastitis clínica | 16 |
| b. Mastitis subclínica | 17 |
| 2.1.3 Etiología | 18 |
| 2.1.4 Patogénesis | 19 |
| 2.2 PREVALENCIA DE LA MASTITIS | 22 |
| 2.2.1 A nivel internacional | 22 |
| 2.2.2 A nivel nacional..... | 22 |
| 2.2.3 A nivel regional | 24 |
| 2.2.4 Principales factores de la prevalencia de mastitis..... | 25 |
| a. Número de partos..... | 25 |
| b. Cuartos Mamarios | 26 |
| 2.2.5 Técnicas para el diagnóstico de la mastitis sub clínica | 27 |
| a. A nivel de campo | 27 |
| 2.2.6 Uso de registros de producción y de mastitis sub clínica | 29 |
| 2.2.7 Control ambiental | 30 |
| 2.3 FACTORES DE RIESGO DE LA MASTITIS..... | 30 |
| 2.3.1 Tamaño de rebaño..... | 31 |
| 2.3.2 Número de orden del parto | 31 |
| 2.3.3 Factores genéticos..... | 32 |
| 2.3.4 Manejo | 33 |
| 2.3.5 Condiciones y estado de las instalaciones..... | 34 |
| 2.3.6 Estado la higiene de la ubre..... | 34 |
| 2.3.7 Tipo de Ordeño..... | 35 |
| a. Sistema, método, tipo y forma de ordeño | 35 |
| b. Tipos de ordeño..... | 35 |
| c. Sistemas de ordeño | 36 |
| d. Formas de ordeño manual | 36 |
| e. Métodos De Ordeño | 37 |

| | | |
|-------|--|----|
| f. | Procedimiento de ordeño | 38 |
| g. | Prácticas de higiene | 39 |
| h. | Métodos de secado y protección del pezón | 40 |
| III. | MATERIALES Y MÉTODOS | 42 |
| 3.1 | ÁMBITO DE ESTUDIO | 42 |
| 3.1.1 | De los recursos utilizados en el estudio | 42 |
| a. | De los criadores de vacunos Brown Swiss | 42 |
| b. | De los animales | 43 |
| | CUADRO 1 DISTRIBUCION DE VACAS BROWN SWISS EVALUADAS EN PRODUCCIÓN DEL DISTRITO DE UMACHIRI - MELGAR 2017. | 44 |
| c. | Del manejo del ganado | 44 |
| d. | Manejo de la leche | 45 |
| 3.1.2 | Materiales | 47 |
| a. | Para la prueba Draminski | 47 |
| b. | Para la prueba de campo | 47 |
| c. | Material biológico | 48 |
| d. | Equipo | 48 |
| 3.2 | MÉTODOS | 48 |
| 3.2.1 | Determinación del tamaño de muestra | 48 |
| 3.2.2 | Actividades previas | 48 |
| a. | Prueba electrónica Draminski | 48 |
| b. | Interpretación de la Prueba electrónica Draminski | 49 |
| c. | Manejo y codificación de la información | 50 |
| 3.2.3 | Determinación de la tasa de prevalencia | 50 |
| 3.2.4 | De la determinación de los factores de riesgo | 51 |
| 3.3 | ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 52 |
| IV. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 54 |
| 4.1. | PREVALENCIA GENERAL DE MASTITIS SUBCLÍNICA | 54 |
| 4.1.1 | Prevalencia general | 54 |
| | CUADRO 2 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS BROWN SWISS DEL DISTRITO DE UMACHIRI - MELGAR 2017. | 54 |
| 4.1.2 | De la prevalencia por lactancias | 56 |
| | CUADRO 3 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS BROWN SWISS SEGÚN NÚMERO DE LACTANCIA DEL DISTRITO DE UMACHIRI - MELGAR 2017. | 56 |
| | Gráfico 1. Tendencia de las tasas de prevalencia de mastitis sub clínica según número de lactancia. | 57 |
| 4.1.3 | De la prevalencia por cuartos mamarios | 58 |

| | |
|--|-----------|
| CUADRO 4 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS BROWN SWISS SEGÚN CUARTOS MAMARIOS DEL DISTRITO DE UMACHIRI - MELGAR 2017..... | 59 |
| 4.2 FACTORES DE RIESGO DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA | 62 |
| 4.2.1 Factores relacionados con el animal..... | 62 |
| a. Estructura del hato bovino..... | 62 |
| Gráfico 2. Estructura relativa del hato bovino Brown Swiss del distrito de Umachiri, 2017...63 | |
| b. Raza | 63 |
| c. Número de lactancia..... | 64 |
| 4.2.2 Factores relacionados con el manejo durante el ordeño | 65 |
| a. Sistema de ordeño | 65 |
| b. Tipo de ordeño | 65 |
| c. indumentaria de ordeño..... | 66 |
| Gráfico 3. Tipo de ordeño, disponibilidad de registros y realización de pruebas de mastitis en las unidades de crianza de bovino Brown Swiss del distrito de Umachiri, 2017.....67 | |
| d. Registros de producción | 68 |
| e. Prueba de mastitis | 68 |
| f. Prácticas de higienización del material de ordeño | 69 |
| Gráfico 4. Estado de higiene de medios de ordeño e instalaciones en las unidades de crianza de bovino Brown Swiss del distrito de Umachiri, 2017 | 69 |
| 4.2.3 Factores relacionados con el medio ambiente | 71 |
| a. Instalaciones..... | 71 |
| Gráfico 5. Disponibilidad de instalaciones en las unidades de crianza de bovino Brown Swiss del distrito de Umachiri, 2017 | 71 |
| b. Equipos (comederos y bebederos)..... | 72 |
| c. estado de higiene de las instalaciones y medios..... | 74 |
| Gráfico 6. Estado de higiene de medios de ordeño e instalaciones en las unidades de crianza de bovino Brown Swiss del distrito de Umachiri, 2017 | 75 |
| V. CONCLUSIONES..... | 76 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 77 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 78 |
| ANEXOS..... | 84 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| CUADRO 1 DISTRIBUCION DE VACAS BROWN SWISS. | 44 |
| CUADRO 2 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA..... | 54 |
| CUADRO 3 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN NÚMERO DE LACTANCIA | 56 |
| CUADRO 4 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN CUARTOS MAMARIOS..... | 59 |

INDICE DE GRAFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Tendencia de las tasas de prevalencia según número de lactancia. | 57 |
| Gráfico 2. Estructura relativa del hato bovino Brown Swiss del distrito de Umachiri, 2017 | 63 |
| Gráfico 3. Tipo de ordeño, disponibilidad de registros y realización de pruebas | 67 |
| Gráfico 4. Estado de higiene de medios de ordeño e instalaciones | 69 |
| Gráfico 5. Disponibilidad de instalaciones en las unidades de crianza de bovino..... | 71 |
| Gráfico 6. Estado de higiene de medios de ordeño e instalaciones | 75 |

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

| | |
|---------|--|
| AD | : Anterior Derecho |
| AI | : Anterior Izquierdo |
| PD | : Posterior Derecho |
| PI | : Posterior Izquierdo |
| CMT | : California Mastitis Test |
| PCE | : Prueba de Conductividad Eléctrica |
| RSC | : Recuento De Células Somáticas |
| SENAMHI | : Servicio Nacional De Meteorología e Hidrología |
| MINAG | : Ministerio Nacional De Ganaderia |
| PDP | : Puros De Peedegrí |
| PPC | : Puros Por Cruce |

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en las unidades de crianza de bovinos Brown Swiss del distrito de Umachiri, Melgar, Puno; ubicado a 3 953 m de altitud durante enero a agosto del 2017. Los objetivos fueron determinar la prevalencia de mastitis subclínica e identificar los factores de riesgo en vacas Brown Swiss; para ello se tomaron muestras de leche de 220 vacas en producción distribuidos por número de lactancia y cuartos mamarios, los que se analizaron a través de la prueba de Conductividad Eléctrica (Draminski); y para identificar los factores de riesgo se recurrió a las encuestas. Para propósitos comparativos se utilizó la Ji – cuadrado a una $P \leq 0.05$ e histogramas. La prevalencia general de mastitis subclínica fue 33.64%; por número de lactancia fueron 12.23, 15.55, 28.30, 43.47, 48.00 y 65.38% de primera a la sexta lactancia y por cuartos mamarios de 31.36, 30.45, 20.00, y 18.18% para los cuartos mamarios anteriores y posteriores, derecho e izquierdo, respectivamente. Los factores de riesgo relacionados al manejo: el 97.7% realizan ordeño manual y 71.4% utilizan indumentaria de ordeño; la práctica de llevar registros es del 40.5%. En cuanto a la higiene el 68.6% es regular; 90% de ordeñadores se lavan las manos antes del ordeño; pero solo proceden al lavado de la ubre y pezones en un 40.5%; y el ordeño se realiza con ternero al pie (68.2%); y respecto al medio ambiente, el 89.5% poseen cobertizos y 84.1% disponen de comederos y bebederos; solo 2.3% tienen sala de ordeño; los medios utilizados para el ordeño, el 84.1% muestra regular estado de higiene; los dormideros en 63.6% muestran higienización regular; y el 68.2% de las ubres muestran higiene regular.

Palabras clave: Mastitis Subclínica, factores de riesgo, crianza familiar, prevalencia

ABSTRACT

The research work was realized in the units of upbringing of bovine Brown Swiss of the district of Umachiri, Melgar, Puno ; located to 3 953 m of altitude during January to August, 2017. The targets were to determine the predominance of mastitis subclinic and to identify the risk factors in cows Brown Swiss; for it there took samples of milk of 220 cows in production distributed by number of lactation and mammary quarters, which were analyzed across the test of Electrical Conductivity (Draminski); and to identify the risk factors one resorted to the surveys. For comparative intentions Ji was used - square to a $P \leq 0.05$ and histograms. The general predominance of mastitis subclinic was a 33.64 %; for number of lactation it was 12.23, 15.55, 28.30, 43.47, 48.00 and 65.38 % of the first to the sixth lactation and for mammary quarters of 31.36, 30.45, 20.00, and 18.18 % for the previous and later, right and left mammary quarters, respectively. The factors of risk related to the handling: 97.7 % realizes manual milking and 71.4 % uses milking clothing; the practice of taking records is 40.5 %. As for the hygiene 68.6 % is regular; 90 % of milking washes his hands before the milking; but only they proceed to the wash of the udder and nipples in 40.5 %; and the milking is realized by calf to the foot (68.2 %); and with regard to the environment, 89.5 % possesses sheds and 84.1 % has troughs and water troughs; only 2.3 % has milking room; the means used for the milking, 84.1 % shows the regular hygiene state; the resting-places for cattle in 63.6 % show regular cleaning; and 68.2 % of the udders shows regular higiene.

Words key Words: Subclinical Mastitis, factors of risk, familiar upbringing, predominance

I. INTRODUCCIÓN

En los países en vías de desarrollo, el constante crecimiento demográfico ocasiona un déficit creciente de proteínas de origen animal; frente a esta situación una de las alternativas para cubrir los requerimientos nutricionales de la población es fortalecer el desarrollo de capacidades de los criadores de vacunos de leche. La leche es un producto o insumo crucial para la alimentación humana y transformación de derivados lácteos, respectivamente. Desde el punto de vista socioeconómico, la ganadería lechera constituye uno de los pilares de la industria pecuaria que beneficia a miles de familias; sin embargo, ésta actividad viene siendo afectada por la presencia de diversas enfermedades como la mastitis clínica y subclínica, la segunda enfermedad infecciosa que disminuye la producción, que se refleja en la pérdida económica de millones de dólares por año, seguido de la Distomatosis (Arthur, 1978).

En general, la crianza de vacunos de leche se encuentra limitada por factores adversos como clima severo, altitud manifiesta, alimentación insuficiente, instalaciones inadecuadas; y sumadas a ello, la escasa información acerca del manejo reproductivo y productivo en las unidades de crianza. La mastitis subclínica es una enfermedad insidiosa, es de alto impacto en la ganadería lechera, debido a que afecta directamente la composición de la leche, pues altera la relación de Caseína: Proteína total, el pH, algunos minerales; limita el establecimiento de las medidas de prevención y control para elevar la productividad de las ganaderías dedicadas a la producción de leche (Yalcin *et al.*, 1999). La mastitis subclínica se caracteriza por no presentar cambios visibles en la leche o en la ubre; es posible apenas percibir una reducción en el

rendimiento de la leche, siendo alterada su composición por la presencia de componentes inflamatorios y bacterias (Ávila y Gutiérrez, 2010).

La mastitis representa un serio problema, ya que sus efectos dañan tanto el sector ganadero como a la salud pública, pues disminuyen no solo el volumen sino la calidad de la leche que es un producto básico en la alimentación diaria. En particular, el sector de la ganadería lechera regional se ve afectado en el área económica, debido a que los animales se descartan a temprana edad por la infección de uno o más cuartos de la glándula mamaria y por los elevados costos de tratamiento de la enfermedad (Ávila y Gutiérrez, 2010).

Aun cuando se disponen de biotecnologías de la reproducción y el avance en la evaluación genética de las vacas para incrementar la eficiencia de producción de leche, aparecen metodologías cada vez más dinámicas; empero la presencia de la mastitis, en cualquiera de sus formas, restringe no solo la aplicación de aquellas herramientas de mejora genética, sino que por su naturaleza insidiosa restringen los niveles de cantidad y calidad de la leche producida.

A nivel de la región Puno, se señalan altas tasas de prevalencia de la mastitis 61.74% y 65% (Escobedo, 1998), en esta situación, a la vez coexisten factores de riesgo adversos relacionados al criador, al animal y al ambiente de la crianza; pues en el primero se encuentran el ordeño inadecuado y el nivel de instrucción; el número de lactancia o número de parto o edad corresponden al animal; y la escasa y deficiente infraestructura, tipo de alimentación, todos los cuales merecen ser considerados (Novoa, R.; Armenteros, M.; Abeledo, M. 2005). En consecuencia, dada la importancia de la ganadería lechera para la economía de los criadores de bovinos Brown Swiss del distrito de Umachiri es necesario conocer el nivel de prevalencia de mastitis sub clínica y los factores de riesgo

que lo circundan. En virtud a dichas consideraciones se ha llevado el presente trabajo de investigación cuyos objetivos específicos fueron: Determinar la prevalencia de mastitis subclínica en vacas en producción y determinar los factores de riesgo asociados a la presentación de mastitis subclínica en bovinos Brown Swiss del Distrito de Umachiri de la Provincia de Melgar; los cuales contribuirán a mejor planificación de la salud de las vacas lecheras y la mejora de la calidad de vida de los productores involucrados en ella.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Mastitis

El término mastitis deriva del griego: *mastos* que significa glándula mamaria y del sufijo *itis* que significa inflamación. La mastitis se define como una inflamación de la glándula mamaria; empero, la inflamación es la respuesta de los tejidos productores de leche a una lesión traumática o a la presencia de microorganismos infecciosos que dañan el epitelio glandular de la ubre. La inflamación puede ser clínica o subclínica; puede presentar cambios patológicos localizados o generalizados en función a la magnitud de la enfermedad (Mellado, 2009). El propósito de la respuesta inflamatoria es destruir o neutralizar al agente ofensivo, reparar los tejidos dañados y retornar la glándula a su función normal (Ávila y Gutiérrez, 2010).

