

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



**PREVALENCIA Y LOS FACTORES DE RIESGO DE LA
MASTITIS SUBCLÍNICA EN EL GANADO LECHERO EN
LA PROVINCIA DE TOCACHE**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

VÁSQUEZ ARTEAGA LORENZO VALENTÍN

PROMOCIÓN 2005 - II

Tingo María - Perú.

2008



L73

V32

Vásquez Arteaga, Lorenzo Valentín

Prevalencia y los Factores de riesgo de la Mastitis Subclínica en el Ganado Lechero de la Provincia de Tocache. Tingo María 2011.

57 h.; 10 cuadros; 6 grafs.; 42 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

PREVALENCIA / FACTORES DE RIESGO / MASTITIS SUBCLÍNICA

MICROORGANISMOS / VACUNOS / MEDIDAS DE PREVENCIÓN

TINGO MARIA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUANUCO / PERU.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA

Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280
TINGO MARÍA

"Año de las Cumbres Mundiales del Perú"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 01 de noviembre de 2008, a horas 7:00 p.m. para calificar la tesis titulada:

PREVALENCIA Y LOS FACTORES DE RIESGO DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA EN EL GANADO LECHERO DE LA PROVINCIA DE TOCACHE.

Presentada por el bachiller **Lorenzo Valentín VÁSQUEZ ARTEAGA**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **"BUENO"**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso "i" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 01 de noviembre de 2008

M.Sc. TEODOLFO VALENCIA CHAMBA
Presidente



Méd. Vet. JORGE TURPO CALCINA
Miembro

(Ausente)

M.Sc. MEDARDO DIAZ CESPEDES
Miembro

M.Sc. MIGUEL ANGEL PEREZ OLANO
Miembro - Asesor

DEDICATORIA

A Dios por estar presente siempre y
derramar sus bendiciones sobre mis
seres queridos.

A mis queridos padres: Exequiel
Vásquez Domínguez e Efijenia
Arteaga López; por sus desvelos y
sacrificios, depositando siempre su
confianza en todo momento para
cumplir con mis anhelos y metas
deseados.

A mis hermanos; Nelly, Vacilia,
Tomas, Gregaria, Alicia, y Janel por su
apoyo y comprensión en todo momento
de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

- ❖ A la Universidad Nacional Agraria de la Selva por ser el Alma Mater de mi formación profesional.
- ❖ Al Ing M.Sc Miguel Pérez Olano y M.V. Lisandro Tafur Zevallos, asesores, amigos y guías del presente trabajo de investigación.
- ❖ Al Técnico del laboratorio Félix Jara Ramires, por el apoyo incondicional en la ejecución de los análisis de las muestras en el laboratorio de sanidad animal de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- ❖ A las Asociaciones de ganaderos de la provincia de Tocache, quienes facilitaron sus animales para la ejecución del presente trabajo
- ❖ A los docentes de la Facultad de Zootecnia, por sus conocimientos y consejos impartidos durante los años de estudio.
- ❖ A mis amigos y compañeros de estudio por el apoyo moral en la ejecución del presente trabajo.
- ❖ A los miembros de Jurado de Tesis M.V M.Sc Teodolfo Valencia Chamba, M.V Jorge Turpo Calcina y Ing. M.Sc Medardo Díaz Céspedes por apoyo, orientación y colaboración en el presente trabajo.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Aspectos generales de la mastitis.....	3
2.2. Epidemiología	4
2.3. Patógenos mamarios	6
2.3.1. Tipos de patógenos	6
2.3.2. Características generales de bacterias principales causantes de mastitis en vacas.....	8
2.3.2.1. <i>Streptococcus</i>	8
2.3.2.2. <i>Staphylococcus</i>	10
2.3.2.3. Enterobacterias.....	11
2.3.2.4. <i>Corynebacterium bovis</i>	13
2.4. Patogenia	14
2.5. Diagnostico de mastitis sub clínica	16
2.5.1. Prueba de california mastitis test (CMT).....	16
2.5.2. Análisis bacteriológicos	18
2.5.3. Recuento de células somáticas	19
2.5.4. Prueba de whiteside	20
2.5.5. La prueba de conductividad eléctrica	20
2.6. Prevalencia e incidencia de mastitis clínica y subclínica.....	21
2.7. Factor de riesgo de la mastitis subclínica	24

III. MATERIALES y MÉTODOS	26
3.1. Lugar y fecha de trabajo experimental	26
3.2. Tipo de investigación	26
3.3. Población (Universo de estudio).....	27
3.3.1. Animales	27
3.4. Alimentación.....	27
3.5. Metodología de estudio.....	28
3.5.1. Toma de muestras.....	28
3.5.2. Análisis de muestras.....	28
3.5.2.1. Prueba de california mastitis (CMT).....	28
3.5.2.2. Análisis bacteriológicos	29
3.5.2.3. Procesamiento de datos.....	29
3.6. Variables Independientes.....	30
3.7. Análisis estadístico.....	30
3.7.1. Tamaño de muestra.....	30
3.7.2. Tamaño de muestra ajustado	30
3.7.3. Tamaño de muestra estratificado	31
3.7.4. Prevalencia	31
3.7.5. Determinación de factores de riesgo	32
3.8. Variables dependientes.....	32
IV. RESULTADOS	33
4.1. Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos en la provincia de Tocache.	33

4.2.	Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por razas en la provincia de Tocache	34
4.3.	Prevalencia de mastitis subclínica de vacunos por edad en la provincia de Tocache	35
4.4.	Prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica en vacunos por lugar en la provincia de Tocache	37
4.5.	Prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica en vacunos por raza en la provincia de Tocache	38
4.6.	Prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica en vacunos por edades en la provincia de Tocache	40
4.7.	Evaluación del factor de riesgo de las variables lugar, raza y edad sobre la presentación de mastitis subclínica en vacunos mediante la regresión logística en la provincia de Tocache	42
V.	DISCUSIÓN	43
5.1.	Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos en la provincia de Tocache	43
5.2.	Prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica en vacunos por lugar, raza y edad en la provincia de Tocache	45
5.3.	Evaluación del factor de riesgo en la presentación de mastitis subclínica causado por los microorganismos <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> y <i>Escherichia coli</i> por medio de regresión logística, modelo Odds ratio de las variables lugar, raza, sexo y edades en la provincia de Tocache.	47

VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES	49
VIII. ABSTRACT.....	50
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51
X. ANEXOS	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por lugar en la provincia de Tocache	33
2	Prevalencia de mastitis subclínica de vacunos por razas en la provincia de Tocache	34
3	Prevalencia de mastitis subclínica de vacunos por edades de la provincia de Tocache.....	36
4	Prevalencia de microorganismos <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Escherichia coli</i> causantes de mastitis subclínica en vacunos por lugar en la provincia de Tocache	37
5	Prevalencia de microorganismos <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Escherichia coli</i> causantes de mastitis subclínica en vacunos por razas en la provincia de Tocache.....	39
6	Prevalencia de microorganismos <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Escherichia coli</i> causantes de mastitis subclínica en vacunos por edades en la provincia de Tocache.....	41
7	Evaluación del factor de riesgo en la presentación de mastitis subclínica en vacunos, por medio de regresión logística, modelo Odds ratio de las variables lugar, raza y edad en la provincia de Tocache.....	42

8	Ficha de evaluación de mastitis sub clínica de vacas en provincia de Tocache.....	60
9	Análisis de regresión logística para <i>Staphylococcus aureus</i> en la presentación de mastitis subclínica en vacunos por lugar, raza y edad en la provincia de Tocache.....	61
10	Análisis de regresión logística para <i>Streptococcus agalactiae</i> en la presentación de mastitis subclínica en vacunos por lugar, raza y edad en la provincia de Tocache.....	61
11	Análisis de regresión logística para <i>Escherichia coli</i> en la presentación de mastitis subclínica en vacunos por lugar, raza y edad en la provincia de Tocache.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por lugar en la provincia de Tocache	34
2	Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por razas en la provincia de Tocache	35
3	Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por edades en la provincia de Tocache	36
4	Prevalencia de microorganismos <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Escherichia coli</i> causantes de mastitis subclínica en vacunos por lugar en la provincia de Tocache	38
5	Prevalencia de microorganismos <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Escherichia coli</i> causantes de mastitis subclínica en vacunos por razas en la provincia de Tocache.....	40
6	Prevalencia de microorganismos <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Escherichia coli</i> causantes de mastitis subclínica en vacunos por edades en la provincia de Tocache.....	41

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los distritos de Pólvora, Nuevo Progreso, Tocache y Uchiza de la provincia de Tocache, Departamento de San Martín Perú. Con el objetivo de determinar la prevalencia y los factores de riesgo de mastitis subclínica. Asimismo, en el estudio se utilizaron 223 vacunos de las razas Brown Swiss, Holstien, Gyr cruzado, Brown Swiss x Holstein, Brown Swiss x Criollo y Brown Swiss x Cebú. Agrupados en edades de 2,5 a 3,5 años; 4 a 5,5 años y mayores de 6 años. Los resultados obtenidos para La prevalencia de mastitis subclínica en forma general en provincia de Tocache fue $23,3 \pm 5,5$ %. Asimismo, la raza Holstein presenta prevalencia alta de mastitis subclínica $90 \pm 10,73$ %, los animales de 2,5 a 3,5 años de edad presentan prevalencia alta para mastitis subclínica. Del mismo modo, la prevalencia de los microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* fueron de $21,07 \pm 5,35$; $22,42 \pm 5,47$; $14,8 \pm 4,56\%$ respectivamente. La raza Holstein es un factor de riesgo para la presentación de mastitis subclínica en la zona (OR 8,35; IC 1,84 - 37,79). En conclusión, la prevalencia es alta en los animales de la raza Holstein y esta raza es un factor de riesgo para adquirir por los microorganismos causantes de mastitis, en sentido, se deben tomar medidas de prevención y control de mastitis subclínica para esta especie animal.