La ocurrencia de la mastitis bovina depende 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 clínica

La mastitis clínica se reconoce por la existencia de signos clínicos visibles como inflamación, endurecimiento, dolor de la ubre, pérdida del apetito y

inmovilidad del animal; así como el alto contenido celular en la leche. La mastitis clínica puede variar notablemente en su severidad dependiendo del tipo de microorganismo que la origina. Esta mastitis se caracteriza por presentar anomalías en la leche como presencia de escamas y grumos, el cuarto afectado puede estar aumentado de temperatura, con presencia de inflamación y mayor sensibilidad. El cuadro clínico descrito suele presentarse como problema de una sola vaca y puede ser de corta duración, sin embargo, toda persona experimentada en el manejo de vacas en producción, le resulta familiar la forma clínica (Philpot y Nickerson, 1992).

b. Mastitis subclínica

Por lo común, la mastitis subclínica no presenta síntomas exteriores y tampoco la leche presenta alteraciones expresivas; es la manifestación más frecuente (15 a 40 veces que la mastitis clínica). Esta mastitis sólo es posible detectar a través de pruebas especiales (Ferreira, 1984). Desafortunadamente la mayoría de las mastitis, de origen infeccioso, son de tipo subclínico; y por su frecuencia y la dificultad de su identificación son las que causan las mayores pérdidas económicas (Wittner y Bohmwald, 1986). Para realizar un diagnóstico de la mastitis subclínica se utiliza pruebas indirectas.

La mastitis subclínica afecta la composición de la leche; pues disminuye el contenido de grasa en un 5% al 12%, la lactosa en un 10% al 18% y el calcio y fósforo en 6%; en tanto la caseína y las proteínas plasmáticas aumentan su proporción (Miralles, 1996). Se reitera que la mastitis subclínica no muestra cambios externos notables, los que provocan cambios en los componentes de la leche expresados en la disminución de los componentes

útiles como la caseína, lactosa, grasa, calcio, fósforo, potasio (Blower y Edmondson, 1999).

2.1.3 Etiología

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*, *Escherichia coli*, *Streptococcus lactis* (Aragón y Pacheco, 1989).

La mastitis produce metabolitos como la *leucocidina* que tiene características antigénicas, no es hemolítica; se encuentra acompañada de una toxina α (alfa) y δ (delta) que rompen la pared celular de los leucocitos. Entre otras, la lipasa, las cepas positivas a esta enzima tienden a producir abscesos cutáneos, subcutáneos y destruyen los ácidos grasos protectores de la piel, produciendo infección generalizada. La hialuronidasa es un factor de diseminación que puede intervenir en la virulencia. En el humano, 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, debido a ello la leche que contenga *Staphylococcus aureus* debe ser considerada como un factor de riesgo (Carter, 1985).

Los estudios realizados sobre la frecuencia de gérmenes que inciden en la mastitis bovina concluyen:

- Aproximadamente el 50% de las vacas en ordeño tienen uno o más cuartos infectados.

- El *Streptococcus agalactiae* se encuentra presente en la mitad de estas infecciones seguido por *Staphylococcus aureus*.
- Solamente el 1% de los animales infectados presentaron síntomas clínicos severos causados por *Actinomyces pyógenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus sp.* (Figuroa, 1984).

En un estudio realizado en establos lecheros de la Irrigación La Joya – Arequipa, en 1799 vacas en producción, se aislaron como agentes causales de mastitis subclínica a *Staphylococcus aureus* (82%), *Streptococcus agalactiae* (52%), *Escherichia coli* (52%), *Corynebacterium bovis* (15%), y el *Corynebacterium. ulcerans* (11%) (Zambrano, 1994).

2.1.4 Patogénesis

En la mayoría de casos, el origen de la mastitis es infeccioso; o sea las bacterias se introducen por el conducto galactóforo del pezón, a veces por el torrente sanguíneo y en otras ocasiones a través de la piel; se precisa que el tejido glandular muestra una predisposición para que la infección suceda. En la ocurrencia de la mastitis existen factores predisponentes y determinantes; los primeros se relacionan con el parto, la congestión mamaria, el post-parto, la retención láctea, la higiene del ordeño, los traumatismos, condiciones higiénicas del ambiente, eliminación por el pezón de ciertos productos irritantes, alimentación excesivamente proteica, cambios de temperatura; en tanto, los determinantes están representados por la presencia de gérmenes patógenos en los conductos galactóforos y en la glándula mamaria (Wiesner, 1978).

En la mayoría de las mastitis, las bacterias ingresan a través del conducto galactóforo hasta alcanzar la cisterna de la ubre. Las bacterias

eventualmente ingresan a los tejidos glandulares para infectar a las células alveolares. El *Streptococcus agalactiae* y el *Staphylococcus aureus* se adhieren al tejido que cubre los espacios de recolección. La *Escherichia coli* no se adhiere pero se multiplica rápidamente en los cuartos con recuentos bajos de células somáticas. Por otro lado, las bacterias producen toxinas que causan la muerte de las células epiteliales productoras de leche; dichas células en su proceso defensivo secretan sustancias hacia la sangre, los que incrementan la permeabilidad de los vasos sanguíneos. Aquello origina que los leucocitos se movilizan desde la sangre hacia el interior de los alvéolos, aquellos rodean a las bacterias y las destruyen (National Mastitis Council, 1987).

Los microorganismos para invadir el canal del pezón utilizan distintas vías ((Philpot y Nickerson, 2000):

- Entre ordeños las bacterias pueden avanzar por el canal del pezón por multiplicación.
- Pueden ingresar por la presión física ejercida sobre la punta del pezón cuando la vaca se moviliza.
- Durante el ordeño mecánico pueden ser impulsados hacia el canal del pezón o desde el mismo hacia el interior de la cisterna del pezón, debido a los impactos que causan las fluctuaciones de vacío contra el orificio del pezón.

La respuesta inflamatoria se traduce en la formación de líquidos y leucocitos al interior del tejido de la ubre. La inflamación puede ser leve y aún pasar desapercibida como la mastitis sub clínica o presentar señales clínicas

obvias. En el último caso puede surgir la decoloración, grumos o escamas en la leche en función a la severidad de la infección; los cambios se acompañan de edema, enrojecimiento, tumefacción, calor y dolor de la ubre, así como presencia de sangre en las secreciones (Blood *et al.*, 1986).

2.2 PREVALENCIA DE LA 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 el número total de casos existentes en ese punto del tiempo, no importa si los casos son nuevos, antiguos o casi recuperados (García, 1990).

2.2.1 A nivel internacional

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 una prevalencia de mastitis subclínica del 48% a través de la prueba de California Mastitis Test (Ávila y Gutiérrez, 2010).

En Canadá se reportó una prevalencia de mastitis subclínica de 13.1%, además se menciona que la mastitis clínica se descarta por sus síntomas visibles que presenta; mientras que la mastitis subclínica no presenta signos visibles y, solo es posible detectarla a través del conteo de células somáticas en la leche. 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).

2.2.2 A nivel nacional

En los establos de Lima, Cajamarca y Lambayeque, utilizando la prueba modificada de Whiteside y el examen bacteriológico detectaron una incidencia del 25.3%, la mayor incidencia correspondió a la ganadería de Chiclayo 46% (Villavicencio, 1982).

En otros departamentos del país, sobre la prevalencia de mastitis subclínica, tenemos: Arequipa (47%), Lambayeque (63%), Lima (43%), Puno (15.23%), Ayacucho (54%), (LAVETSUR, 1998).

En el norte del país, utilizando la prueba de Whiteside y cultivo bacteriológico se 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 Whiteside, 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). En tanto en la provincia de Piura con 1 175 muestras de leche provenientes de 300 vacas en producción de la raza Holstein con crianza intensiva y con ordeño manual, se 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 cuenca lechera de Arequipa, sur del país, se reportó una prevalencia por cuarto mamario de 29.03%; con porcentaje del 10.07% para el ordeño manual y 18.06% para el ordeño mecánico. Se señala que la edad no es factor predisponente para la presentación de la mastitis bovina (Carrasco, 1989). 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). En la misma irrigación La Joya - Arequipa se realizó un estudio con 788 vacas en producción, reportándose una prevalencia del 33% de mastitis subclínica;

agrega que la mastitis no tiene preferencia por algún cuarto mamario (Zambrano, 1994). 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 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).

En la sierra central del país, en dos centros de producción del departamento de Ayacucho se encontró el 100% de vacas afectadas con mastitis subclínica en animales de 6-8 años y un 36% en vacas mayores de 8 años (Arauco, 1983). En tanto, de un total de 676 vacunos de los establos de concepción – Jauja y Huancayo pertenecientes al Valle del Mantaro, a través de la prueba modificada de Whiteside, se determinó una prevalencia del 25% para mastitis subclínica (Tintaya, 1977).

En la sierra sur del Perú, cuenca lechera del Valle Sagrado de los Incas - Cusco se ha encontrado una prevalencia del 37.34% de mastitis subclínica y 3.5% de mastitis clínica (Arauco, F. 1983).

2.2.3 A nivel regional

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, se encontró una prevalencia de 61.76% para los establos de Puno y 65.00% para los establos de Juliaca (Escobedo, 1998).

En una investigación realizada en 243 vacunos en un total de 7 establos lecheros en la microrregión Melgar, utilizando la prueba modificada de Whiteside se encontró 37 casos positivos, con una prevalencia de 15.23% de mastitis subclínica, además se indica que el establo de Waqrani presento la prevalencia más alta con 26.66% y la prevalencia más baja fue para el establo de Huacauta con 7.96%, en este mismo establo también halló una prevalencia de 8.93% en el cuarto anterior izquierdo que resulto el más afectado al ordeño manual (Pinazo, 1986).

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 realizado en el distrito de Taraco - 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).

2.2.4 Principales factores de la prevalencia de mastitis

a. Número de partos

Al evaluar la mastitis subclínica, a través del método de recuento celular somático, en establos de Puno y Juliaca se reportó una prevalencia de 61.11, 63.32, 60.00, 50.00 y 71.43% del primero al quinto parto, respectivamente (Escobedo, 1998). En el distrito de Taraco se encontró una prevalencia de 4.73, 2.29, 2.44, 3.81, 1.37, 1.98, 0.76 y 0.76% del primero al octavo parto a través de la prueba de Whiteside, (Molleapaza, 2001). Y, en el distrito de Umachiri con la prueba de Whiteside encontró una prevalencia de 18.45, 44.6,

22.3 y 12.6% para el primero al cuarto parto, respectivamente (Huacasi, 1998).

b. Cuartos Mamarios

En establos de la Cuenca lechera de Lima, utilizando 266 muestras de leche proveniente de 69 vacas sometidas a la prueba modificada de Whiteside, 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).

A través de la prueba California Mastitis Test, en la Irrigación de Yuramayo-Arequipa y recuento celular somático, se encontró una prevalencia de mastitis subclínica 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 la mastitis subclínica con la prueba de California Mastitis Test, hallándose una prevalencia del 35% de vacas manejadas con ordeño manual y una prevalencia por cuartos mamarios de 18.08% (Salas, 1982). 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 realizado en tres establos lecheros de Juliaca y tres de Puno, concerniente a mastitis subclínica por recuento de células somáticas, se 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 el distrito de Taraco - Huancané de 656 vacas en producción utilizando la prueba de Whiteside para detectar mastitis subclínica según cuartos mamarios se 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 Whiteside, en vacas Holstein, de 60 criadores se encontró una prevalencia: por cuarto mamario de 22.04% para el anterior izquierdo, 17 21.38% para el anterior derecho, 24.67% para el posterior izquierdo y 23.02% para posterior derecho, (Medina, 2003).

2.2.5 Técnicas para el diagnóstico de la mastitis sub clínica

Se reconoce que la mastitis provoca pérdidas económicas significativas, por lo que es de importancia el uso de métodos rápidos de diagnóstico, dentro de éstas se encuentran: la prueba de California para mastitis, prueba de Catalasa, prueba de Wisconsin, detector de cargas eléctricas de la leche y el monitoreo de células somáticas, así como el diagnóstico bacteriológico por los métodos de aislamiento, cultivo, tinción, bioquímica e identificación (Bier, O. 1994.).

La presente investigación consiste en utilizar el método de diagnóstico a nivel de campo de mastitis subclínica bovina, a través del detector de mastitis subclínica: Draminski.

a. A nivel de campo

Detector de mastitis subclínica Draminski. La Prueba de Conductividad Eléctrica (PCE) (DRAMINSKI), en la última década, se ha utilizado como un indicador de la mastitis se basa en el aumento de conductividad

eléctrica de la leche debido a su mayor contenido electrolítico especialmente iones de sodio y de cloro y se ha desarrollado como un método para monitorear el estado de la mastitis en la vaca (Medina y Montaldo, 2003).

El incremento de sodio y cloro al estar afectado un cuarto mamario con mastitis subclínica es debido a que después de la invasión bacteriana se produce: congestión capilar, edematización del tejido secretor y obstrucción de los conductos intralobulares. También existe alteración de la permeabilidad capilar que produce cambios en la composición de la leche, algunos de ellos son:

- Disminuye la cantidad y la calidad de caseína sintetizada.
- Disminuye la grasa butirosa
- Disminuye la lactosa
- Aumenta la concentración de sodio
- Aumentan los cloruros
- Aumentan las proteínas del suero sanguíneo
- Aumentan enzimas
- Aumentan las células somáticas (Medina y Montaldo, 2003).

El instrumento proporciona una lectura digital del resultado de la PCE y representa una alternativa a la Prueba de California para Mastitis (CMT) como prueba de monitoreo de la mastitis subclínica al lado de la vaca (Medina y Montaldo, 2003).

2.2.6 Uso de registros de producción y de mastitis sub clínica

En los establos lecheros, existe escasa práctica de utilizar registros de producción, menos aún de casos mastitis, que le permitirán al granjero, realizar algunas acciones como (Ávila y Gutiérrez, 2010; Mellado, M. 2009.)