I. INTRODUCCION

La crianza de ganado lechero en región de amazonia peruana esta en proceso de crecimiento, sobre todo el valle de alto Huallaga, en especial en la Provincia de Tocache del departamento de San Martín. Sin embargo, los ganaderos afrontan diversos problemas en la crianza de los vacunos como son el manejo, alimentación, reproducción y sanidad. Las vacas destinados a la producción de leche son propensos a la presentación de mastitis subclínica y clínica. Asimismo, la mastitis subclínica no se puede diagnosticar fácilmente porque no presenta signos clínicos visibles, pero, ocasiona grandes pérdidas económicas al ganadero.

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria que generalmente se presenta como una respuesta a la invasión de los microorganismos, los cuales causan daño al epitelio glandular, seguido por una inflamación clínica o subclínica, pudiendo presentarse con cambios patológicos localizados o generalizados, dependiendo de la magnitud del daño. El diagnóstico de mastitis subclínica en la actualidad se realiza mediante diversas pruebas diagnósticas, como son la prueba de California mastitis, conteo de células somáticas, cultivo y aislamiento bacteriológico en la leche.

En la Provincia de Tocache es necesario conocer la prevalencia de mastitis subclínica y los agentes etiológicos causantes de mastitis en vacas, con la finalidad de elaborar programas adecuados de prevención y control de mastitis subclínica y clínica. En tal sentido, en el presente trabajo se planteó el siguiente Hipótesis. Prevalencia de mastitis subclínica (MSC) en ganado productor de leche en la provincia de Tocache es mayor al 25%, lo cual afecta la calidad de leche para consumo humano. Los objetivos fueron:

Objetivos.

- Determinar la prevalencia de mastitis subclínica en ganado lechero de la Provincia de Tocache.
- Determinar la prevalencia de microorganismos causantes de la mastitis subclínica de la Provincia de Tocache.
- Determinar los factores de riesgo de mastitis subclínica.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Aspectos generales de la mastitis

Mastitis es la inflamación de la glándula mamaria, la cual se caracteriza por cambios físicos y químicos de la leche, y por alteraciones patológicas en la glándula mamaria; causadas agentes infecciosos patógenos y físicos (BLOOD y RADOSTIST 1992). Asimismo, los agentes infecciosos causantes de mastitis, se han descrito más de 140 microorganismos que afectan a las vacas, algunos agentes patógenos son imposibles de erradicar del hato. (PHILPOT 1999).

La mastitis es el resultado de la interacción de muchos factores, entre ellos: susceptibilidad de la vaca, características ambientales, concentración de microorganismos a que están expuestos los pezones, capacidad del agente causal de producir la enfermedad, estrés, manejo de los animales, rutina de ordeño e higiene durante el ordeño, estado de funcionamiento del equipo de ordeño y conciencia de las personas que ordeñan, manipulan e interactúan con las vacas (PHILPOT, 1999; JUBB , KENNEDY y PALMER, 1991)

Asimismo, se han descrito muchas formas de presentación de mastitis, incluyéndose entre las principales la mastitis subclínica, mastitis clínica hiperaguda, aguda, crónica y gangrenosa, puede variar desde una

reacción leve hasta una toxemia grave con signos clínicos. Sin embargo, las formas clásicas de presentación de la mastitis en animales es la mastitis subclínica y clínica (JUBB, KENNEDY y PALMER, 1991; BLOOD y RADOSTIST, 1992)

La mastitis subclínica se caracteriza por no presentar una inflamación visible de la glándula mamaria, ni cambios macroscópicos en la leche. Pero, para su diagnóstico se necesitan pruebas diagnósticas que permitan detectar los microorganismos involucrados o los cambios ocurridos en la leche producto de la inflamación. En cambio, la mastitis clínica se caracteriza por anormalidades detectables en un examen clínico, alteraciones en la secreción láctea y cambios de tipo inflamatorio en la glándula mamaria, incluyendo eventualmente reacción sistémica; (JUBB, KENNEDY y PALMER, 1991; BLOOD y RADOSTIST, 1992; PHILPOT, 1999).

2.2. Epidemiología

BLOOD y RADOSTIST, (1992); JUBB, KENNEDY y PALMER, (1991) Indican la presentación de la enfermedad intervienen tres factores, los cuales son el agente etiológico, hospedero y ambiente. Los hospederos afectados son las vacas destinadas a la producción de leche especialmente vacas seleccionadas para alta producción de leche. Los microorganismo principales causantes de la mastitis son *Streptococcus agalactiae*, este, es un microorganismo obligatorio de la glándula mamaria y no sobrevive mas allá de ella, Históricamente es el agente principal, el otro agente es *Staphylococcus aureus*. Asimismo, el *Staphylococcus aureus* aparece por uso inadecuado de

antibióticos en el tratamiento, en actualidad es el principal agente. Luego, La *Escherichia coli* este es el tercer agente importante en la presentación de mastitis. La mastitis es problema en todo establo lechero, es de importancia en vacas lecheras. La enfermedad es problema de hato y no problema individual. Mastitis ocasiona pérdida económica importante a los criadores de ganado lechero.

JUBB, KENNEDY y PALMER (1991); KLEINSCHROTH, RABOLD y DENEKE (1991), indican La mastitis se divide en tres grupos, dependiendo de donde habitan los microorganismos causantes: a). Mastitis contagiosa. Es cuando los microorganismos causantes de la enfermedad permanecen en ubres afectadas de mastitis clínica o subclínica, y se transmiten de vaca a vaca o de pezón a pezón a través de las manos del ordeñador, las pezoneras y, en un número reducido de casos, por los insectos. Las bacterias causantes de este tipo de mastitis son *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis*. b). Mastitis originada en la piel de los pezones. Últimamente se está haciendo especial énfasis en esta clase de mastitis causada por *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae*, estas bacterias habitan en la piel erosionada de los pezones y se transmiten igual que la mastitis contagiosa. Por esto, mantener la piel de los pezones sin lesiones es uno de los objetivos de un programa de control de mastitis. c).- Mastitis ambiental. En esta forma epidemiológica los microorganismos que la producen están en el ambiente e ingresan a la glándula mamaria cuando el pezón esta con el esfínter dilatado generalmente después del ordeño, entra en

contacto directo con heces, barro, agua sucia, etc. Es frecuente en los hatos con estabulación permanente o durante los períodos de invierno, donde las vacas, una vez terminado el ordeño, pueden poner en contacto la punta del pezón con elementos contaminados generalmente con *Escherichia coli*.

2.3. Patógenos mamarios

2.3.1. Tipos de patógenos

La mastitis puede ser causada por más de 100 microorganismos, incluyendo bacterias, mycoplasmas, hongos, algas y virus. Las bacterias son el grupo de mayor importancia (PHILPOT, 1999). Más del 95% de los cuadros de mastitis subclínica y clínica son causados sólo por un pequeño grupo de bacterias, entre ellas están los: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae* y *Streptococcus uberis* (PHILPOT, 1978; JUBB, KENNEDY y PALMER, 1991) aunque han adquirido cada vez más importancia bacterias gram negativas como *Escherichia coli*, *Staphylococcus coagulasa negativo* (SCN) y *Corynebacterium bovis* (BLOOD y RADOSTIST, 1992).

Los patógenos contagiosos tienen como principal reservorio la glándula mamaria infectada, por lo que su diseminación ocurre principalmente durante el proceso de ordeño, generalmente a través de la máquina de ordeño, ordeño manual a través de las manos del ordeñador, o trapos y esponjas de

uso común para preparar la ubre durante la rutina de ordeño. Por otro lado, los patógenos ambientales se encuentran en el entorno de las vacas, pudiendo contaminar la punta del pezón entre ordeños; sus fuentes de contaminación más importantes son: estiércol, barro y agua estancada; pomos intramamarios, agujas, cánulas y jeringas contaminadas; alimentos y áreas alrededor de los comederos; y algunos materiales de cama, principalmente orgánicos (HOGAN et al 1989; PHILPOT 1999).

Los patógenos contagiosos, principalmente *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, han sido considerados los agentes causales de mastitis más comunes. Sin embargo, en los últimos estudios se ha encontrado una disminución de la prevalencia de estos patógenos y un aumento de la importancia de agentes ambientales; principalmente estreptococos ambientales, como *Streptococcus uberis*, y coliformes, como *Escherichia coli*. Esto se asocia, principalmente, al mejoramiento en las medidas de control adoptadas por los productores lecheros alrededor del mundo, que han sido más eficientes en controlar las bacterias contagiosas causales de mastitis (JUBB, KENNEDY y PALMER, 1991)

2.3.2. Características generales bacterias principales causantes de mastitis en vacas.

2.3.2.1. *Streptococcus*:

BROOKS, BUTEL y MORSE (2002) indican que los *Streptococcus* sp son bacterias esféricas gram positivas que por lo general forman pares de cadena durante su crecimiento. Los estreptococos crecen en medios sólidos como colonias discoides. Los estreptococos son un grupo heterogéneo de bacterias y no hay un sistema apropiado para clasificarlos. Las especies importantes causantes de mastitis son *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes* *Streptococcus pneumoniae*, etc.

El género *Streptococcus* se ha dividido recientemente en 3 géneros: *Streptococcus*, *Enterococcus* y *Lactococcus*. En general, causan mastitis subclínica o episodios de mastitis clínica aguda y subaguda. Las especies de este género más comúnmente involucradas en casos de mastitis son. *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* y *Streptococcus agalactiae*, (JUBB, KENNEDY y PALMER, 1991). *Streptococcus agalactiae*, es clasificado como un patógeno contagioso importante, su diseminación ocurre principalmente durante el proceso de ordeño, su principal reservorio es el pezón y la ubre infectada, por lo que se considera un parásito obligado de la glándula mamaria (HARMON, 1996). Asimismo, este microorganismo responde

bien a tratamientos y medidas de control convencionales, principalmente terapia de secado y sellado post ordeño, puede erradicarse del rebaño (HOGAN et. al.1989; PHILPOT, 1999).

Streptococcus dysgalactia,: presenta características de patógeno contagioso; (SMITH y HOGAN, 1995); sin embargo, en la mayoría de los trabajos se clasifica como un patógeno ambiental (HARMON, 1996); debido a que epidemiológicamente se comporta como patógeno contagioso en algunos rebaños y como ambiental en otros (SMITH, HOGAN, 1995); normalmente las infecciones subclínicas desarrollan rápidamente un cuadro clínico, razón por la cual la mayoría de las infecciones son tratadas de inmediato y eliminadas (Mc DONALD, 1984).

Streptococcus uberis: Es un patógeno ambiental, que se puede encontrar en la ubre, piel, labios, área genital y ambiente de las vacas. La mayor tasa de nuevas infecciones tiende a ocurrir al inicio del período seco y durante las dos semanas previas al parto (JUBB, KENNEDY y PALMER 1991; SMITH, HOGAN, 1995).

Enterococcus spp, son agentes causales de mastitis subclínica y clínica son poco frecuentes. Sin embargo, *E. faecalis* y *E. faecium* pueden causar problemas esporádicos de mastitis, se pueden aislar principalmente del tracto intestinal, glándula mamaria infectada y del

ambiente general de la lechería (JUBB, KENNEDY y PALMER, 1991; AIELLO, MAYS, 2000)

2.3.2.2 *Staphylococcus*:

BROOKS, BUTEL y MORSE, (2002) indican que los *Staphylococcus* sp son células esféricas o cocos gram positivos, inmóviles, no forma esporas; generalmente están dispuestas en forma de racimo irregulares parecido a racimo de uvas. Los estafilococos crecen con facilidad en todos los medios de cultivo en condiciones aerobias o microaerofilas. El género *Staphylococcus* contiene al menos mas de 30 especies, las especies de importancia clínica son *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus saprophyticus*. El primero es catalasa positiva que lo diferencia de otras especies.

Staphylococcus aureus: Es un patógeno contagioso cuyo principal reservorio es la glándula mamaria infectada, pudiendo encontrarse también en lesiones de los pezones y otras partes del cuerpo, como en vagina; sin embargo, no es capaz de colonizar la piel sana. Otros reservorios de menor importancia los constituyen el hombre, las moscas, alojamientos, equipos y otros animales no bovinos (SMITH, HOGAN, 1995). Las infecciones tienden a ser subclínicas y crónicas, con episodios periódicos de mastitis clínica, pudiendo causar también mastitis gangrenosa. Este patógeno se asocia a una disminución considerable en

la producción de leche y un gran aumento de su contenido celular en la leche (HARMON, 1996; JUBB, KENNEDY y PALMER, 1991; AIELLO, MAYS, 2000)

Staphylococcus coagulasa negativo: Incluye numerosas especies de *Staphylococcus*, dentro de las cuales destacan *S. hyicus*, *S. epidermidis*. Asimismo, estos patógenos se consideran como patógenos oportunistas y forman parte de la flora normal de las vacas, teniendo como reservorio principalmente la piel, pelos, vagina y canal del pezón (SMITH, HOGAN, 1995; PHILPOT, 1999; AIELLO, MAYS, 2000). Sin embargo, las infecciones causadas por especies *S. epidermidis* aparentemente está más relacionada con las personas que trabajan en la lechería (SMITH, HOGAN, 1995).

2.3.2.3 Enterobacterias.

BROOKS, BUTEL y MORSE, (2002), indican las enterobacterias son un extenso grupo heterogéneo de bacilos gram negativos cuyo hábitad natural es el intestino del hombre y los animales. Asimismo, las enterobacterias son dotados de motilidad por los flagelos peritricos o carentes de motilidad; crecen sobre peptona o medios con extracto de carne, crecen bien agar Mac-Conkey; crecen en condiciones aerobias y anaerobias. Esta familia incluye muchos géneros, las especies

principales son *Escherichia coli*, *Shigella* sp, *Salmonella* sp, *Enterobacter* sp, *Klebsiella* sp, etc.

FARIA et. al, (2005); JUBB, KENNEDY y PALMER, (1991); AIELLO, MAYS (2000), indican que la *Escherichia coli* son cepas hemolíticas y no hemolíticas, son bacilos gram negativo; Las colonias son mucoides de color cremoso blanco, crecen en agar sangre. Es el microorganismo ambiental más predominante que causa inflamación de la glándula mamaria. Estos microbios existen en grandes cantidades en las heces y de aquí que la infección se presente principalmente en las vacas estabuladas y especialmente cuando la higiene es deficiente. Los factores predisponentes son lluviosas y humedades los cuales favorecen la desimanación del agente, del mismo modo para la diseminación de la materia fecal y el desplazamiento y multiplicación de *E. coli*.

Las bacterias gram negativas son consideradas patógenos ambientales, por lo que la exposición a ellas ocurre principalmente entre ordeños, ya que se encuentran en el entorno de la vaca, como camas, agua y alimentos. Entre éstas bacterias se encuentran *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Serratia* spp., *Pseudomonas* spp., *Proteus* spp., *Pasteurella* spp. y *Citrobacter* spp. (SMITH, HOGAN, 1995).

En el caso de *Escherichia coli*, hay trabajos que indican que la mayoría de las infecciones ocurren en el periparto, durando en general

menos de 10 días, con una respuesta pobre a la terapia antibiótica (SMITH y HOGAN, 1995). No obstante, (BRADLEY, GREEN 2000) encontraron que un alto porcentaje de casos de mastitis clínica causados por *Escherichia coli*, durante la lactancia, provenían de infecciones ocurridas en el período seco, principalmente al inicio y al final de éste.

E. coli son capaces de persistir durante largos períodos de tiempo en la glándula mamaria y causar uno o más episodios clínicos de mastitis durante la lactancia (GREEN, 2000). Se han desarrollado algunas vacunas, como la *Escherichia coli* J5, capaces de reducir la tasa de incidencia y la severidad de los casos clínicos causados por *Escherichia coli*, así como por otras bacterias gram negativas (HOGAN y SMITH, 1996).

2.3.2.4 *Corynebacterium bovis*:

Las corynebacterias son patógenos contagiosos, cuyos reservorios principales son el conducto del pezón y la glándula mamaria infectada, pudiendo ser un reservorio potencial el tracto reproductivo. De esta forma, la transmisión ocurre fundamentalmente durante la ordeño. Además, se considera un patógeno menor, por causar infecciones mamarias ocasionales, generando un pequeño aumento del recuento celular y una ligera disminución de la producción de leche, lo que rara vez se traduce en mastitis clínica. La terapia de secado suele ser muy efectiva

en la eliminación de infecciones intramamarias causadas por *C. bovis*, mientras que el uso de un sellado post ordeño adecuado, es una medida de gran valor para el control de este patógeno (HARMON, 1996; JUBB, KENNEDY y PALMER, 1991; AIELLO y MAYS, 2000).

En consecuencia, una alta prevalencia de este microorganismo en un hato puede indicar fallas en la adopción o ejecución de las medidas preventivas, (PHILPOT, 1999). Asimismo, (SMITH y HOGAN, 1999) indican que en ausencia de un sellado post ordeño adecuado, la prevalencia de éste patógeno en un hato puede exceder al 50% de los cuartos.