- Identificar las vacas cuya leche es necesario que sea retenida en el lugar donde se almacena.
- Identificar las vacas problema para la eliminación selectiva.
- Llevar el control detallado del estado de mastitis del hato, para comprobar que se encuentre dentro de los límites admisibles y para ver cómo se compara el rebaño con otros que están siendo controlados;
- Adquirir información valiosa que puede apuntar hacia la causa posible de los casos de mastitis y de otros problemas.

En cada caso de mastitis se debe registrar por lo menos lo siguiente: Número de la vaca, fecha, cuarto(os) infectado(s), tratamientos administrados y número de tubos de antibiótico empleados, y resultados del análisis bacteriológico (Blowey y Edmondson, 1999).

2.2.7 Control ambiental

El control del ambiente de la vaca seca es un requisito fundamental para prevenir las infecciones intramamarias. Los agentes microbianos causantes de las mastitis ambientales, principalmente los estreptococos y los coliformes, viven en entornos con poca higiene. Las vacas secas siempre deben estar en las mejores condiciones posibles, en un entorno limpio y ventilado y con una cama apropiada para aumentar tanto la comodidad como la higiene. La prevención del estrés por calor es fundamental en los meses de verano y se debe garantizar en todo momento la función inmunitaria para prevenir la mastitis. La limpieza de las instalaciones debe ser extrema en el momento del parto.

Finalmente, lo dramático son las pérdidas ocasionadas por la mastitis; por lo común el ganadero no reconoce las dos principales pérdidas: Pérdida de producción de leche y pérdidas de animales para reemplazo (Báez, 2002).

2.3 FACTORES DE RIESGO DE LA MASTITIS

Según (Andersen, 2001) el rol del hombre en el problema de la mastitis abarca varios niveles: el primero es relacionado con el ordeño; las tasas de mastitis siempre son más elevadas en hatos mal ordeñados. Un buen ordeño depende de varios elementos: Buena disposición del ordeñador para el trabajo, capacidad de identificación de las vacas, sus características y sus problemas y capacitación en buenas prácticas del ordeño. El segundo nivel se relaciona con el control del ordeño en manos de un buen jefe, como habilidades de manejo del personal, capacidad de supervisión de procedimientos y mantenimiento de los equipos de ordeño. El tercer nivel, se relaciona al rol del médico veterinario, responsable de la planificación de toda la operación desde el punto de vista técnico; sus funciones son: Elaborar el manual de buenas prácticas del ordeño, enseñar la

aplicación correcta del procedimiento de ordeño y del mantenimiento del equipo, y elaborar y hacer cumplir el manual de procedimientos para el control de la mastitis. Y, por último, depende de la gerencia general o del propietario de cuyas decisiones dependerá la eficiencia y eficacia de la gestión empresarial.

2.3.1 Tamaño de rebaño

El tamaño del hato refleja la disponibilidad de superficie predial y de las praderas; o sea la mayor densidad de vacas/espacio facilita la concentración de agentes patógenos y la consiguiente infección de los animales con mastitis. De la revisión bibliográfica se desprende que existe relación entre la frecuencia de mastitis y el tamaño de rebaño, aunque los resultados son escasos y contradictorios. Otros estudios evidencian la asociación directa entre el tamaño de hato y la frecuencia de mastitis, atribuida principalmente a la menor oportunidad de brindar atención individual a las vacas y a la mayor densidad de animales en los patios de espera y sala de ordeño (Ávila y Gutiérrez, 2010).

Por otro lado, (Báez, J. 2002) encontró una frecuencia de cuartos positivos a mastitis subclínica significativamente mayor en rebaños con más de 40 vacas, en relación a rebaños con menos de 40 vacas; atribuyendo el resultado a la mayor atención individual y mejor manejo de ordeña en los hatos pequeños.

2.3.2 Número de orden del parto

La edad o el número de orden de parto, constituyen uno de los factores que afectan el contenido celular de la leche y el resultado de la Prueba de California para Mastitis (CMT, por sus siglas en inglés) o pruebas similares. En general, el recuento de células somáticas (RCS) y la intensidad de las inflamaciones subclínicas evaluadas aumentan al incrementar el número de orden de parto. El fenómeno se atribuye principalmente al incremento de las tasas de infecciones

intramamarias en las vacas de más edad, que probablemente reflejan su mayor exposición a infecciones y traumas de la ubre (Aragón, R., Aedo R. y Pacheco, R. 1989).

Los estudios llevados señalan que la mastitis clínica es la más frecuente en vacas adultas que en las vacas de primera o segunda lactancia. Dependiendo de la fuente consultada, se registrarían incrementos del orden del 25% a 3 veces en la tasa de cuartos afectados clínicamente, desde la primera a la cuarta lactancia.

2.3.3 Factores genéticos

Se afirma que algunas vacas presentan una mayor susceptibilidad a la mastitis que otras; pues los factores estructurales del canal del pezón son importantes en la regulación de la entrada de microorganismos. Al respecto, algunos autores afirman que si el tono de las estructuras anatómicas de la apertura del pezón es reducido, lo cual es un carácter heredable, la resistencia a la entrada de los microorganismos será menor. En consecuencia, genéticamente debería seleccionarse vacas con diámetro pequeño del canal del pezón (Zambrano, 1994)

Al respecto, el canal del pezón está recubierto por una capa de epitelio escamoso estratificado, a su vez, está cubierto por queratina y otra de material seroso compuesta por desechos epiteliales y leche que forman un tapón. Es posible que en el tapón exista sustancias inhibitorias del crecimiento microbiano, también contribuye el hecho de que al quedar abierto el conducto del pezón, la penetración de microorganismos al interior de la glándula se facilite (Medina, C. 2003.) Asimismo la constitución anatómica de la ubre, la magnitud del

crecimiento y desarrollo de la misma se relaciona con el genotipo; pues la exponen a lesiones y agentes patológicos de diversos orígenes (Báez, 2002).

2.3.4 Manejo

En términos generales, manejo es la conducción del hombre sobre los animales, que se desarrolla en un medio físico que condiciona las decisiones que puede tomar y la forma de implementarla en la práctica (Chumacero, E. 1981). Las normas de manejo que se implementan deben ser definidas previamente al diseño o características de la unidad de crianza.

En la salud animal, el manejo animal es importante considerar la fuente y formas de transmisión de la enfermedad. En el presente caso, los organismos que causan la mastitis viven en diferentes ambientes (materia fecal, cama, piel, etc.) (Arauco, F. 1983). La limpieza general de las vacas y de sus alojamientos, como también los buenos procedimientos de manejo (especialmente durante el ordeño) son formas eficientes de controlar la difusión de la mastitis (Ávila y Gutiérrez, 2010).

El personal que labora en la zona de ordeño constituye el elemento más importante de todo modelo de producción, sin embargo, es poca la atención que los administradores otorgan al seleccionar y supervisar dicho personal; pues, el ordeñador es un importante vector para la diseminación de microorganismos causantes de mastitis (García, A. 1990).

Los agentes microbianos se transmiten de vaca a vaca, donde el reservorio primario que alberga los patógenos es el animal infectado o el cuarto de la ubre, y la exposición de los cuartos mamarios no infectados se restringe al proceso de la ordeña (Ávila y Gutiérrez, 2010; Mellado, 2009).

2.3.5 Condiciones y estado de las instalaciones

Existen varios factores relacionados con las instalaciones (cobertizos, establo y sala de ordeño) y particularmente con las condiciones higiénicas de la cama de los animales. Sin embargo, los traumatismos en la región mamaria y las lesiones de los pezones son los más importantes; pues frecuentemente son colonizadas por estafilococos y/o estreptococos y, más aun, se transforman en importantes reservorios de dichos patógenos. Se afirma que la existencia de lesiones se relaciona con un aumento en la incidencia de mastitis y particularmente de la forma clínica de la enfermedad. Se enfatiza que las condiciones de la cama del animal y su incidencia en la enfermedad guardan relación directa, es decir entre la concentración de coliformes presentes en la cama y nuevas infecciones de la glándula, principalmente, si es de arena, paja y viruta (Callejo, 2009).

En el ambiente de la ganadería las fuentes de patógenos incluyen: materiales de cama, estiércol, suciedad y lodo, agua estancada y alimento. La fuente más importante es la cama porque los pezones están en contacto frecuente y prolongado con ella. Por tanto, la prevención de la contaminación de los pezones es muy importante y la práctica de mantener los materiales de cama secos ayudan a reducir las poblaciones de esos organismos (Philpot y Nickerson, 2000).

2.3.6 Estado la higiene de la ubre

Se afirma categóricamente que la mastitis es producto del mal manejo, mientras que el control eficiente es producto del esfuerzo solidario del personal que labora en la granja lechera. En el control de la mastitis es importante determinar los mecanismos de contagio y las características del medio ambiente. En tanto, el objetivo principal del tratamiento es reducir o eliminar la infección de la ubre; el

tratamiento puede ser administrado en dos estados del ciclo de lactación: en vacas lactantes y vacas secas; asimismo se puede proceder el tratamiento de tres maneras: intra mamario, parenteral y terapia oral (Blood, D., Henderson, J., y Radostis, O. 1986).

Sobre el particular, se recomienda que las vacas tratadas contra la mastitis deben ordeñarse por separado y la leche no debe mezclarse con la producción total. Aun ello, puede contaminarse a través de la infraestructura y los utensilios, incluyendo el tanque de almacenamiento con una alta cantidad de antibiótico. En las mastitis provocadas por microorganismos ambientales (*Streptococcus* y coliformes), los métodos de control utilizados para ello no resultan tan eficientes; siendo el principal problema la formulación de programas que no consideran la dinámica de estas infecciones (Villavicencio, E.1982)

La higiene actúa reduciendo la frecuencia de la infección y el efecto primario de la terapia es incrementar la tasa de eliminación de las infecciones establecidas, sin embargo, el tratamiento de las vacas durante el período de secado también provee beneficios profilácticos. Las prácticas más efectivas de higiene consisten en el uso de sellador de pezón y el tratamiento de cada cuarto al final de la lactancia (Callejo, 2009).

2.3.7 Tipo de Ordeño

a. Sistema, método, tipo y forma de ordeño

La meta del programa de ordeño es recoger la cantidad máxima de leche de alta calidad con mínima irritación de la ubre y con eficiencia razonable de la mano de obra

b. Tipos de ordeño

- Ordeño con cría al lado

- Ordeño sin ternero (ordeño técnico)

El ordeño sin ternero es el más conveniente debido a que:

- Facilita la tarea del ordeño y ahorra mano de obra.
- Disminuye considerablemente la incidencia de pezones agrietados'
- Permite aplicar el sistema de crianza tecnificado a los terneros.
- Permite determinar la cantidad exacta de leche que produce la vaca y que consume el ternero.
- Se elimina el problema de que la vaca esconda la última leche para el ternero. (Mamani, 2014)

c. Sistemas de ordeño

- Ordeño mecánico
- . Cuatro pezoneras que se aplican a los pezones.
 - . Un cántaro colector destinado a recibir la leche procedente de los pezones.
 - . Una bomba de vacío que lleva acabo la aspiración.
 - . Una serie de tuberías que se conectan entre si los elementos anteriores.

Las diversas maquinas ordeñadoras intentan reproducir los movimientos de succión de los terneros con mayor o menor fidelidad. (Mamani, 2014)

- Ordeño manual

La leche se extrae por la fuerza ejercida por acción de la mano, el ordeñador presiona la base del pezón, cerrando el paso entre la cisterna de la ubre y la cisterna del pezón y luego ejerce presión con los demás dedos y expulsa la leche hacia el exterior. (Mamani, 2014)

d. Formas de ordeño manual

- Ordeño a mano llena

Se realiza de la manera siguiente:

1. Se presiona la base del pezón con el dedo pulgar y el índice se separan las cisternas de la ubre y el pezón.
2. Se ejerce presión con los siguientes dedos de arriba hacia abajo.
3. Se suelta la mano para que baje la leche.

- Ordeño a pulgar

Se realiza el ordeño presionando la base del pezón, mediante el dedo pulgar y el dedo índice. Se utiliza preferentemente para ordeñar vaquillas que tengan pezones cortos. (Mamani, 2014)

- Ordeño a pellizco

El ordeño se realiza presionando la base del pezón, mediante el dedo pulgar flexionado y el dedo índice. También se emplea para los pezones cortos. (Mamani, 2014)

e. **Métodos De Ordeño**

- **Método diagonal:** Los cuartos se ordeñan diagonalmente, el cuarto anterior derecho con el cuarto posterior izquierdo y luego el cuarto anterior izquierdo con el cuarto posterior derecho. La ventaja es que se obtiene mayor rendimiento en leche para el consumo y favorece el desarrollo igual o tamaño igual de los pezones y evita la deformación de ellas. Es el método con el cual se obtiene en segundo lugar mayor producción de grasa en la leche, (Mamani, 2014)
- **Método lateral:** Se ordeña primero el cuarto anterior derecho y posterior derecho y después el cuarto anterior izquierdo y posterior izquierdo. La desventaja es que se obtiene rendimientos bajos en la producción de leche, pero la ventaja es que se obtiene una leche con alto porcentaje de grasa.

- **Método transversal o anterior – posterior:** Se ordeña primero el cuarto anterior derecho y anterior izquierdo y luego el posterior derecho y posterior izquierdo. La desventaja es que se obtiene poca leche y con bajo porcentaje de grasa, se provoca la deformación de los pezones, por esa razón se considera como el método menos eficiente. (Mamani, 2014)
- Mayor producción de leche se obtiene mediante los métodos siguientes: Primero con el ordeño diagonal, Segundo con el ordeño lateral, Tercero con el ordeño transversal, Hay una diferencia del 3% entre el primero y el tercer método.
- Mayor producción de grasa en la leche se obtiene mediante los métodos siguientes: Primero con el ordeño lateral, Segundo con el ordeño diagonal, Tercero con el ordeño transversal. (Mamani, 2014)

f. Procedimiento de ordeño

- Las manos de los ordeñadores, los equipos y materiales de ordeño deben estar limpios y desinfectados
- Lavar y masajear los pezones y la ubre de la vaca, preferiblemente con agua caliente (48.9 0 C) y que contenga una solución de desinfectante.
- Ordeñar unos pocos chorros

En el *ordeño natural*, el becerro toma el pezón desde el tercio superior con la boca, entre la lengua y el paladar, de esta forma toma la leche del seno lactífero del pezón comprimiendo a este con la lengua sobre el paladar, después dirige hacia abajo la mandíbula a la parte inferior del pezón, deglute la leche, libera la presión ejercida sobre el pezón, redirige la cabeza a la posición primaria y permite que el pezón llene nuevamente con leche que proviene del seno

glandular, esta acción se repite con frecuencia de 80 a 120 minutos por minuto durante el ordeño. (Mamani, 2014)

Por otro lado, en el ordeño manual, también es posible distinguir métodos de ordeño que consiste en la manera cómo se combina el ordeño de las glándulas mamarias, los que pueden realizarse de manera indistinta; sea tomando las dos glándulas delanteras, las dos de un lado o cruzada, es decir, la izquierda delantera con la de atrás derecha (Ávila y Gutiérrez, 2010). .

g. Prácticas de higiene

La higiene es uno de los factores más importantes que influyen entre las causas predisponentes a la mastitis. Es decir, la falta de higiene de los ordeñadores, las manos y la ropa sucia, la utilización de agua de mala calidad (no potable), en el sistema de lavado de los implementos y equipo de ordeño, falta de lavado y desinfección de la ubre en el pre ordeño, la no desinfección del pezón post-ordeño, la presencia de moscas y animales en la sala de ordeño, son algunas de las deficiencias más importantes en este rubro (Callejo, 2009, Ávila y Gutiérrez, 2010).

Los hatos pequeños se caracterizan por el uso del ordeño manual que muestran variaciones importantes respecto al ordeño mecánico. La difusión del ordeño mecánico causa elevadas tasas de prevalencia de mastitis. En términos generales, el equipo de ordeño influye en los niveles de mastitis de dos maneras: actúa como fomite al favorecer la transmisión de patógenos mamarios entre vacas o entre cuartos de la misma vaca; y actúa como agente traumático provocando irritación mamaria e injuria de los pezones; debido a las fallas en el funcionamiento y/o procedimiento de los equipos de ordeño. Por ejemplo, las pérdidas abruptas de vacío de la máquina ordeñadora

pueden generar fuerzas capaces de introducir gérmenes en el conducto del pezón, al provocar impactos de gotas de leche sobre la punta del pezón (Philpot, 1986).

Las investigaciones llevadas, en el extranjero, revelan una mayor frecuencia y severidad de mastitis en rebaños ordeñados mecánicamente respecto a aquellos sometidos a ordeño manual (Arauco, F. 1983). Aunque, otros estudios concluyen que no existe diferencia significativa entre dichos sistemas de ordeño; así por ejemplo, la frecuencia de mastitis subclínica es del 41,41% en lecherías con ordeño manual y 38,46% en las que utilizaban ordeña mecánica (Pinazo, 1986).

h. Métodos de secado y protección del pezón

En el momento del secado, cuanta más leche exista en la ubre, mayor será la presión en su interior y mayor será la probabilidad de que se produzcan casos de mastitis. Las prácticas zootécnicas refieren que lo ideal es secar a la vaca con poca producción de manera que no exista gran presión intramamaria; la recomendación es secar vacas que produzcan menos de 20 kg/día. Por otro lado, se recomienda realizar el secado brusco del ordeño, pero reduciendo la producción en los días previos, una reducción en el consumo de materia seca sin restricción de agua ayuda a alcanzar el propósito.

Con relación a la protección del pezón, se describe que en el canal del pezón se forma el tapón denominado *tapón de queratina*. Su función fundamental es prevenir la entrada de bacterias y prevenir nuevas infecciones. La formación del tapón tarda de media a dos semanas; aunque en aproximadamente el 25% de vacas y vaquillas nunca se llega a formar el

tapón. En virtud a ello, en los últimos años se ha desarrollado los selladores del pezón, es decir barreras físicas externas e internas (Mellado, 2009).

Los propósitos de utilizar selladores o inmersiones de pezones son varios tales como (Mellado, 2009):

- Eliminar la gota de leche que queda en el pezón, esto elimina el contagio de microorganismos de mastitis a través de las moscas de una vaca a otra.
- Matar los microorganismos que están en el pezón en el momento de la inmersión de éste.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en hatos ubicados en las comunidades del distrito de Umachiri, provincia de Melgar, región Puno; durante los meses de enero hasta agosto del 2017, con el objetivo de determinar la prevalencia de mastitis subclínica e identificar los factores de riesgo.

El área de estudio está ubicado en la Sierra Sur del Perú a una altitud de 3953 m, entre las coordenadas de 14°54'09" latitud sur y 70°51'57" longitud oeste, con temperatura promedio anual de 5°C (SENAMHI, 2010); una superficie de 214.25 Km², que representa el 3.32% del total de la provincia de Melgar que tiene una población de 3104 habitantes, de los cuales 634 viven en el sector urbano y 2 470 viven en el sector rural (MINAG, 2012)

3.1.1 De los recursos utilizados en el estudio

a. De los criadores de vacunos Brown Swiss

Para el estudio de los factores de riesgo de mastitis subclínica se ha elegido aleatoriamente a los criadores de ganado lechero del distrito de Umachiri, bajo los criterios siguientes:

- Se dedican habitualmente a la crianza de ganado Brown Swiss.
- Disponen de praderas naturales, pastos cultivados y heno de avena para la alimentación de sus animales.
- Destinan su producción de leche a la producción o a la fabricación de quesos.
- Las unidades de crianza se caracterizan por la pequeña magnitud del hato que poseen los criadores. Ello está condicionada con la disponibilidad de la superficie predial y el tamaño de los hatos

O sea, la ganadería lechera es la principal actividad económica de los pequeños criadores clasificados que poseen hatos entre 5 a 20 vacas/criador (MINAG, OIA. 2012) Para propósitos del estudio se apoyó en el Padrón de Productores de vacunos Brown Swiss de la Gerencia Desarrollo Económico de la Municipalidad Distrital de Umachiri.

Para el efecto se eligió aleatoriamente 80 hatos pertenecientes a igual número de criadores de bovinos Brown Swiss ubicados en los diferentes sectores Sora, Centro Paylla, Norte Paylla, Sur Paylla, Umacollana, Chuquibambilla del distrito de Umachiri de la provincia de Melgar, Puno. El sistema de crianza de vacunos de leche se desarrolla en condiciones agroecológicas y socioeconómicas homogéneas, en cambio las condiciones tecnológicas de la crianza probablemente tienden hacia la heterogeneidad y tienen gran importancia en el volumen de producción de leche.

b. De los animales

Para el estudio se ha considerado a las vacas en producción de la raza Brown Swiss, bajo sistema de explotación extensiva, con y sin terneros en ordeño. En el área de estudio existen 12 780 vacunos de la raza Brown Swiss distribuidos entre animales puros de pedigrí (PDP) y puros por cruce (PPC).

En concordancia a los objetivos del estudio la población de vacas en producción que fue de 1 650 vacas, de aquella población se eligió al azar 220 vacas en producción. Asimismo, las vacas estuvieron comprendidas entre una hasta la sexta lactancia; en la vaca también se consideró el número de lactancias de la vaca. De la población objetivo se obtuvieron las muestras de leche definidas distribuidas tal como indica en Cuadro 1.

Cabe enfatizar que las vacas muestreadas, en primer lugar estuvieron íntegros en cuanto a su estructura anatómica; y en segundo lugar, clínicamente se encontraron en estado sano; es decir no mostraron evidentes signos de la mastitis.

CUADRO 1 DISTRIBUCION DE VACAS BROWN SWISS EVALUADAS EN PRODUCCIÓN DEL DISTRITO DE UMACHIRI - MELGAR 2017.

| Total de Hatos | Vacas en lactancia | | Cuartos mamarios | | Total vacas evaluadas |
|----------------|--------------------|----|---------------------|-----|-----------------------|
| | Lactancias | N | Ubicación | N | |
| 80 | Primera | 25 | Anterior derecho | 220 | 220 |
| | Segunda | 45 | Anterior izquierdo | 220 | |
| | Tercera | 53 | Posterior derecho | 220 | |
| | Cuarta | 46 | Posterior izquierdo | 220 | |
| | Quinta | 25 | | | |
| | Sexta | 26 | | | |

c. Del manejo del ganado

El sistema de crianza comprendió los rubros siguientes:

- El manejo reproductivo predominante es la inseminación artificial, en cambio la monta natural es escasamente utilizada. El semen de los reproductores utilizados puede ser de origen nacional o americano, principalmente ofrecido a través de la asistencia privada o del gobierno local.
- En cuando a la mejora genética corresponde a vacas en producción de la raza Brown Swiss, distribuidos entre animales registrados (PDP) y no registrados (PPC) y su principal orientación producción es la leche.

- La base de la alimentación es la pastura cultivada (asociaciones rye grass+Lolium perenne o alfalfa+dactilo), el heno de avena y el acceso a la pradera natural, la frecuencia de uso de los mismos guarda relación con la época del año (lluviosa o seca). El pastoreo es la forma principal de utilizar los pastos naturales o cultivados. En la época de lluvias casi siempre el ingreso a la pastura cultivada es después del pastoreo en la pradera natural, y en la época del estiaje se entrega heno de avena.
- En cuanto al estado sanitario, el mayor problema se concentra en la prevalencia de enfermedades parasitarias como la Distomatosis y una proporción creciente de la Mastitis a nivel de las unidades de producción lechera. Dichas unidades de crianza utilizan la mano de obra de la familia y los recursos naturales. El gobierno local ofrece campañas de dosificación periódica del ganado vacuno; inclusive los mismos criadores asumen dicho costo.

Adicionalmente se puede señalar que en el ámbito de estudio se desarrolla en condiciones socioeconómicas, agroecológicas y tecnológicas muy homogéneas. Del mismo modo, en cuanto a las instalaciones, los criadores disponen de establos y/o cobertizos, siendo el piso de tierra y las paredes a base de adobe, algunos de ellos poseen con salas de ordeño.

d. Manejo de la leche

Al respecto se consideró los aspectos siguientes:

- El ordeño de las vacas se realizó en horas de la mañana; en todos los casos se realiza antes de las 8 de la mañana;

- El manejo del ordeño es asumido por los mismos criadores, lo hace la misma familia a través de la madre, padre o hijos(as) jóvenes.
- El tipo de ordeño predominante es la manual con ternero al pie.

3.1.2 Materiales

a. Para la prueba Draminski

- Toallas descartables para el secado de la ubre.
- Tablero de trabajo.
- Lápiz.
- Jabón líquido
- Lapicero.
- Papel bond.
- Botas
- Mandil guardapolvo.
- Mochila
- Guantes de exploración
- Soga

b. Para la prueba de campo

- Motocicleta.
- Personal de apoyo en las encuestas
- Refrigerios para los encuestadores
- Combustible gasolina
- Cuadernos
- Impresiones de las encuestas
- Cámara fotográfica
- Mameluco drill
- Casco

c. Material biológico

- Muestras de leche.

d. Equipo

- Detector de mastitis subclínica Draminski

3.2 METODOS**3.2.1 Determinación del tamaño de muestra**

La población objetivo de vacas en estudio fue de 220 vacas en producción, se obtuvo del total de vacas del distrito, que corresponde a 1 650 vacas en producción mediante la siguiente fórmula:

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

$$n = \frac{1\ 650(3.8416)^2(0.2)(0.8)}{(1\ 649)(0.05)^2 + 3.8416(0.2)(0.8)} = 219.7$$

En el presente trabajo de investigación, para la determinación de la prevalencia se ha utilizado 220 vacas en producción de la raza Brown Swiss.

3.2.2 Actividades previas

Antes de proceder con el diagnóstico se realizó el lavado y secado de los cuartos mamarios; asimismo de las ubres respectivas, lavado y secado de las manos de los ordeñadores. Enseguida, siguiendo las recomendaciones del manual del usuario de la prueba Draminski, se procedió a utilizarse los chorros de leche pertinentes para la medición (Lave sur, 1998).

a. Prueba electrónica Draminski

En un formato de campo se ha registrado la edad de la vaca, número de partos, cuartos mamarios de cada vaca en producción.

Procedimiento seguido para realizar la prueba Draminski

- Se sostuvo el detector Draminski bajo el pezón y se exprimió el primer chorro en la copa de medida.
- Se retiró el instrumento de la ubre para la lectura del resultado.
- Se presionó el botón de encendido.
- Después de dos segundos aparece en la pantalla del detector el resultado del primer cuarto.
- Se eliminó la leche y se presionó el botón nuevamente y se le hecho leche del otro cuarto y se realizó el mismo procedimiento con los cuatro cuartos.
- Luego de examinar los cuatro cuartos nos dio los resultados de todos, presionamos nuevamente el botón y nos la diferencia entre cada cuarto.
- Después de examinar la vaca se procedió a limpiar la copa con agua y calibrar con agua con sal o solución salina la calibración la realizamos cada cinco vacas debido a que después de ese número los resultados mostraron variaciones (Lave sur, 1998).

b. Interpretación de la Prueba electrónica Draminski

Cada cuarto dio como resultado una cifra que es equivalente a la resistencia eléctrica de ese cuarto si un cuarto da una diferencia de 40 o más con respecto a la cifra mayor de los cuatro cuartos significa que ese cuarto está afectado con mastitis subclínica (www.DRAMINSKI.com).

Ejemplo:

Cuarto delantero izquierdo = 350

Cuarto delantero derecho = 300

Cuarto trasero izquierdo = 340

Cuarto trasero derecho = 350

Bajo dicha consideración el Cuarto delantero derecho es el cuarto afectado con mastitis subclínica.

Detector de mastitis subclínica Draminski: El detector mide los cambios de la resistencia eléctrica de la leche, debido que el desarrollo de la inflamación subclínica de la ubre (la fase sin síntomas) está acompañado por el aumento de la sal en la leche lo que influye en el cambio de su resistencia. Esta regla se considera como la prueba indirecta más segura en el diagnóstico de Mastitis Subclínica.

c. Manejo y codificación de la información

El estudio fue realizado a nivel de campo, utilizando el detector de mastitis subclínica Draminski.

Se examinaron en total 880 cuartos lo que equivale a 220 vacas determinadas en el tamaño muestral. Para el efecto se codificaron de la siguiente forma:

1 = cuarto posterior izquierdo (PI).

2 = cuarto anterior izquierdo (AI).

3 = cuarto posterior derecho (PD).

4 = cuarto anterior derecho (AD).

Los cuartos que dieron positivo se codificaron de la siguiente forma:

Positivo a mastitis subclínica = 1

Negativo a mastitis subclínica = 0

3.2.3 Determinación de la tasa de prevalencia

Para determinar la prevalencia general se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%.Prevalencia = \frac{TotalCasosPositivos}{TotalPoblaciónEstudio} X 100$$

Las prevalencias específicas se han determinado considerando los factores: número de lactancia de la primera a la sexta lactancia y el número de cuarto mamario.