2.4. Patogenia

JUBB, KENNEDY y PALMER, (1991; AIELLO y MAYS (2000) indican que la patogenia de la mastitis tiene tres fases invasión, infección e inflamación: a) Invasión, Ingreso de microorganismo depende de varios factores: como es genético, manejo y microorganismos. Factor genético; conformación de pezones, cortos o largos problema en la adaptación a la maquina ordeñadora, el conducto papilar normal es de 13 - 14 mm, si es menor o mayor problema de mastitis. Asimismo, el conducto papilar tiene epitelio secretor, secreta sustancia que es bacteriostático y la musculatura esfínter de pezones actúa como barrera física. Factor manejo; la frecuencia de ordeño a mayor frecuencia de ordeño mayor presentación de mastitis. Asimismo, el tipo

de ordeño influye en la presentación de mastitis el ordeño manual es mas sano que el ordeño mecánico, la maquina de ordeño con el uso generalmente presenta problemas de succión, pulsaciones y mal funcionamiento de cámara de vacío.

JUBB, KENNEDY y PALMER (1991; AIELLO y MAYS (2000). El microorganismo causante de mastitis esta alrededor del pezón, el microbio primero entra por esfínter del pezón luego coloniza cisterna del pezón, cisterna de la glándula mamaria, luego al conducto galactóforo a partir de este invade a los alvéolos mamarios. Asimismo, el agente a través de esta vía puede invadir al sistema. La fase Infección, Las bacterias llegan, establecen y colonizan la glándula mamaria, factor contribuyente es el ordeño mayor frecuencia de ordeño existe mayor evacuación de la leche, entonces existe mayor probabilidad de presentación de mastitis; en el ordeño siempre existe una última gota de leche que excelente caldo de cultivo para el desarrollo de la bacteria. La Inflamación es la fase donde se produce la patogenicidad del agente, produce exudado inflamatorio alcalino es producto del paso de iones bicarbonato y cloruros hacia los alvéolos mamarios. La cuenta de microorganismo aumenta por multiplicación de bacterias. Aumenta el recuento de células somáticas (macrófagos 90% neutrófilos 10 %), la Inflamación desencadena en mastitis sub clínica y clínica.

JUBB, KENNEDY y PALMER (1991; AIELLO y MAYS (2000); BLOOD y RADOSTIST (1992), mencionan el desarrollo de la enfermedad que

es mastitis se realiza en tres fases: **Invasión**, en la cual el agente pasa desde el exterior del pezón hacia la leche localizada dentro del canal del pezón. En la **fase de infección** el agente se multiplica y rápidamente se difunde en el tejido mamario. Después de la invasión puede establecerse una población bacteriana en el conducto glandular y utilizando esta residencia como base, ocurrirá una serie de multiplicaciones en el tejido mamario. La **fase de inflamación** ocurre por la acción de las exotoxinas (gram positivas) y endotoxinas (gram negativas) liberados por agentes en los tejidos causado marcada tumefacción y dolor en la glándula mamaria.

2.5. Diagnóstico de mastitis sub clínica

2.5.1. Prueba de california mastitis test (CMT)

FARIA R. J. et. al. (2005); GONZALES C. F et. al. (2007), indican que la prueba de CMT es una prueba de campo de fácil manejo y buena sensibilidad que se fundamenta en la capacidad que tiene el reactivo Lauril Sulfato de Sodio para reaccionar con el DNA celular produciendo viscosidad directamente proporcional al número de células somáticas presentes en la muestra de leche. Asimismo, La prueba de CMT se puede realizar en el campo y laboratorio. En el campo al momento de ordeño, pero los pezones deben estar limpios y secos, se deben escurrir los 3 ó 4 primeros chorros de leche de cada pezón en los compartimentos de la bandeja apropiada.

Luego, se inclina la bandeja en un ángulo de 60° para igualar la cantidad de leche en cada uno (deben quedar entre 4 y 5 ml de leche). Se agrega una cantidad igual de reactivo y se inicia un proceso suave de agitación por rotación durante 15 a 20 segundos. Luego se realiza la lectura e interpretar la prueba.

Cuadro 1.- Los criterios básicos de la interpretación de la mastitis sub clínica.

Grado	Tipo de Reacción	Celularidad / ml
N	Mezcla se mantiene líquida	< 200.000
S	Ligera viscosidad	200.000 - 500.000
+	Mezcla viscosa no adherida al fondo	400.000 - 1.500.000
++	Mezcla viscosa que se adhiere al fondo	800.000 - 5.000.000
+++	Mezcla muy viscosa fuertemente adherida que forma un solo grumo.	>5.000.000

N: negativo, S: Sospechoso

FARIA R. J. et. al (2005), indican que CMT mide en forma indirecta el número de células somáticas /ml. Normalmente la leche de una glándula mamaria sana tiene menos de 100.000 células/ml donde el 80% de las células son macrófagos y el 20% ó menos corresponden a neutrófilos. Cuando hay inflamación originada en un proceso infeccioso el número de células somáticas aumenta por incremento de los neutrófilos que acuden a cumplir su acción fagocítica en el sitio de la infección llegando a representar hasta el 90% del recuento de células somáticas.

En la literatura no hay coincidencia sobre el número de células a partir del cual se considera que una glándula mamaria esta afectada de

mastitis, pero en términos generales recuentos superiores a 500.000 células/ml con más del 50% de neutrófilos se deben considerar como cuadros de mastitis. Número de células que se verá incrementado hasta varios millones según la intensidad y extensión de la lesión. El CMT es una prueba que tiene una alta sensibilidad pero presenta algunas deficiencias en especificidad, dando falsos positivos durante la primera semana después del parto pero muy especialmente en vacas que tienen más de 7 meses de producción y varios partos. En estos casos el grado de viscosidad es similar en los cuatro pezones. (FARIA R. J. et al, 2005)

2.5.2 Análisis bacteriológicos

JUBB, KENNEDY y PALMER (1991). El análisis bacteriológico se realiza mediante el cultivo, aislamiento y caracterización de los microorganismos causantes de la mastitis del hato de acuerdo a la agrupación de agentes causantes de mastitis: Mastitis contagiosa: *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium bovis*. Mastitis originada en la piel de los pezones: *Streptococcus dysgalactiae*, *S. bovis*, *S. uberis*, entre otros. Asimismo, los microbios involucrados del medio ambiente en la presentación de mastitis son: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella sp.*

FARIA R. J. et. Al. (2005), indican que todas las bacterias causantes de mastitis se multiplican bien en agar sangre convirtiéndose en el medio básico para el proceso de aislamiento del agente etiológico. Asimismo,

con la finalidad de aumentar las posibilidades de éxito del aislamiento y aprovechando las propiedades de la leche como medio de cultivo, las muestras son preincubadas a 37° C durante 6 a 8 horas y posteriormente sembradas en agar sangre. Luego, para la caracterización de bacterias se utilizan medios de selectivos como agar *Salmonella-Shigella* (SS), agar Mc Conky, etc.

2.5.3 Recuento de células somáticas

FARIA R. J. et. Al. (2005); PERIS C et. Al. (1991). El recuento de células somáticas (RCS) se realiza por diferentes metodologías; las más utilizadas son el recuento microscópico directo (RMD), el recuento electrónico como contadores de partículas y el recuento automatizado soportado en epifluorescencia. Por la facilidad y disponibilidad de equipos y posibilidades de aplicación se analizan mejor por el método del recuento microscópico directo: El procesamiento de las muestras se inicia con una buena homogenización y luego extender 10µl de leche en un área de 1 cm² en una lámina portaobjetos, se fija al aire libre, se puede ayudar con un flameo sobre el mechero. Las muestras fijadas se desengrasarán con lavado con Xilol y las láminas se colorearán con azul de metileno al 1% durante un minuto. Los frotis coloreados se observará al microscopio utilizando objetivo 100X, y se deben recorrer como mínimo 10 campos en diferentes puntos del frotis. El promedio del número de células por campo, se multiplica por el FM y el valor obtenido corresponderá al número de células/ml. Determinación del diámetro del campo microscópico (d) en milímetros utilizando una lámina micrométrica o en cm². Cálculo del factor microscópico FM. $FM = 40,000 / 3,1416 \times d^2$; Volumen de leche examinado

10µl extendido en un cm². La descripción completa de la muestra esta descrita en Standard Methods for The Examination of Dairy Products, 16^a Edición.

2.5.3 Prueba de whiteside

LOZA (1982) indica al mezclar hidróxido de sodio (NAOH) al 4% con la leche en proporción de 1:5 esta se torna viscosa y se observa filamentos si el contenido de células es alta. (BLOWER y EDMENDSON, 1995) indica la prueba de whiteside es una prueba de laboratorio en la que las células somáticas reaccionan con compuestos químicos de hidróxido de sodio y cuando los recuentos celulares exceden de 500.000 células/ ml presenta coagulación e indica que es positivo.

2.5.4. La prueba de conductividad eléctrica

La prueba de conductividad eléctrica se fundamenta en el aumento de los iones de sodio y cloro como consecuencia de la lesión del tejido glandular, los cuales aumentan la conductividad eléctrica. Cuando se calcula la sensibilidad y especificidad de esta prueba frente a la presencia de grumos en la muestra da 68,2% y 81,9 % respectivamente; cuando la comparación se hace frente al recuento de células somáticas se obtiene un 68 y 88 % y cuando se hace frente al aislamiento de bacterias sólo se logra el 61 y 66 % respectivamente.