3.2.4 De la determinación de los factores de riesgo

Para propósitos del estudio solo se ha considerado los factores de riesgo de naturaleza ambiental que están incluidos en la hoja de encuestas; para lo cual se han realizado las acciones siguientes:

- observación de las instalaciones de la unidad de crianza del ganado lechero.
- observación del lugar de ordeño y de las condiciones del mismo.

Sobre el particular, previamente se diseñó una ficha de recolección de datos que permitan la determinación de los factores de riesgo asociados a la presentación de mastitis subclínica en vacunos; entre los criterios de evaluación utilizados se consideró los siguientes:

- Características inherentes al animal: raza, número de lactancia.
- Prácticas de manejo: conocimiento sobre prevención de mastitis, tipo de ordeño, higiene de las manos, lavado de pezones, sellado de pezones.
- Medio ambiente: higiene del lugar de ordeño, higiene de dormitorio.

La toma de datos y la recolección de información se realizaron antes, durante y después del ordeño, a través de la observación directa.

Para la recolección de datos se empleó la consulta de información secundaria y la obtención de información primaria a partir de las encuestas a los criadores, complementada con la observación directa en campo.

Se diseñó un formulario de encuesta semi-estructurada, con preguntas cerradas, mayormente del tipo dicotómicas y otras de selección múltiple. El formulario de la encuesta para la caracterización comprendió aspectos socio-económicos, características del predio, aspectos de manejo del ordeño y de las instalaciones de crianza.

Las variables de información a recopilar fueron relacionados a los temas siguientes:

- Características personales del productor: edad, sexo, procedencia, educación, experiencia en el manejo de la finca y el número de años que ha tenido la finca.
- Aspectos del manejo ex-ante y ex-post del ordeño.

Los datos recolectados fueron tabulados en hojas de cálculo de MS Excel® para la elaboración de una base de datos.

3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos cuantitativos discretos (contadas) y proporciones se ha utilizado la prueba estadística de Chi – cuadrado a una $P \leq 0.05$ considerando como principales factores: número de parto, cuartos mamarios y el grado de infección, bajo la siguiente fórmula:

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

Dónde:

X_c^2 = Valor calculado de Chi – cuadrado

\sum = Signo de la sumatoria

O_i = Valor observado de casos positivos o negativos

E_i = Valor esperado de casos positivos o negativos

En tanto que la descripción de los factores de riesgo asociados para la presentación de mastitis subclínica se han utilizado histogramas y diagramas de dispersión de frecuencia expresados en valores relativos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PREVALENCIA GENERAL DE MASTITIS SUBCLÍNICA

4.1.1 Prevalencia general

Las 220 vacas en producción estuvieron comprendidas entre la primera a la sexta lactancia que equivalen al 14% de los hatos evaluados.

CUADRO 2 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS BROWN SWISS DEL DISTRITO DE UMACHIRI - MELGAR 2017.

| Vacas Evaluadas | Casos positivos | Prevalencia, % |
|-----------------|-----------------|----------------|
| 220 | 74 | 33.64 |

Fuente: Fichas de diagnóstico

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

A través del método Whiteside, reportes similares obtuvieron Zambrano (1994), quien después de evaluar 788 vacas de la cuenca lechera La Joya – Arequipa, reportó 33% de prevalencia; y Rodríguez (1980) al evaluar 69 vacas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos reportó 31.88% de prevalencia. Aun cuando, en los lugares mencionados, la práctica de ordeño se realiza sin la presencia del ternero; empero probablemente el ordeño es incompleto, es decir se deja una parte de la leche, la cual favorece el desarrollo de los agentes microbianos en los cuartos mamarios (Blood *et al.*, 1986; Avila y Gutiérrez, 2010).

Por otro lado, los valores hallados en la presente investigación fueron superiores a los reportes de Huacasi (1998), quien al evaluar 800 vacas, también en el distrito de Umachiri obtuvo 12.88% de prevalencia; Pinazo (1986), llevado en la micro región Melgar, determinó una prevalencia del 15.23%; y Molleapaza (2001), al evaluar 656 vacas de la Microcuenca lechera Taraco-Huancané encontró una tasa de prevalencia de 18.14%; dichos estudios utilizaron el método de Whiteside. Mientras que resultados superiores, al presente estudio, fueron hallados por Mamani (2014), 40.40% de prevalencia de mastitis subclínica evaluados a través de la prueba California mastitis test, en 213 vacas en producción de la raza Brown Swiss de las comunidades del distrito de Cupi; del mismo modo, Escobedo (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, reportó una prevalencia de 61.76% y 65.00% para los establos de Puno y Juliaca, respectivamente.

La diferencia hallada en la prevalencia de mastitis subclínica posiblemente se puede atribuir al tipo de ordeño utilizado (manual o mecánico), las capacidades técnicas y especialización de los ordeñadores (carencia o dominio de capacidades técnicas) y al método de evaluación utilizado y época del año en que se realizaron dichos estudios.

A manera de conclusión, la tasa de prevalencia de mastitis subclínica hallada (33.64%) y comparada con la información regional es muy alto; en tanto respecto a la información extraregional. En síntesis, refleja el grado de conocimiento y aplicación de las medidas de prevención y control de la mastitis subclínica que se llevan en cada uno de los espacios intra o extraregionales.

4.1.2 De la prevalencia por lactancias

El Cuadro 2, muestra la prevalencia de mastitis subclínica en vacas en producción de la raza Brown Swiss del distrito de Umachiri, Melgar, Puno atendiendo el número de lactancia.

CUADRO 3 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS BROWN SWISS SEGÚN NÚMERO DE LACTANCIA DEL DISTRITO DE UMACHIRI - MELGAR 2017.

| Lactancias | Cantidad | Positivos | Prevalencia, % | Tasa de incremento |
|------------|----------|-----------|----------------|--------------------|
| Primera | 25 | 3 | 12.00 | |
| Segunda | 45 | 7 | 15.55 | 3.55 |
| Tercera | 53 | 15 | 28.30 | 12.75 |
| Cuarta | 46 | 20 | 43.47 | 15.17 |
| Quinta | 25 | 12 | 48.00 | 4.53 |
| Sexta | 26 | 17 | 65.38 | 17.38 |

Fuente: Ficha diagnóstica de mastitis subclínica. Ji-calculada=28.5557 y Ji-tabular 0.005=10.02

El Cuadro muestra las prevalencias de mastitis subclínica, en orden de lactancia, evaluadas a través de la prueba Draminski, lográndose los resultados siguientes: 12, 15.55, 28.30, 43.47, 48 y 65.38% de la primera a la sexta lactancia, respectivamente; los que al análisis estadístico fueron diferentes ($P \leq 0.001$).

Sobre el particular, primero las vacas de la primera y segunda lactancia muestran las tasas de prevalencia menores (12 y 15.55%, respectivamente), en tanto que las vacas en su sexta lactancia presenta la tasa de prevalencia más alta de mastitis subclínica (65.38%); las prevalencias de la tercera a la quinta lactancia muestran valores entre las lactancias extremas consideradas (28.30, 43.47,

48%, respectivamente. Es decir, las tasas de prevalencia tienden a incrementar en la medida que las vacas en producción tienen mayor número de lactancias durante su vida productiva ($P \leq 0.001$); segundo, respecto a las tasas de incremento entre una y la siguiente lactancia muestran claramente que partir de la tercera lactancia, excepto la quinta lactancia (4.53%), se evidencia altas tasas de crecimiento de mastitis sub clínica (12.75 y 17.38%) (Cuadro 2 y Gráfico 1).

Probablemente, a medida que las vacas tienen mayor número de lactancias son más propenso a infectarse sea por el mayor tiempo de exposición a los diversos factores de riesgo o que las defensas orgánicas del animal, a medida que transcurre su vida reproductiva, disminuyen, ellos en conjunto favorecen la aparición insidiosa de la mastitis subclínica (Blood *et al.*, 1986; Avila y Gutiérrez, 2010; Mellado, 2009).

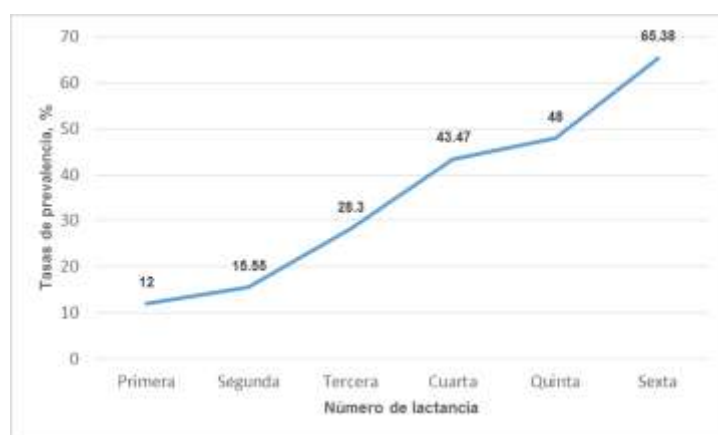


Gráfico 1. Tendencia de las tasas de prevalencia de mastitis sub clínica según número de lactancia.

Las tasas de prevalencia de mastitis subclínica hallados, según número de lactancia, son ligeramente inferiores al reporte de Mamani (2014), quien en unidades de crianza del distrito de Cupi – Puno, a través de la prueba California Mastitis Test, obtuvo 21.74, 20.45, 32.69, 48.89, 58.33 y 76% de prevalencia para vacas de la primera a la sexta lactancia, respectivamente. Se corrobora que

las vacas a medida que incrementan el número de lactancias también incrementan las tasas de prevalencia, aun cuando pertenezcan a un mismo sistema de crianza de bovinos y utilicen similares prácticas de ordeño. En cambio, los valores de prevalencia de mastitis subclínica hallados por Huacasi (1998), en vacas Brown Swiss del mismo distrito de Umachiri, a través de la prueba de Whiteside, determinó prevalencias de 18.45, 44.6, 22.3 y 12.6% para la primera a la cuarta lactancia, respectivamente, los que difieren en magnitud.

En cambio, Escobedo (1998) a través del método de recuento celular somático, en establos de Puno y Juliaca reporta prevalencias de 61.11, 63.32, 60, 50 y 71.43% de mastitis subclínica para la primera a la quinta lactancia, respectivamente. En tanto, a través de la prueba Whiteside, Molleapaza (2001) determinó prevalencias de 4.73, 2.29, 2.44, 3.81, 1.37, 1.98, 0.76 y 0.76% para la primera a la octava, respectivamente.

Las diferencias halladas en las tasas de prevalencia, en función al número de lactancia, reflejan el uso de diferentes técnicas de evaluación, diversos sistemas de crianza y manejo, condiciones de higiene e higienización durante el ordeño; además de que se hayan o no se hayan realizado tratamientos contra la enfermedad.

4.1.3 Prevalencia por cuartos mamarios

El Cuadro 3, señala las tasas de prevalencia de mastitis subclínica en vacas en producción de la raza Brown Swiss del distrito de Umachiri, Melgar, Puno por cuartos mamarios.

El Cuadro 3 muestra la prevalencia de mastitis subclínica según cuartos mamarios a través de la prueba de conductividad eléctrica Draminski; en virtud a ello las prevalencias más altas de mastitis subclínica se encuentran en los

cuartos mamarios anteriores (31.36 y 30.45%) para el derecho e izquierdo, respectivamente; en tanto, relativamente los cuartos mamarios posteriores muestran las menores tasas de prevalencia de mastitis subclínica (20.00 y 18.18%) para el derecho e izquierdo, respectivamente.

Probablemente, las diferencias entre los resultados de prevalencias de mastitis subclínica entre los cuartos mamarios se atribuiría a la costumbre de los criadores de iniciar el ordeño con los cuartos mamarios anteriores; ello les predispone a infectarse por cualquier fuente de contaminación como el deficiente lavado de las manos del ordeñador, coadyuvados por el manipuleo de pezones sucios, mantenimiento de las vacas en corrales con deficiente estado de higiene, el contacto de los pezones con el suelo, ordeños incompletos, deficiente higiene antes, durante y después del ordeño, empleo de utensilios y mamelucos antihigiénicos.

CUADRO 4 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS BROWN SWISS SEGÚN CUARTOS MAMARIOS DEL DISTRITO DE UMACHIRI - MELGAR 2017.

| Cuartos Mamarios | Cantidad N° | Positivos | Prevalencia, % |
|-------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| Anterior Derecho | 220 | 69 | 31.36 |
| Anterior Izquierdo | 220 | 67 | 30.45 |
| Posterior Derecho | 220 | 44 | 20.00 |
| Posterior Izquierdo | 220 | 40 | 18.18 |

Fuente: Ficha diagnóstica de mastitis subclínica. Ji-calculada=16.6303 Ji-tabular 0.05=8.26, al análisis estadístico existe efecto de los cuartos mamarios en la prevalencia de mastitis subclínica con una probabilidad de $(P) \leq 0.01$

Respecto a la prevalencia de mastitis subclínica, por cuartos mamarios, los resultados encontrados en el presente estudio son inferiores al reporte de Mamani (2014), llevado en vacas del distrito de Cupi, a través de la prueba de California Mastitis Test, siendo la prevalencia de 88.37, 86.60, 59.30 y 54.65% para los cuartos mamarios anteriores y posteriores, derecho e izquierdo, respectivamente. Del mismo modo, respecto a Escobedo (1998) quien reportó prevalencias de 39.19, 37.5, 33.78 y 31.08 % para cuartos mamarios posteriores y anteriores, izquierdo y derecho, respectivamente.

Sin embargo, los estudios de Zambrano (1994) señalan valores inferiores como 17, 18, 17 y 17 % para el anterior izquierdo y derecho, y posterior izquierdo y derecho, respectivamente. En tanto, en la cuenca lechera del valle de Moquegua, Medina (2003) en vacas Holstein de 60 criadores, a través de la prueba de Whiteside, 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-

Las diferencias halladas en las tasas de prevalencia de la mastitis subclínica se pueden atribuir a los distintos lugares de estudio como los valles de Moquegua y el altiplano Puneño, también a la exposición de los cuartos mamarios a diversos factores contaminantes como: agente causal, huésped y medio ambiente (Miralles, S. 1996).

La prevalencia de la mastitis subclínica determinada mediante la prueba California Mastitis Test en la Irrigación de Yuramayo Arequipa y Recuento Celular Somático (Carrasco, 1989), fue 23.38, 21.48, 21.10 y 25.67% para los cuartos anterior derecho e izquierdo, y posterior derecho e izquierdo, respectivamente. Del mismo modo, con la misma prueba, Salas (1982) en la

cuenca lechera La Joya - Arequipa, reporta una prevalencia de 35% de vacas manejadas con ordeño manual y una prevalencia por cuartos mamarios de 18.08%. En tanto, Zambrano (1994), en la irrigación la Joya Arequipa, al evaluar 788 vacas detectó 17% de prevalencia para el cuarto anterior izquierdo, 18% para el anterior derecho, 17% para el posterior derecho y 17% para el posterior izquierdo de prevalencia de mastitis subclínica. Rodríguez (1980), en establos de Lima con 266 muestras de leche pertenecientes a 69 vacas sometidas a la prueba modificada de Whiteside, reportó 45% de prevalencia general de mastitis subclínica, 35 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 inferior a los resultados del presente trabajo de investigación, diferencia que podría deberse al sistema de manejo intensivo y ordeño mecánico que es Lima, frente a un preocupante sistema de crianza extensivo y ordeño manual, en Puno.

Los resultados hallados en el presente estudio junto al estudio de Mamani (2014) permiten afirmar que los cuartos anteriores son más propensos a sufrir la insidia de la mastitis subclínica respecto a los cuartos posteriores. Aunque, Zambrano (1994) y Medina (2003) no corroboran dicha afirmación; y con base a sus hallazgos los referidos autores manifiestan que la presentación de mastitis subclínica no tiene preferencias por ningún cuarto mamario; ya que pueden afectar a cualquiera de los cuartos de la glándula mamaria, cuando están expuestos a diversos factores.

4.2 FACTORES DE RIESGO DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA

4.2.1 Factores relacionados con el animal

a. Estructura del hato bovino

El Gráfico 2 muestra la información relacionada a la estructura del hato bovino de las unidades de crianza de la raza Brown Swiss del distrito de Umachiri, materia del presente trabajo de investigación, ubicado en la provincia de Melgar - Puno.

El hato bovino Brown Swiss está compuesto por vacas en producción (34.59%) y secas (24.21%); seguida de la clase crías (33.65%). La proporción de toretes (6.45%) y toros (1.10%) es ínfima respecto a las clases antedichas. De ello se deduce que la clase vacas representa el 58.80% del hato, lo que junto a las crías constituyen el 92.45% del hato; esto permite inferir la importancia que tienen las vacas y las crías en la economía de las familias dedicadas a producción de leche en el distrito de Umachiri, Melgar.

En la mastitis subclínica, el manejo conjunto del hato bovino constituye un factor de riesgo debido a que: primero, las vacas de mayor edad, que tienen mayor prevalencia de mastitis subclínica son fuente permanente de contagio para las vacas primerizas o de menor número de lactancia, es decir contribuyen a las reinfecciones de los cuartos mamarios o la persistencia de las mastitis en los hatos (Tintaya,1977) segundo, la mayor densidad de vacas/espacio facilita la concentración de agentes patógenos y la consiguiente infección de los animales (Ávila y Gutiérrez, 2010) debido al manejo conjunto de las clases del hato; aunque Tapia (1979) señala que la mayor frecuencia de la mastitis subclínica es mayor en hatos con más de 40 vacas, debido a que se reduce la atención individual y el manejo durante la ordeña; y tercero, probablemente el factor

determinante de la alta prevalencia de mastitis subclínica sea la escasa disposición y conocimiento que poseen los criadores de bovinos sobre temas subclínicos.

Finalmente, hay que mencionar que un adecuado agrupamiento de los animales del hato simplifica su movimiento, su observación y permite satisfacer sus necesidades, de orden nutricional principalmente, de manera más racional (Callejo, 2009)

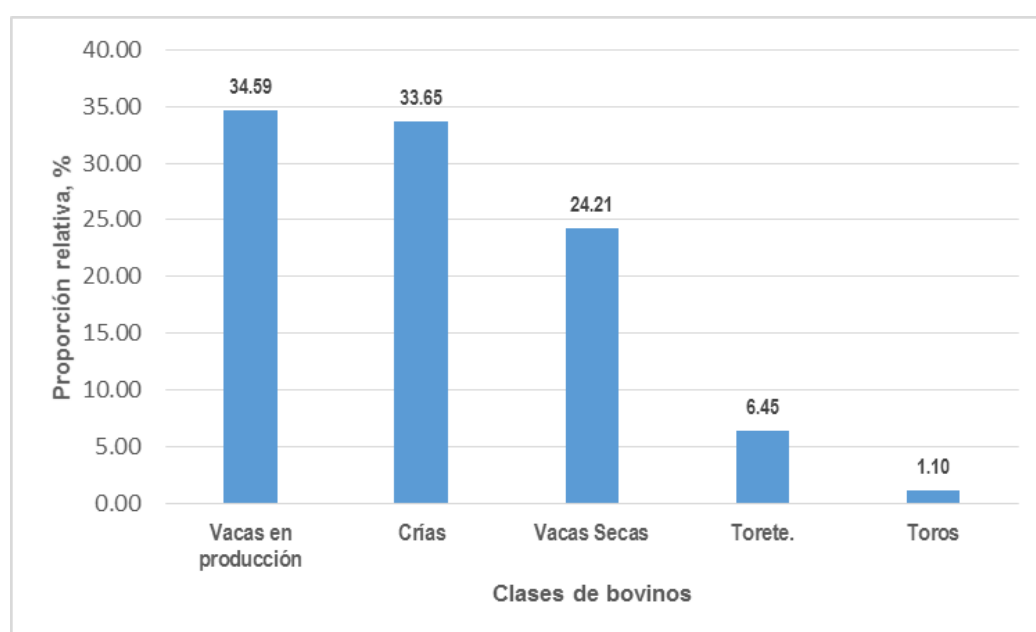


Gráfico 2. Estructura relativa del hato bovino Brown Swiss del distrito de Umachiri, 2017

b. Raza

En el presente estudio se ha utilizado vacas de la raza Brown Swiss, lo cual es común hallar en los hatos lecheros de las microcuencas del Altiplano peruano; o sea el Brown Swiss es la única raza que se explota en dichas microcuencas lecheras. Sin embargo, se afirma que algunas vacas presentan una mayor susceptibilidad a la mastitis debido a los factores estructurales del canal del pezón en la regulación de la entrada de microorganismos; es decir señalan que si el tono de las estructuras anatómicas de la apertura del pezón es reducido, lo

cual es un carácter heredable, facilitarán el ingreso de los microorganismos (Báez, 2002; Zúñiga, 2006). En consecuencia, genéticamente la constitución anatómica de la ubre, la magnitud del crecimiento y desarrollo de la misma se relaciona con el genotipo; pues la exponen a lesiones y agentes patológicos de diversos orígenes (Villavicencio, 1982)

c. Número de lactancia

Sobre el particular, en los rubros pertinentes a la prevalencia se ha señalado que las vacas de la primera y segunda lactancia muestran tasas de prevalencia menores, en tanto que las vacas en su sexta lactancia presentan la mayor tasa de prevalencia; lo que equivale a afirmar que los niveles de infección por mastitis subclínica tienden a incrementar en la medida que las vacas en producción tienen mayor número de lactancias durante su vida productiva. Probablemente, a medida que las vacas tienen mayor número de lactancias, o sea mayor edad, son más propensas a infectarse, sea por el mayor tiempo de exposición a diversos factores de riesgo o que sus defensas orgánicas han disminuido (Blood *et al.*, 1986; Ávila y Gutiérrez, 2010; Mellado, 2009).

Al respecto, considerando el contenido celular de la leche señalan que el RCS y la intensidad de las inflamaciones subclínicas aumentan al incrementar el número de partos; atribuyéndose el fenómeno al incremento de las tasas de infecciones intramamarias en las vacas de más edad, que probablemente reflejan su mayor exposición a infecciones y traumas de la ubre (Arauco, 1983).

4.2.2 Factores relacionados con el manejo durante el ordeño

a. Sistema de ordeño

El Gráfico 3 señala que en el 97.7% de los hatos del estudio se practica el sistema de ordeño manual, correspondiendo la diferencia al sistema de ordeño mecánico. El ordeño manual, propio de los países en vías de desarrollo, es la manera común de extraer la leche de las vacas; es un proceso lento que, junto a las formas de ordeño que utiliza el ordeñador, probablemente provocan daños de diversa magnitud en el tejido glandular secretor de leche; es decir, guardan relación con la habilidad del ordeñador y sus formas de ordeño (Pérez y Pérez, 1984).

En síntesis, ello evidencia la precariedad del sistema de ordeño de bovinos Brown Swiss en el área de estudio; probablemente debido a la escasa comprensión de la importancia económica de la actividad lechera que deja al margen no solo el valor del recurso zoogenético especializado en la aptitud lechera que poseen, sino también el avance tecnológico en materia de instalaciones ganaderas y la incorporación de sistemas de ordeño mecánico (Ávila y Gutiérrez, 2010)

b. Tipo de ordeño

El Gráfico 4 señala que en el 97.7% de los hatos del estudio se practica el sistema de ordeño manual, en consecuencia, en la misma proporción el ordeño se realiza con ternero al pie. De modo general, los esposos se encargan del ordeño de las vacas, en particular las esposas lo hacen en mayor proporción y los varones lo hacen en menor proporción. En las unidades de crianza el ordeño se realiza en horas de la mañana y fue por una sola vez al día. Por otro lado, las tareas de ordeño se ejecutan en medio de

las bajas temperaturas de la madrugada y demandan de un significativo esfuerzo físico.

En sí, la práctica del ordeño es producto mayormente del aprendizaje heredado de padres a hijos y de la asistencia a los cursos de capacitación que ofrecen las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

La práctica del ordeño con ternero al pie combinado con el ordeño manual, es decir el ordeño natural realizado por el ternero y el ordeño artificial realizado por el hombre es una forma concreta no solo de ocasionar estrés en el animal, sino que el tejido glandular secretor de leche es manipulado de dos formas diferentes ejercidas por el ternero que succiona y golpetea la glándula mamaria y por las manos del ordeñador que utiliza diversas formas de ordeño, los que en conjunto dañan el tejido mamario.

c. indumentaria de ordeño

El Gráfico 3 muestra la información relacionada a la indumentaria utilizada en las unidades de crianza de ganado Brown Swiss del distrito de Umachiri.

En los hatos de bovinos Brown Swiss, en el 71.4% de los casos el personal utiliza una indumentaria adecuada para el ordeño de las vacas. Lo cual muestra que apenas utilizan 3 de cada 4 criadores emplean la indumentaria necesaria para el ordeño de las vacas, lo cual evidencia la escasa importancia que se le asigna a las buenas prácticas de ordeño. En la definición del manejo como la conducción del hombre sobre los animales, que se desarrolla en un medio físico que condiciona las decisiones que se pueden tomar y la forma de implementarlas en la práctica (Ferreira,1984) se puede señalar que los criadores del área de estudio prestan poca atención a las normas de manejo que rigen en las unidades de crianza de ganado

lechero. Esta debería ser máxima tratándose de unidades de crianza del tipo familiar; pues desde el punto de vista de la salud animal, en el manejo animal es importante considerar la fuente y formas de transmisión de la enfermedad. Al respecto, (García, 1990) señala que el personal que labora en la zona de ordeño constituye uno de los elementos más importantes de todo modelo de producción, sin embargo, es poca la atención que los administradores de los establos otorgan al seleccionar y supervisar dicho personal; reitera que el ordeñador es un importante vector para la diseminación de microorganismos causantes de mastitis. Más aún, las normas de manejo deben ser definidas previamente al diseño o características de las unidades de crianza, lo cual se está dejando de lado probablemente debido a deficiente capacitación recibida para atender las mastitis subclínicas o atribuibles al bajo nivel de instrucción de los criadores del área de estudio.

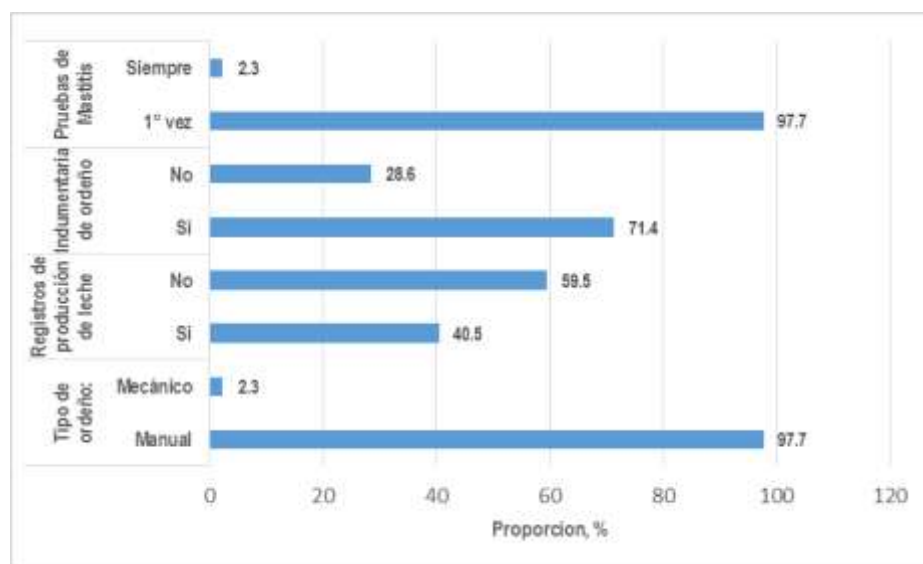


Gráfico 3. Tipo de ordeño, disponibilidad de registros y realización de pruebas de mastitis en las unidades de crianza de bovino Brown Swiss del distrito de Umachiri, 2017

d. Registros de producción

El Gráfico 3 muestra la información acerca de las pruebas de diagnóstico que se realizan y la pertinente conducción de los registros de producción en las unidades de crianza de bovinos Brown Swiss del distrito de Umachiri.

En cuanto a la conducción de registros de producción el 40.5% de los criadores registran los eventos productivos y reproductivos y relacionados a la sanidad, empero la diferencia (59.5%) no conducen registros de producción.

En la práctica, como señalar Ávila y Gutiérrez (2010) y Mellado (2009) en los establos lecheros existe escasa práctica de utilizar registros de producción, menos será el registro de los casos mastitis que ocurren en la unidad de crianza; aun cuando estas les permitirían realizar algunas acciones como: Identificar las vacas problema para la eliminación selectiva, llevar el control detallado del estado de mastitis del hato para el control oportuno de los mismos; disponer de información valiosa que puede apuntar hacia la causa posible de los casos de mastitis y de otros problemas. Sobre el particular se recomienda que en cada caso de mastitis se debe registrar por lo menos: Número de la vaca, fecha, cuarto(os) infectado(s), tratamientos administrados y número de tubos de antibiótico empleados, y resultados del análisis bacteriológico (Blowey y Edmondson, 1999).

e. Prueba de mastitis

Con relación a la ejecución de pruebas de diagnóstico sobre la mastitis se refiere que es la primera vez que se realiza una tarea de esta naturaleza en dichas unidades de crianza (97.7%); aunque el 2.3% refiere que siempre realizan dicha prueba.