2.6. Prevalencia e Incidencia de mastitis clínica y subclínica

MURRIETA (2002), menciona en un trabajo de investigación, la incidencia de mastitis subclínica en el ganado lechero de la zona de Tingo Maria – Aucayacu y Montevideo, es baja 22,9%; La *Escherichia coli* es la bacteria mas predominante, seguido del *Staphylococcus* en la producción de la mastitis subclínica, la enrofloxacin muestra una mayor efectividad frente a la *Escherichia coli* inhibiendo el crecimiento y desarrollo de las colonias frente a la oxitetraciclina, cloranfenicol y la gentamicina. El ganado cruzado presenta mayor numero de animales sensibles a la mastitis subclínica en comparación a las razas Holstein y la raza Brown Swiss, el mal manejo y la mala higiene son la mayor causa de la incidencia de la mastitis subclínica en la zona de Tingo Maria – Aucayacu.

LOZA (1982), en un estudio en la zona de la selva reportó una incidencia de mastitis subclínica de 86,54% en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali y Huánuco. Lo cual indica que la incidencia de la mastitis subclínica es alta en la zona y los agentes etiológicos mas importantes encontrados en los análisis de laboratorio fueron: *Streptococcus* sp y *Escherichia coli*.

MORALES et. al. (2006) en un estudio con 400 muestras de leche estudiaron la mastitis clínica y subclínica donde reportan frecuencia para *Streptococcus agalactiae* 27,94%, *Staphylococcus aureus* 23,82%, *Escherichia coli* 21,76% y *Corynebacterium* sp 5%. Asimismo, (ARAUCO y MAYORGA, 2006) en estudio en EEA el Mantaro de la UNCP reportan para bacterias *Staphylococcus epidermidis* y *Streptococcus agalactiae* 33,33 % respectivamente, *Staphylococcus aureus* 23,8 % y para el *Streptococcus pyogenes* 9,53 %.

JORDAN (1976) reporta la incidencia de la mastitis bovina en la zona de Tingo María y alrededores es alta (68,51%) y los agentes etiológicos mas importantes encontrados en la mastitis bovina en la provincia de Leoncio Prado fueron: *Streptococcus agalactiae* 36,3%, *Streptococcus pyogenes* 12,6%, *Streptococcus faecalis* 4,3%, *Streptococcus epidermicus* 18,6%, *Streptococcus bovis* 14,8%, *Staphylococcus aureus* 28,6%, *Staphylococcus albues* 22,3%.

En Dinamarca, un estudio realizado entre 1991 a 1994, indican prevalencias mastitis subclínica en vacas en el orden de 42%, 46%, 50% y 47% para cada año de estudio (HUDA, 1995). Por otro lado, en India se encontraron prevalencias de 29,42% y 33,47%, al comparar vacas Kankrej con vacas cruzas Holstein x Kankrej, respectivamente (PRAFUL y PANCHMUKHI ,1995). En México, (PÉREZ, 1996), al recopilar datos provenientes de diferentes

lugares del país durante 5 años, encontró una frecuencia de mastitis subclínica cercana al 50%.

FORSHELL *et al.* (1995) calcularon la incidencia de mastitis clínica en países nórdicos, estableciendo frecuencias de 21, 30, 56 y 32 casos/100 vacas/año para Suecia, Noruega, Dinamarca y Finlandia, respectivamente. En el Reino Unido, se ha observado una disminución sustancial de la incidencia de mastitis clínica desde la década de 1960 (135 – 150 casos/100 vacas/año), hasta la década de 1980 (35 – 55 casos/100 vacas/año), manteniéndose en alrededor de 40 casos/100 vacas/año a partir de 1990 (BRAMLEY, 1992; BOOTH, 1998; GREEN, 2000).

Por otro lado, en Ontario, Canadá, un estudio realizado entre mayo de 1993 y marzo de 1995, el cual incluyó a 65 hatos lecheros con un total de 2.840 vacas, informa una frecuencia de 19,8% de casos nuevos de mastitis clínica durante el período de lactancia (LESLIE *et al.*, 1996).

MILTENBURG *et al.* (1995) determinaron para el sur de Holanda una incidencia de mastitis clínica de 12,7 casos/100 vacas/año, durante el período julio 1992 a julio 1993; encontrando una alta variación entre hatos. En 89 hatos se presentaron entre 0 y 10 casos/100 vacas/año, en 46 hatos entre 10 y 20 casos/100 vacas/año, en 23 hatos entre 20 y 30 casos/100 vacas/año y en 13 hatos sobre 30 casos/100 vacas/año.

En Israel, (SHPIGEL *et al.*, 1995) encontraron una incidencia de mastitis clínica de 20,8 casos/100 vacas/año, con una incidencia anual de 23,0;

27,6; 25,6 y 30,7 casos/100 vacas/año, desde 1990 a 1993, respectivamente. Adicionalmente, en su estudio se evidenció una gran variación entre hatos para este indicador de mastitis, con valores que fluctuaron entre 4,2 y 126,8 casos/100 vacas/año.

2.7. Factor riesgo de mastitis subclínica

NOVOA, et. al. (2003) mencionan que en epidemiología, los factores de riesgo son aquellas características y atributos (variables) que se presentan asociados diversamente con la enfermedad o el evento estudiado. Los factores de riesgo no son necesariamente las causas, sólo sucede que están asociadas con el evento o presentación de la enfermedad. Como constituyen una probabilidad medible, tienen valor predictivo y pueden usarse con ventajas tanto en prevención individual como en la población. El estudio epidemiológico que mejor identifica un factor de riesgo es un estudio prospectivo como el estudio de cohortes.

NOVOA, et. al. (2005) en un estudio de factores de riesgo asociados a la prevalencia de mastitis clínica y subclínica en 10 hatos estudiaron la asociación entre los factores de riesgo y la variación dependiente mastitis subclínica en el modelo logístico multivariado estudiaron 18 variables donde las variables condición corporal (<23,5 puntos) (OR 2,086, IC 95% 2,064 – 2,108) es un factor de riesgo para la presentación de la enfermedad y la variable resbalamiento de las pezoneras (OR 2,355 IC 95% 2,340 – 2,370), constituyó el factor con mayor fuerza de asociación, para presentar la mastitis

subclínica. Asimismo, el OR 2,355 indica las veces más posibilidades de desarrollar la enfermedad.

DOHERR et. al. (2007) en estudio de factores de riesgo asociados con la mastitis subclínica en vacas lecheras en sistema de crianza convencional, estudiaron varias variables donde la raza Holstein (OR 1.965, IC95% 1,163 – 3,321) Jersey y Brown Swiss (OR 4,21, IC 95%, 1,804 – 9,823), los animales de las razas indicadas son factor de riesgo para presentación de la mastitis subclínica y clínica. Asimismo, (SURIYASATHAPORN et al, 2000), en un estudio de bajo conteo de células somáticas un factor de riesgo para presentar la mastitis clínica en hato lechero, son varias variables donde las variables lactación temprana, intermedia y retención de placenta son factor de riesgo para la presentación de mastitis.

III. MATERIALES y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha de trabajo experimental

El estudio se realizó en los distritos de Pólvora, Uchiza, Nuevo progreso y Tocache, Jurisdicción de la Provincia de Tocache, Departamento y Región San Martín. Geográficamente esta zona se encuentra situada entre los paralelos 06° 50' - 08° 30' de latitud sur y 76° 35' - 77° 25' de longitud oeste, una altitud de 450 msnm, Temperatura mínima de 15°C, y la máxima de 38°C, Precipitación pluvial de 4,376 mm y una humedad relativa media anual entre 87 y 89%. Cuenta con zonas de vida según ONERN de bosque húmedo Tropical (bh – T), el bosque muy húmedo y Pre montano Tropical transicional (bmh – PTt) y el bosque pluvial – Pre montano Tropical (bp – PT).

El trabajo experimental se realizó durante tres meses que corresponden a los meses de marzo, abril y mayo del 2008.

3.2 Tipo de investigación

La investigación que se realizó es tipo exploratoria.

3.3 Población (Universo de estudio)

La provincia de Tocache tiene aproximadamente en total 1,298 vacunos de las razas para leche y 16,700 vacunos de razas para carne. Los vacunos de leche por distritos: Nuevo progreso 253 vacas, distrito de Uchiza 274 vacas, Pólvara 293 vacas y Tocache 478 vacas (Proyecto desarrollo alternativo Tocache Uchiza- PRODATU 2006).

3.3.1 Animales

En el presente estudio se utilizó 223 vacas de diferentes edades y razas como son: Brown Swiss (BS), Holstien (H), Brown Swiss x Holstein, Brown Swiss x criollo, Gyr cruzado, Brown Swiss x Cebú (Brahaman, Nellore). Agrupados en edades menores de 2,5 años a 3,5 años; 4 años a 5,5 años y animales mayores de 6 años. Asimismo, el ordeño de las vacas fue con ternero al pie.

3.4 Alimentación

Los animales fueron alimentados con forraje verde natural y pastos mejorados de acuerdo a la forma de crianza del productor, bajo un sistema extensivo. Asimismo, los animales recibieron mezcla de sal común y sal mineral y agua a discreción.

3.5 Metodología de estudio

3.5.1 Toma de muestras

Las muestras de leche se tomaron directamente de los pezones del primer ordeño. Las muestras que resultaron positivas a la prueba de mastitis californiana, se colocaron en frascos de polietileno estériles de 10 ml de capacidad previamente rotulados y luego las muestras fueron enviadas al laboratorio de sanidad animal de Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para su respectivo análisis.

3.5.2 Análisis de muestras

3.5.2.1 Prueba de californiana mastitis (CMT)

La prueba de CMT se realizó directamente en el campo. Para lo cual se utilizó el reactivo original Schalm CMT California mastitis test, el cual se diluye en proporción de 1 a 8 (1ml de reactivo con 7 ml de agua destilada), La prueba de CMT se realizó con 5 ml de leche, con igual cantidad de reactivo y luego se realizó un movimiento suave con rotación de la paleta durante 15 a 20 segundos. Luego se realizó la lectura e interpretación de la prueba.

Los criterios básicos de la interpretación de la prueba de CMT:

Grado	Tipo de Reacción	Celularidad / ml
N	Mezcla se mantiene líquida	< 200.000
S	Ligera viscosidad	200.000 - 500.000
+	Mezcla viscosa no adherida al fondo	400.000 - 1.500.000
++	Mezcla viscosa que se adhiere al fondo	800.000 - 5.000.000
+++	Mezcla muy viscosa fuertemente adherida que forma un solo grumo.	>5.000.000

N: negativo, S: Sospechoso

3.5.2.2. Análisis bacteriológicos

El análisis bacteriológico se realizó mediante el cultivo, aislamiento y caracterización de los microorganismos causantes de la mastitis en vacunos; el cultivo se realizó en base a las bacterias más frecuentes de la mastitis como son: *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium bovis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *S. bovis*, *S. uberis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* spp. Las muestras fueron preincubadas a 37° C durante 6 a 8 horas y posteriormente fueron sembrados en Agar Sangre. Luego. Para la caracterización de bacterias se utilizaran medios de selectivos como agar Mac CONKEY y cled agar.

3.5.3 Procesamiento de datos.

La prevalencia de la mastitis subclínica y microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Escherichia coli*. Se calculó utilizando La formula de ARMITAGE y BERRY (1987). Asimismo,

El factor de riesgo se procesa mediante el programa estadístico STATA

10

3.6 Variables independientes.

- Lugar
- Raza
- Edad

3.7. Análisis estadístico

3.7.1 Tamaño muestra

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2}$$

Donde:

N = Tamaño de muestra
 Z ≙ Confianza 95%
 P = Prevalencia referencial
 $q = 1 - p$
 d ≙ Precisión

El tamaño de muestra para el presente estudio es 271 animales con una prevalencia referencial de 22.9 % en promedio según (MURRIETA, 1987)

3.7.2 Tamaño de Muestra ajustado

$$n = \frac{n_o}{1 + n_o/N}$$

Donde:

- n_o : n calculado en formula anterior
 N : Tamaño de población y/o de sub población (distrito)
 $N= 223$

3.7.3 Tamaño muestra estratificado

$$nh = \frac{n}{N} \times Nh$$

Donde:

- nh : Tamaño de Muestra para cada estrato
 n_o : Tamaño de Muestra ajustado
 N : Tamaño de Población Universo de Estudio
 Nh : Tamaño de la Sub Población (distritos)
- | | | |
|-------|--------------|-------|
| nh | : Tocache | = 82 |
| nh | : N Progreso | = 44 |
| nh | : Pólvora | = 50 |
| nh | : Uchiza | = 47 |
| ----- | | |
| | Total | = 223 |

3.7.4 Prevalencia

Para determinar la prevalencia de la enfermedad se utilizó la siguiente formula (THURSFIELD, 1990). La prevalencia se expresa con un intervalo de confianza de 95 %, para lo cual se utilizó la siguiente formula (ARMITAGE y BERRY, 1987).

$$p = \frac{\text{Número de casos positivos}}{\text{Número total de animales en riesgo}} \times 100$$

$$p = p \pm z_{(95\%)} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$ic = p \pm z_{(95\%)} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Donde:

- P** = Prevalencia
Z = Nivel de confianza al 95%
IC = Intervalo de confianza
n = Tamaño de Muestra

3.7.5 Determinación de factores de riesgo

Para el análisis de los variables se utilizó el modelo de regresión logística multivariado y el grado de asociación de factores de riesgo lo brindaran los valores de odds ratio (OR), cuyo calculo se incluirá en el modelo logístico.

$$y = \frac{b^0}{1 + b_1 e^{b_{21x1}} + b_{22x2} + b_{2n xn}}$$

Donde:

Y = enfermedad mastitis

b_i = Coeficientes de modelo (1:0...n)

X_j = Variables independientes (j:1...n).

e^{b_{21x1} + b_{22x2} + ... + b_{2n xn}} = exponencial del modelo

3.8 Variables dependientes

- Prevalencia de mastitis subclínica
- Prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Escherichia coli*)
- Factor de riesgo de mastitis subclínica

IV. RESULTADOS

4.1 Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos en la provincia de Tocache.

En el Cuadro 1 y Figura 1 se observa la prevalencia de mastitis subclínica por distritos en la provincia de Tocache. La prevalencia global obtenida para mastitis subclínica fue de $23,3 \pm 5.5$ ($P < 0,05$). En los distritos de: Pólvara, Progreso, Tocache y Uchiza fue de $34 \pm 13,13$; $20.5 \pm 11,32$; $13,2 \pm 7,33$ y $23,4 \pm 12,10$ % respectivamente. Asimismo, la prevalencia alta se observa en el distrito de Pólvara.

Cuadro 1. Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por lugar en la provincia de Tocache.

Lugar	N	Positivos	$p \% \pm IC$
Pólvara	50	17	$34,0 \pm 13,13$
Progreso	44	9	$20,5 \pm 11,32$
Tocache	82	15	$13,2 \pm 7,33$
Uchiza	47	11	$23,4 \pm 12,10$
Total	223	52	$23,3 \pm 5,5$

N: número de animales en estudio, P: Prevalencia % y IC: intervalo de confianza

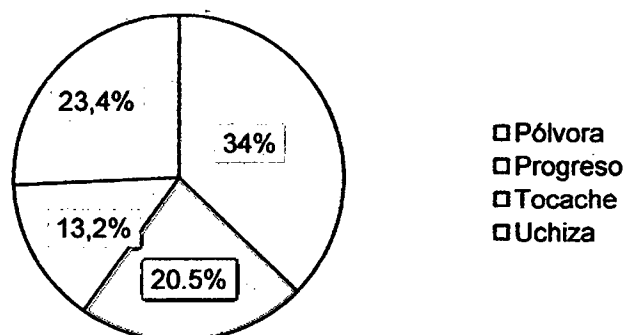


Figura 1. Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por lugar en la provincia de Tucaché

4.2. Prevalencia de mastitis subclínica de vacunos por razas en la provincia de Tucaché.

En el Cuadro 2 y Figura 2 se observa la prevalencia de mastitis subclínica por razas en la provincia de Tucaché: la prevalencia de mastitis subclínica es alta $90,0 \pm 10,73$ % para la raza Holstein ($P < 0,05$); seguido por la raza cruzada Brown Swiss/Holstein y la raza Brown Swiss

Cuadro 2. Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por razas en la provincia de Tucaché

Raza	N	Positivos	p % \pm IC
Brown Swiss	87	15	$17,24 \pm 7,33$
Holstein	30	27	$90,0 \pm 10,73$
Gyr cruzado	16	0	$0,0 \pm 0,0$
Brown Swiss/Holstein	39	7	$17,95 \pm 12,03$
Brown Swiss/Criollo	23	2	$8,59 \pm 11,46$
Brown Swiss/Cebú	28	1	$3,57 \pm 6,3$
Total	223	52	$23,3 \pm 5,5$

N: número de animales en estudio, P: Prevalencia % y IC: intervalo de confianza

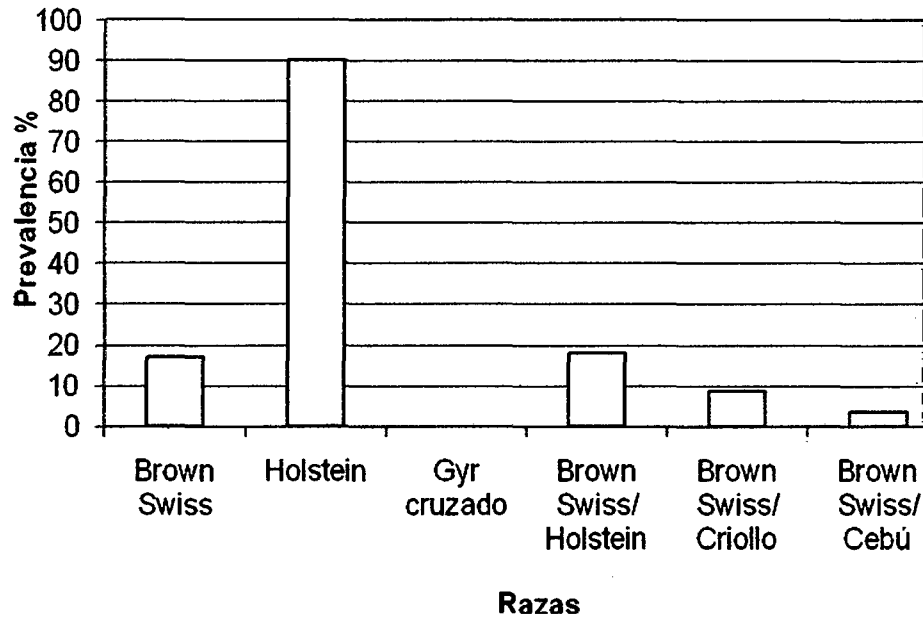


Figura 2. Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por razas en la provincia de Tucumán.