El resultado logrado muestra la débil importancia que le confieren, los criadores y las autoridades sanitarias, a los trabajos de prevención de enfermedades insidiosas como la mastitis subclínica. En consecuencia se podría afirmar que no existen evidencias de programas sanitarios relacionados a prevenir y controlar los problemas de salud del hato (Mellado, 2009). Sobre el particular, aquella tarea permitiría determinar en qué épocas y en qué categorías de animales se está presentando, año en año; es decir gracias a ella se pueden aplicar prácticas sanitarias que se anticipen a los problemas de salud por venir.

f. Prácticas de higienización del material de ordeño

En el Gráfico 4 se alcanza la información relacionada a las prácticas de higiene durante el ordeño en las unidades de crianza de bovinos Brown Swiss del distrito de Umachiri.

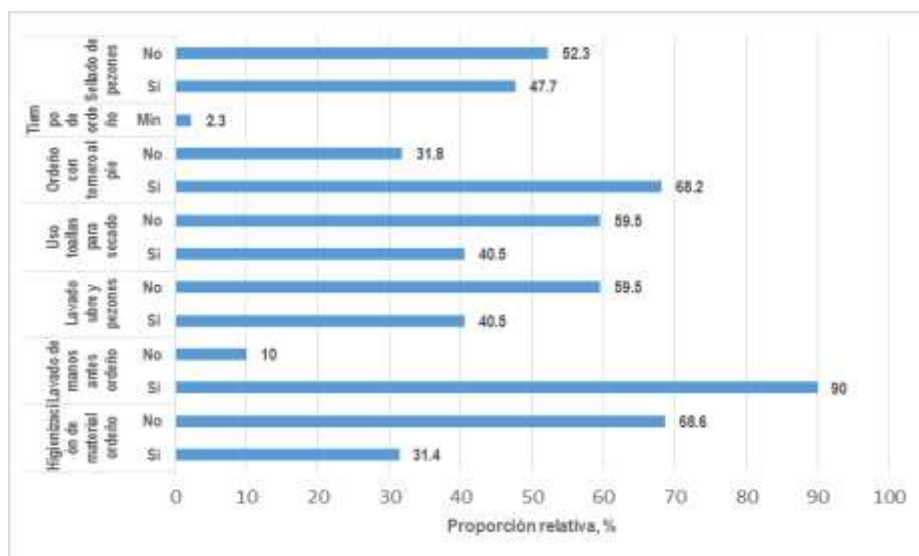


Gráfico 4. Estado de higiene de medios de ordeño e instalaciones en las unidades de crianza de bovino Brown Swiss del distrito de Umachiri, 2017

Respecto a la higienización del material de ordeño se refiere que en la mayoría de las unidades crianza (68.6%) no realizan esta buena práctica. En

tanto que en el 90% de los casos, los ordeñadores se lavan las manos antes del ordeño; empero solo proceden con el lavado de la ubre y los pezones en un 40.5% de los casos; este último es concordante con el uso de toallas para el secado de los mismos. Con relación al sellado de los pezones solo se aplica en 47.7% de casos. Y, finalmente el ordeño de las vacas se realiza con ternero al pie en 68.2% de los casos.

Cabe señalar que los agentes microbianos se transmiten de vaca a vaca, donde el reservorio primario que alberga los patógenos es el animal infectado o el cuarto de la ubre (Ávila y Gutiérrez, 2010; Mellado, 2009). Por otro lado, se afirma categóricamente que la mastitis es producto del mal manejo y el control eficiente es producto del esfuerzo solidario del personal que labora en la granja lechera. En consecuencia, el control de la mastitis es importante determinar los mecanismos de contagio y las características del medio ambiente (Blood *et al.*, 1986).

Bajo esta consideración, la higiene contribuye en la reducción de la frecuencia de la infección; sin embargo, el tratamiento de las vacas durante el período de secado también provee beneficios profilácticos (Callejo, 2009). En las mastitis provocadas por agentes microbianos ambientales (*Streptococcus* y coliformes), los métodos de control utilizados no resultan tan eficientes; siendo el principal problema la formulación de programas que no consideran la dinámica de estas infecciones (Báez, 2002)

Finalmente, el ordeño realizado en forma higiénica es importante para la conservación de las propiedades nutricionales y la calidad de la leche. Los cuidados que se deben considerar no solo se relacionan a la limpieza del

animal y de la ubre, principalmente, sino también del operador y de los equipos y materiales que ingresan en contacto con la leche (Mellado, 2009)

4.2.3 Factores relacionados con el medio ambiente

a. Instalaciones

En el Gráfico 5 se alcanza la información relacionada a la inspección realizada sobre la infraestructura (estado de cobertizos y sala de ordeño) en las unidades de crianza del estudio. A nivel del área de estudio el 89.5% de las unidades de crianza poseen cobertizos, sin embargo, solo el 2.3% de las unidades de crianza disponen de salas de ordeño; precisamente ello concuerda con aquellos criadores que tienen implementados sistemas de ordeño mecánico.

Aquello refleja la prevalencia de una crianza tradicional de bovinos Brown Swiss en el área de estudio; aun cuando se dispone de un excelente recurso zogenético y de las oportunidades comerciales que tiene la leche en el mercado. Sin embargo, la situación de la higiene se complica en la época lluviosa debido al exceso de estiércol, humedad, etc. (Callejo, 2009).

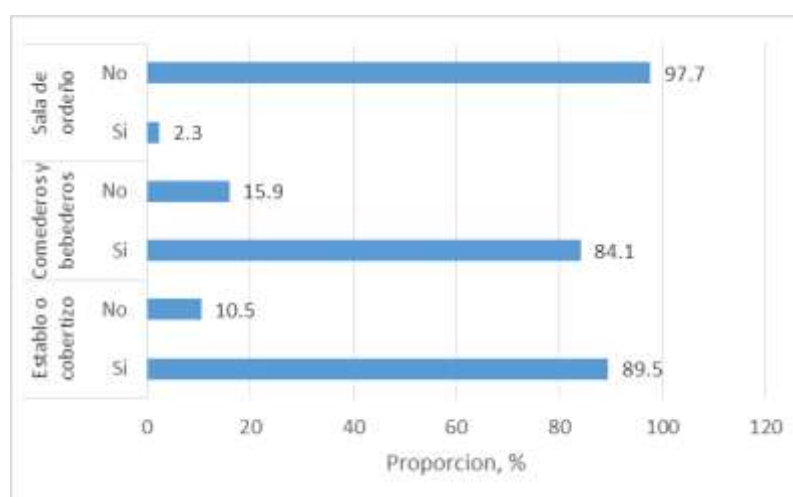


Gráfico 5. Disponibilidad de instalaciones en las unidades de crianza de bovino Brown Swiss del distrito de Umachiri, 2017

En la realidad de las unidades de crianza de bovinos, existen diversos factores relacionados con las instalaciones (cobertizos, establo y sala de ordeño) y particularmente con las condiciones higiénicas de la cama de los animales. Sin embargo, los traumatismos en la región mamaria y las lesiones de los pezones son los más importantes; pues frecuentemente son colonizadas por estafilococos y/o estreptococos y, más aun, se transforman en importantes reservorios de dichos patógenos (Callejo, 2009). Por otro lado, se enfatiza que las condiciones de la cama del animal y su incidencia en la enfermedad guardan relación directa, es decir entre la concentración de coliformes presentes en la cama y nuevas infecciones de la glándula, principalmente, si es de arena, paja y viruta (Blood *et al.*, 1986; Callejo, 2009).

En dicho contexto, no se debe dejar de lado que en el ambiente de la ganadería las fuentes de patógenos incluyen: materiales de cama, estiércol, suciedad y lodo, agua estancada y alimento. Se hace énfasis en que la fuente más importante es la cama, pues los pezones están en contacto frecuente y prolongado con ella. En consecuencia, la prevención de la contaminación de los pezones es importante y la práctica de mantener los materiales de cama secos ayuda a reducir las poblaciones de microbianas (Philpot y Nickerson, 2000).

b. Equipos (comederos y bebederos)

En el Gráfico 5 se tienen la información acerca de la inspección realizada sobre los comederos y bebederos en las unidades de crianza del distrito de Umachiri.

Con relación a los medios utilizados para el ordeño, en un 84.1% de las unidades de crianza disponen de comederos y bebederos, en tanto el 15.9%

no disponen de dichos equipos. Lo evidente es que los criadores no le asignan la debida importancia, pues las vacas se abastecen de manera no racional en una actividad de importancia como la ganadería de leche.

El uso de los equipos dependerá de la frecuencia de uso sea en el manejo u otra actividad relacionada como el ordeño. En materia de bienestar, no solo se debe asegurar una cama limpia y cómoda, una adecuada protección de los elementos naturales. Pero lo más imprescindible es asegurar el acceso al agua, además de ser necesario para el correcto estado sanitario de los animales y, por tanto, para lograr un adecuado nivel de producción (Callejo, 2009)

c. estado de higiene de las instalaciones y medios

El Gráfico 6 presenta el estado de higiene de las instalaciones y medios, inclusive del estado de higiene de la ubre de las vacas a nivel de las unidades de crianza de la raza Brown Swiss del distrito de Umachiri, materia del presente estudio.

Con relación a los medios utilizados para el ordeño, en un 84.1%, muestran un estado de higiene regular, siendo deficiente en el 9.1% de los casos y apenas se encontró el 6.8% en buen estado de higiene. Al respecto, de los dormideros de las vacas en producción, en el 63.6% de los casos muestran un estado de higienización regular; considerándose buen estado de higiene en el 25.9% y deficiente en el 10.5% de los casos. En tanto el 68.2% de las ubres muestran un estado de higiene regular, mostrnado buena higiene solo en el 24.1% y deficiente en el 7.7%.

En conjunto se refleja que el estado de higiene de los medios utilizados para el ordeño, de los dormideros de los animales y consecuentemente de la ubre de la vaca se caracteriza por un nivel regular; es decir una higiene buena se califica en exiguos valores que en el caso de los medios apenas alcanza al 6.8% y respecto a los dormideros y de la ubre cubriría para la cuarta parte de los casos estudiados.

Obsérvese que la higiene en corrales, dormideros y sala de ordeño son muy importantes y es conocido que a menor nivel de higiene existirá mayor riesgo de infección; y con razón se afirma que la mastitis es producto del mal manejo, en tanto el control eficiente es producto del esfuerzo solidario del personal que labora en la granja lechera (Blood y Henderson, 1986). Asimismo, es conveniente considerar que las vacas tratadas contra la mastitis

deben ordeñarse por separado y la leche no debe incluirse con la producción total (Thrusfield, 1991). Una buena higiene reduce la frecuencia de la infección e incrementa la tasa de eliminación de las infecciones (Callejo, 2009).

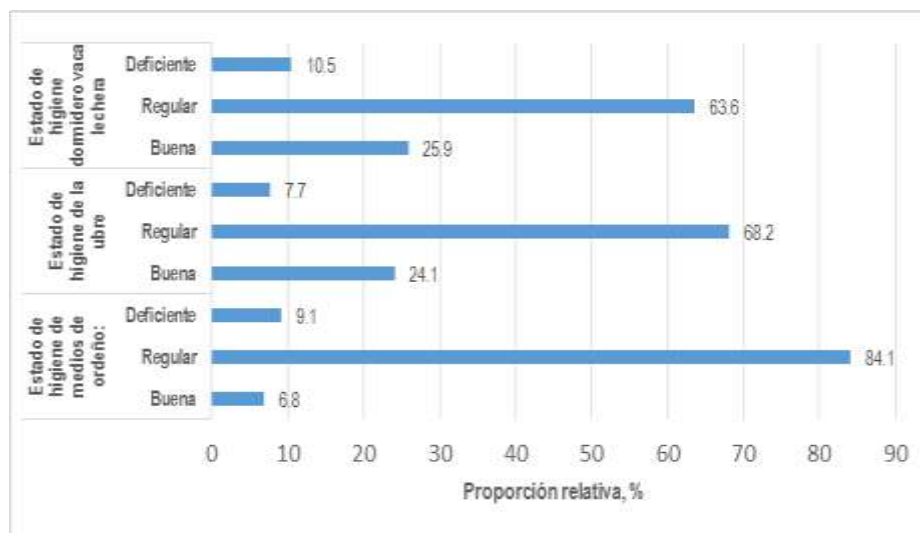


Gráfico 6. Estado de higiene de medios de ordeño e instalaciones en las unidades de crianza de bovino Brown Swiss del distrito de Umachiri, 2017

Cabe señalar que los agentes microbianos causantes de las mastitis ambientales viven en entornos con poca higiene, en consecuencia las vacas secas siempre deben estar en las mejores condiciones posibles, en un entorno limpio y ventilado y con una cama apropiada para aumentar tanto la comodidad como la higiene. Finalmente, las prácticas más efectivas de higiene consisten en el uso de sellador de pezón y el tratamiento de cada cuarto al final de la lactancia (Callejo, 2009). Empero, lo dramático de la mastitis subclínica son las pérdidas ocasionadas; los cuales el ganadero común no los reconoce fácilmente como: la pérdida de producción de leche y las pérdidas de animales para reemplazo (Báez, 2002).

V. CONCLUSIONES

PRIMERA

La prevalencia general de mastitis subclínica, en vacas en producción de la raza Brown Swiss de las unidades de crianza ubicados en el distrito de Umachiri, de la provincia de Melgar fue de 33.64%. En tanto, la prevalencia según lactancia, a partir de la tercera lactancia mostraron los mayores valores de prevalencia (28.30 a 65.38%), comparado a las vacas con primera (12%) y segunda lactancia (15.55%); y en relación a los cuartos mamarios, los anteriores mostraron la mayor prevalencia (31.36 y 30.45%) respecto a los cuartos posteriores (20 y 18.18%) para derecho e izquierdo, respectivamente.