4.3. Prevalencia de mastitis subclínica de vacunos por edad en la provincia de Tucumán.

En el Cuadro 3 y Figura 3, se observa la prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por edad en la provincia de Tucumán. La prevalencia de mastitis subclínica en forma global fue $23,3 \pm 5,5 \%$ ($p < 0,05$); y es alta en animales de 2,5 a 3,5 años de edad, seguido de los animales con edades de 4 a 5,5 años.

Cuadro 3. Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por edades en la provincia de Tocache.

Edad	N	Positivos	p % ± IC
2.5 a 3.5 años	33	8	24,24 ± 14,51
4 a 5.5 años	144	33	22,92 ± 6,36
> 6 años	46	9	19,55 ± 11,46
Total	223	52	23,3 ± 5,5

N: numero de animales en estudio, p: Prevalencia, y IC: intervalo de confianza

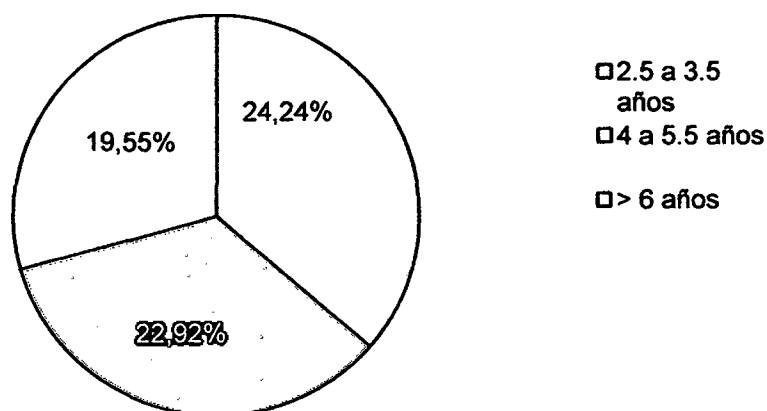


Figura 3. Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por edades en la provincia de Tocache.

4.4. Prevalencia de microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* causantes de mastitis subclínica en vacunos por lugar en la provincia de Tocache.

En el Cuadro 4 y Figura 4 se observa la prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica en vacunos por distritos en la provincia de Tocache. La prevalencia global obtenida para los microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* fue de $21,08 \pm 5,36 \%$, $22,43 \pm 5,47 \%$ y $14,74 \pm 4,55\%$ ($P < 0,05$) respectivamente. En el distrito de Pólvora se observa prevalencia alta para los microbios *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli*, seguido por el distrito de Uchiza.

Cuadro 4. Prevalencia de microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* causantes de mastitis subclínica en vacunos por lugar en la provincia de Tocache

Lugar	N	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Streptococcus agalactiae</i>		<i>Escherichia coli</i>	
		positivo	P% \pm IC	positivo	P% \pm IC	positivo	P% \pm IC
Pólvora	50	14	28,0 \pm 12,5	17	34,0 \pm 13,13	9	18,0 \pm 10,5
Progreso	44	9	20,5 \pm 11,3	9	20,5 \pm 11,3	5	11,4 \pm 9,4
Tocache	82	14	17,1 \pm 8,13	14	17,1 \pm 8,13	11	13,4 \pm 7,4
Uchiza	47	10	21,1 \pm 11,7	10	21,1 \pm 11,7	8	17,0 \pm 10,7
Total	223	47	21,08 \pm 5,36	50	22,43 \pm 5,47	33	14,74 \pm 4,55

N: número de animales en estudio, P: Prevalencia % y IC: intervalo de confianza

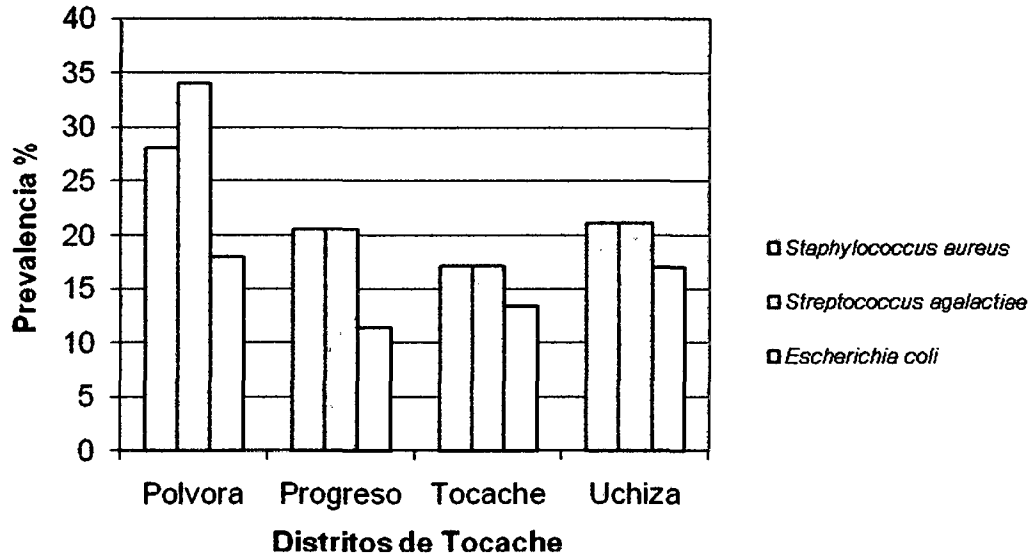


Figura 4. Prevalencia de microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* causantes de mastitis subclínica en vacunos por lugar en la provincia de Tocache

4.5. Prevalencia de microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* causantes de mastitis subclínica en vacunos por raza en la provincia de Tocache

En el Cuadro 5 y Figura 5 se observa la prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica por razas en la provincia de Tocache: La prevalencia general obtenida para los microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* fue $21,07 \pm 5,35 \%$, $22,42 \pm 5,47 \%$ y $14,8 \pm 4,56 \%$ ($P < 0,05$) respectivamente; las razas Holstein presentan prevalencia alta para los microbios indicados; seguido por los animales cruzados Brown Swiss con Holstein y viceversa.

Cuadro 5. Prevalencia de microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* causantes de mastitis subclínica en vacunos por raza en la provincia de Tocache

Raza	N	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Streptococcus agalactiae</i>		<i>Escherichia coli</i>	
		P	p % ± IC	P	p % ± IC	P	p % ± IC
Brown Swiss	87	12	13,73 ± 7,3	14	15,09 ± 7,5	9	10,34 ± 6,38
Holstein	30	27	90 ± 10,73	29	96,56 ± 6,75	18	60,0 ± 17,53
Gyr Cruzado	16	0	0 ± 0	0	0 ± 0	0	0 ± 0
B. S/Holstein	39	6	15,38 ± 11,33	6	15,38 ± 11,33	5	12,32 ± 10,3
B. S/Criollo	23	1	4,35 ± 8,38	0	0 ± 0	1	4,35 ± 8,38
B. S/Cebú	28	1	3,57 ± 6,31	1	3,57 ± 6,31	0	0 ± 0
Total	223	47	21,07 ± 5,35	50	22,42 ± 5,47	33	14,8 ± 4,56

N: número de animales en estudio, B. S: Brown Swiss, P: positivos P: Prevalencia % y IC: intervalo de confianza

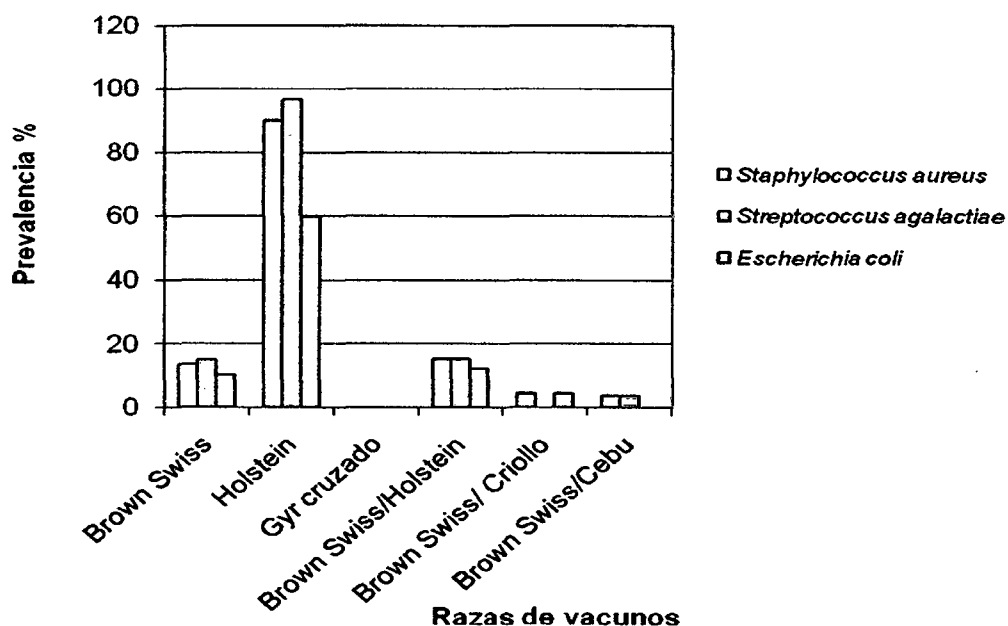


Figura 5. Prevalencia de microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* causantes de mastitis subclínica en vacunos por razas en la provincia de Tocache