SEGUNDA

Con relación a los factores de riesgo en el manejo el 97.7% realizan ordeño manual, En cuanto a la higiene el 68.6% no realizan higiene adecuada, el 90% de los ordeñadores se lavan las manos antes del ordeño; empero el lavado de la ubre y los pezones solo lo hacen en 40.5%. Y el ordeño se realiza con ternero al pie 68.2%, el 89.5% poseen cobertizos y el 84.1% disponen de comederos y bebederos; y solo el 2.3% tiene sala de ordeño. Finalmente, el 84.1% muestra un estado de higiene regular.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios sobre las pérdidas económicas que ocasiona la mastitis subclínica en las unidades de crianza del distrito de Umachiri y en otras microcuencas lecheras del altiplano para contribuir a un mejor entendimiento de los impactos de aquella enfermedad insidiosa.
- Las autoridades sanitarias pertinentes deberían implementar programas de prevención y control más efectivos a nivel de las unidades familiares de producción lechera dados el tamaño de población y sus impactos socioeconómicos.
- Realizar estudios de prevalencia de mastitis subclínica y factores de riesgo en otras microcuencas lecheras del altiplano peruano utilizando diversos métodos de diagnóstico.
- Los criadores de las unidades de crianza familiar de ganado lechero deberían organizar con propósitos de implementar alianzas estratégicas con instituciones afines no solo para recibir capacitación sino para implementar programas de prevención y control de la mastitis subclínica de manera permanente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andresen, H. 2001. Mastitis: Prevención y control. Rev Inv Vet Perú. 12(2): 55-64
- Aragón, R., Aedo R. y Pacheco, R. 1989. La mastitis bovina y algunas interacciones en la cuenca lechera del Valle Sagrado de los Incas. Resumen Científico del X Congreso Veterinario, Cusco - Perú.
- Arauco, F. 1983. Mastitis en vacas estabuladas y vacas al pastoreo en altura Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Resumen APPA.
- Arthur, S. 1978, Tratado de Enfermedades del Ganado Vacuno. Tomo I y II, Editorial Acribia, Zaragoza España. Depósito Legal: 2484-78.
- Ávila, S y Gutiérrez, J. 2010. Producción de leche con ganado bovino. Segunda edición. Manual Moderno. México.
- Ávila, T.; Gutiérrez, C. 2001. III Congreso Nacional de control de la mastitis y calidad de leche del 21 al 23 de Junio. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Báez, J. 2002. Estudio epidemiológico de mastitis subclínica bovina en el sector II de Téjaro, Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.
- Bier, O. 1994. Microbiología e Inmunología. 23ava Ed: Editorial Sao Pablo, Brasil. Melhoramentos.
- Blood, D., Henderson, J., y Radostis, O. 1986. Medicina Veterinaria. Quinta Edición. Editorial Interamericana, México.

- Blower, R. y Edmondson, P. 1999. Control de mastitis en granjas de vacunos de leche; Editorial Acribia S. A. Zaragoza España.
- Callejo, A. 2009. Cow confort. El bienestar de la vaca lechera. SERVET. Navarra, España.
- Capaz, A. 1998. Patología de la Reproducción de los animales domésticos. Empresa de producción gráfico "Osvaldo Sánchez".
- Carrasco, C. 1989. Determinación de mastitis en establos lecheros mediante la prueba de CTM en la irrigación Yuramayo-Arequipa. Tesis Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Carrol, P. 1988. Instalación de la Coulter Counter. Tesis n°2 LAVETSUR, Arequipa – Perú.
- Carter, R. 1985. Bacteriología y Microbiología Veterinaria, aspectos esenciales. Trad. del inglés por Ricardo Flores Castro El Manual Moderno, S. A. D. F., México.
- Ccoya, E. 2006. Prevalencia de mastitis subclínica bovina en la cuenca lechera de Huanacamarca - Sora del distrito de Umachiri. Tesis Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- 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 Ruíz Gallo – Lambayeque, Perú.
- Escobedo, I. 1998. Prevalencia de Mastitis Subclínica por recuento de Células Somáticas en hatos lecheros Brown Swiss de Puno y Juliaca. Tesis

Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

Ferreira, A. 1984. Manual para la obtención de leche de calidad. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.

Figuroa, M. 1984. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos en Centroamérica. Edit. Euneo. San José, Costa Rica..

García, A. 1990. Epidemiología Veterinaria y salud animal. Editorial Limusa S.A. México.

Huacasi, M. 1998. Prevalencia de Mastitis Subclínica en el distrito de Umachiri. Tesis Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

Huahuasoncco, R. 2005. Prevalencia de Mastitis Subclínica en vacunos del distrito de Orurillo. Tesis Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

LAVETSUR, 1998. Conferencia técnica presentada a los Médicos Veterinarios de la irrigación Majes. El pedregal 4 de Junio, Arequipa – Perú.

Lozada, J. 1975. Estudios de Prevalencia de Mastitis mediante la prueba Modificada de Whiteside en la provincia de Piura.

Mamani, R. 2014. prevalencia y factores de riesgo de mastitis subclínica 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 Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Medina, CM, y Montaldo VH. 2003. El uso de la prueba de conductividad eléctrica y su relación con la prueba de California para Mastitis. Congreso Nacional de control de Mastitis. Aguas Calientes, México. 29-31 de Mayo.
- Mellado, M. 2009. Producción de leche en zonas templadas y tropicales. Trillas. México.
- MINAG, OIA. 2012. Oficina de Información Agraria, Dirección Regional Agraria, Puno.
- Miralles, S. 1996. Mastitis Subclínica en la irrigación de Majes. Expo Majes 98.
- Molleapaza, R. 2001. Estudio de prevalencia de Mastitis Subclínica mediante la prueba de Whiteside en el distrito de Taraco, provincia de Huancané. Tesis Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- National Mastitis Council. 1987. I Congreso nacional de control de mastitis y calidad de leche, FMVZ – UNAM – México.
- Novoa, R.; Armenteros, M.; Abeledo, M. 2005. Factores de riesgo asociados a la Prevalencia de Mastitis Clínica y Subclínica. Revista de salud animal, Vol.27.
- Pérez y Pérez, F. 1984. Fisiopatología clínica de la glándula mamaria. Editorial Científico Médica Barcelona, España.

- Philpot, W. 1986. Manejo de Mastitis Clínica y Subclínica; 1ra Edición.;
Universidad de Lousiana, U.S.A.
- Philpot, W. y Nickerson, S. 2000. Mastitis, el contra ataque, Louisiana, E. U.
A. Edit. Babson Brothersco.
- Pinazo, M. 1986. Prevalencia de Mastitis bovina en el área programa I de la
microrregión Melgar. Tesis Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Ramírez, N. Arroyave, O. Cerón, M. 2011. Factores asociados a mastitis en
vacas de la microcuenca lechera del Altiplano Norte de Antioquia.
Revista Medicina Veterinaria, n.22, p.31-42. Colombia.
- Rodríguez, J. 1980. Mastitis Subclínica, especificidad y sensibilidad de la
prueba Modificada de Whiteside. Tesis Medicina Veterinaria
Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Salas, J. 1982. Estudio de las causas predisponentes, prevalencia e índice
sanitario de Mastitis Subclínica, en sector irrigación la Joya Arequipa.
- SENAMHI, 2010. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Puno -
Perú.
- Tintaya, B. 1977. Prevalencia de Mastitis Subclínica en el Valle del Mantaro.
Tesis Medicina Veterinaria Universidad Nacional Mayor de San
Marcos. Lima, Perú.
- Villavicencio, E. 1982. Incidencia de Mastitis Subclínica en vacunos lecheros
de acuerdo al sistema de ordeño, edad, etapa de lactación. Tesis de
ing. Agronomía. Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima, Perú.

- Wiesner, E. 1978. Enfermedades del ganado bovino. 1ra Edic. Edit. Acribia.
Zaragoza España.
- Wittner. M. y Bohmwald, I. 1984. Manual de patología clínica veterinaria.
Universidad Austral de Chile. Fac. Ciencias Veterinarias. Impreso en
la central de publicaciones de la Universidad de Chile.
- Yalcin, C., Stott, A., Logue, D. and Gunn, J. (1999). The economic impact of
mastitis-control procedures used in Scottish dairy herds with high bulk-
tank somatic-cell counts. Preventive veterinary medicine.
- Zambrano C. 1994. Promedio de células somáticas para la cuenca lechera
del sur, Boletín N° 1; LABVETSUR, Arequipa.

ANEXOS

TABLA N° 01

**IDENTIFICACION DE FACTORES DE RIESGO EN LA PREVALENCIA DE
MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS BROWN SWISS DEL DISTRITO DE
UMACHIRI - MELGAR 2017**

| I | INFORMACION DEL REBAÑO | TOTAL | PORCENTAJE | |
|-----|--|-------------------------|------------|-------|
| 1,1 | Tamaño del hato: | Toros | 7 | 3,2 |
| | | Tte. | 41 | 18,6 |
| | | Crías | 214 | 97,3 |
| | | Vacas Secas | 154 | 70 |
| | | Vacas Producción | 220 | 100 |
| 1,2 | Otras especies del rebaño: | Porcinos | 75 | 34,1 |
| | | Ovinos | 304 | 138,2 |
| | | Gatos | 62 | 28,2 |
| | | Perros | 71 | 32,3 |
| 1,3 | Modalidad de empadre | Monta Natural | 8 | 9,5 |
| | | Inseminación Artificial | 72 | 90,5 |
| 1,4 | ¿Desteta? | Si | 78 | 97,7 |
| | | No | 2 | 2,3 |
| 1,5 | ¿Dispone de servicios de agua y desagüe? | Si | 79 | 98,2 |
| | | No | 1 | 1,8 |

TABLA N° 02

IDENTIFICACION DE FACTORES DE RIESGO EN LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS BROWN SWISS DEL DISTRITO DE UMACHIRI - MELGAR 2017

Continuación del anexo: Parte II

| II | INSPECCION DE LAS INSTALACIONES DEL PREDIO | | | |
|------|--|-------------|----|------|
| 2,1 | Dispone de un establo o cobertizo | Si | 72 | 89,5 |
| | | No | 8 | 10,5 |
| 2,2 | Dispone de comederos y bebederos | Si | 67 | 84,1 |
| | | No | 13 | 15,9 |
| 2,3 | Dispone de una sala de ordeño | Si | 12 | 2,3 |
| | | No | 78 | 97,7 |
| 2,4 | Tipo de ordeño: | Manual | 78 | 97,7 |
| | | Mecánico | 2 | 2,3 |
| 2,6 | Estado de higiene de los medios utilizados para el ordeño: | Buena | 6 | 6,8 |
| | | Regular | 67 | 84,1 |
| | | Deficiente | 7 | 9,1 |
| 2,7 | Estado de higiene de la ubre y alrededores | Buena | 19 | 24,1 |
| | | Regular | 55 | 68,2 |
| | | Deficiente | 6 | 7,7 |
| 2,8 | Estado de higiene del dormidero de la vaca lechera | Buena | 21 | 25,9 |
| | | Regular | 51 | 63,6 |
| | | Deficiente | 8 | 10,5 |
| 2,9 | Dispone de registros de producción de leche | Si | 32 | 40,5 |
| | | No | 48 | 59,5 |
| 2,10 | Dispone de indumentaria de ordeño | Si | 57 | 71,4 |
| | | No | 23 | 28,6 |
| 2,11 | Frecuencia de las Pruebas de Mastitis | Primera vez | 78 | 97,7 |
| | | Siempre | 2 | 2,3 |

TABLA N° 03

IDENTIFICACION DE FACTORES DE RIESGO EN LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS BROWN SWISS DEL DISTRITO DE UMACHIRI - MELGAR 2017

Continuación del Anexo: Parte III

| III | INSPECCION DURANTE EL ORDEÑO | | | |
|-----|--|----|----|------|
| 3,1 | ¿Ordeña, previa higienización de materiales de ordeño? | Si | 25 | 31,4 |
| | | No | 55 | 68,6 |
| 3,2 | ¿El ordeñador, se lava las manos antes del ordeño? | Si | 72 | 90 |
| | | No | 8 | 10 |
| 3,3 | Antes del ordeño ¿Practica el lavado de ubre y pezones? | Si | 8 | 40,5 |
| | | No | 8 | 59,5 |
| 3,4 | ¿Utiliza toallas para secar los pezones de cada vaca | Si | 33 | 40,5 |
| | | No | 48 | 59,5 |
| 3,5 | El ordeño se realiza ¿Con ternero al pie? | Si | 54 | 68,2 |
| | | No | 26 | 31,8 |
| 3,6 | Tiempo de ordeño por vaca | Mn | 2 | 2,3 |
| 3,7 | Al finalizar el ordeño ¿utiliza sellador de pezones? | Si | 2 | 2,3 |
| | | No | 20 | 52,3 |
| 3,8 | El productor ¿Sabe qué es Mastitis clínica? | Si | 80 | 100 |
| | | No | 0 | 0 |
| 3,9 | El productor ¿Sabe distinguir la Mastitis clínica de la sub clínica? | Si | 0 | 0 |
| | | No | 80 | 100 |

TABLA N° 04

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA
EN VACAS BROWN SWISS SEGÚN NÚMERO DE LACTANCIA DEL
DISTRITO DE UMACHIRI - MELGAR 2017.**

| | OBSERVADOS | | | | | | |
|-----------|-------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|--------------|------------|
| LACTANCIA | Primera | Segunda | Tercera | Cuarta | Quinta | Sexta | |
| POSITIVO | 3 | 7 | 15 | 20 | 12 | 17 | 74 |
| NEGATIVO | 22 | 38 | 38 | 26 | 13 | 9 | 146 |
| | 25 | 45 | 53 | 46 | 25 | 26 | 220 |

| | ESPERADOS | | | | | |
|-----------|------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|--------------|
| LACTANCIA | Primera | Segunda | Tercera | Cuarta | Quinta | Sexta |
| POSITIVO | 8.40909091 | 15.1363636 | 17.8272727 | 15.4727273 | 8.40909091 | 8.745454545 |
| NEGATIVO | 16.5909091 | 29.8636364 | 35.1727273 | 30.5272727 | 16.5909091 | 17.25454545 |

Ji-calculada

| G.L | VALORES | PROBABILIDAD |
|------------|----------------|---------------------|
| 5 | 28.5555 | 0,0001 |

TABLA N° 05

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA
EN VACAS BROWN SWISS SEGÚN CUARTOS MAMARIOS DEL DISTRITO
DE UMACHIRI - MELGAR 2017**

| LACTANCIA | OBSERVADOS | | | | |
|-----------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------|------------|
| | ANTERIOS DERECHO | ANTERIOR IZQUIERDO | POSTERIOR DERECHO | POSTERIOR IZQUIERDO | |
| POSITIVO | 69 | 67 | 44 | 40 | 220 |
| NEGATIVO | 151 | 153 | 176 | 180 | 660 |
| | 220 | 220 | 220 | 220 | 880 |

| LACTANCIA | ESPERADOS | | | |
|-----------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| | ANTERIOS DERECHO | ANTERIOR IZQUIERDO | POSTERIOR DERECHO | POSTERIOR IZQUIERDO |
| POSITIVO | 55 | 55 | 55 | 55 |
| NEGATIVO | 165 | 165 | 165 | 165 |

Ji-calculada

| G.L | VALORES | PROBABILIDAD |
|-----|---------|--------------|
| 3 | 16.367 | 0,0010 |