4.6. Prevalencia de microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* causantes de mastitis subclínica en vacunos por edades en la provincia de Tocache

En el Cuadro 6 y Figura 6 se observa la prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica por edades en la provincia de Tocache: La prevalencia general obtenida para los microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* fue $21,1 \pm 5,35 \%$; $22,4 \pm 5,5 \%$ y $14,8 \pm 4,6 \%$ ($P < 0.05$) respectivamente. Asimismo, los animales de 2,5 años a 3,5 años de edad presentan alta prevalencia para los microbios indicados; seguido por los animales de 4 a 5,5 años.

Cuadro 6. Prevalencia de microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* causantes de mastitis subclínica en vacunos por edades en la provincia de Tocache

Edad	<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Streptococcus agalactiae</i>		<i>Escherichia coli</i>	
	N	P	P% ± IC	P	P% ± IC	P	P% ± IC
2.5 a 3.5 años	33	8	24,2 ± 14,5	8	24,2 ± 14,5	7	21,2 ± 13,3
4 a 5.5 años	144	30	20,3 ± 6,6	33	22,3 ± 6,8	22	15,3 ± 5,4
> 6 años	46	9	19,6 ± 11,5	9	19,6 ± 11,5	4	8,6 ± 3,1
Total	223	47	21,1 ± 5,35	50	22,4 ± 5,5	33	14,8 ± 4,6

N: numero de animales en estudio, P: positivos, P: Prevalencia % y IC: intervalo de confianza

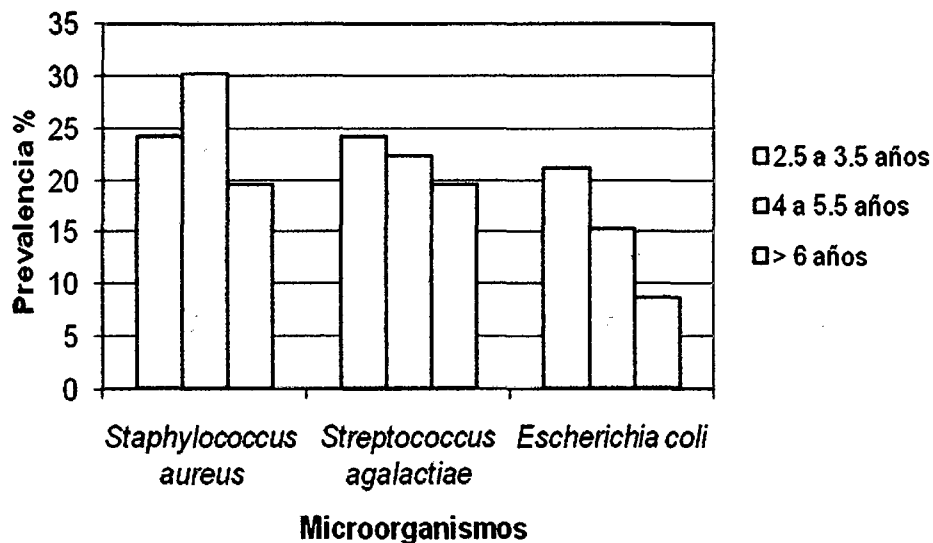


Figura 6. Prevalencia de microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* causantes de mastitis subclínica en vacunos por edades en la provincia de Tocache

4.7. Evaluación del factor de riesgo de los variables lugar, raza y edad sobre la presentación de mastitis subclínica en vacunos mediante la regresión logística en la provincia de Tocache.

En el Cuadro 7, se observa la evaluación de factor de riesgo mediante la regresión logística, actuando como basal el distrito de Pólvora, la raza Brown Swiss y 2,5 a 3,5 años de edad. Los resultados indican la raza Holstein es factor de riesgo para adquirir la mastitis subclínica. Los lugares, otras razas y edades no son factores de riesgo para la presentación de mastitis subclínica.

Cuadro 7 Evaluación del factor de riesgo de la presentación de mastitis subclínica por medio de regresión logística, modelo Odds ratio de las variables lugar, raza y edades en la provincia de Tocache.

Variable	<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Streptococcus agalactiae</i>			<i>Escherichia coli</i>		
	OR	IC inf.	IC sup	OR	IC inf.	I.C sup	OR	IC inf.	IC sup
Progreso	0,46	0,10	2,06	0,22	0,04	1,30	0,36	0,07	1,67
Tocache	0,72	0,23	2,22	0,41	0,13	1,26	1,06	0,33	3,40
Uchiza	0,98	0,26	3,70	0,61	0,15	2,41	1,41	0,37	5,43
Holstein	8,35	1,84	37,79	4,15	3,22	5,35	2,31	6,91	77,71
Gyr cruzado	0,78	0,29	1,61	0,86	0,24	1,72	0,69	0,88	2,89
B.S/Holstein	1,18	0,39	3,62	0,95	0,31	2,91	1,36	0,40	4,63
B.S/Criollo	0,29	0,03	2,47	0,23	0,03	1,14	0,43	0,05	3,82
B.S/Cebu	0,25	0,03	2,07	0,19	0,02	1,61	0,27	0,35	1,25
4.5 a 5.5 años	1,28	0,38	4,33	1,89	0,51	7,04	0,81	0,25	2,54
> 6 años	0,38	0,07	2,07	0,21	0,02	2,26	0,15	0,03	0,86

B. S: Brown Swiss, OR: Odds ratio, IC inf : intervalo de confianza inferior y IC sup: intervalo de confianza superior

V. DISCUSIÓN

5.1. Prevalencia de mastitis subclínica en vacunos en la provincia de Tocache

Según el Cuadro 1 y Figura 1, la prevalencia de mastitis subclínica en vacunos en la provincia de Tocache, en forma general fue de $23,3 \pm 5,5$ % ($P < 0.05$). La prevalencia en los distrito de Pólvora, Progreso, Tocache y Uchiza fue de $34 \pm 13,13$; $20,5 \pm 11,32$; $13,2 \pm 7,33$ y $23,4 \pm 12,10$ % respectivamente; estos resultados obtenidos en el presente trabajo concuerdan con (MURRIETA, 2002; LOZA, 1982; Morales et al, 2006) y no concuerda con (JOURDAN, 1976), este autor reporta prevalencia de 68,51% de mastitis sub clínica. Asimismo, según el Cuadro 2 y Figura 2 la prevalencia de mastitis subclínica por razas, la raza Holstein presentan prevalencia alta $90 \pm 10,73$ %, seguido por los animales cruzados Brown Swiss por Holstein y la raza Brown Swiss, (JUBB K. V. F et al, 1991; BLOOD, 1992), estos investigadores indican que las vacas de alta producción de leche como la raza Holstein son susceptibles a adquirir mastitis subclínica y clínica. Asimismo, en estos animales, los microorganismo causante de mastitis están alrededor del pezón, los microorganismos primero infectan al esfínter del pezón, luego colonizan cisterna del pezón, luego a la cisterna de la glándula mamaria, después al conducto galactóforo a partir de esta estructura invade a los alvéolos mamarios. Asimismo, los autores indican que el agente

infeccioso de la mastitis a través de esta vía puede invadir a todo sistema del animal afectado causando infección sistémica. Entonces, en el presente estudio se comprueba este enunciado porque las vacas Holstein presentan alta prevalencia de mastitis sub clínica. Asimismo, (BLOOD, 1992), indica el factor predisponente de la mastitis es el ordeño, en vacas de la raza Holstein son animales de alta de producción de leche, son sometidos a mayor frecuencia de ordeño, entonces existe mayor evacuación de la leche. Por lo tanto, existe mayor probabilidad de presentación de mastitis; en el ordeño siempre existe una última gota de leche que es excelente caldo de cultivo para el desarrollo de la bacteria. La Inflamación es la fase donde se produce la patogenicidad del agente infeccioso donde produce exudado inflamatorio alcalino es producto del paso de iones bicarbonato y cloruros hacia los alvéolos mamarios en este caso se observa alteración de la leche. En consecuencia, la Inflamación de la glándula mamaria desencadena en mastitis subclínica y mastitis clínica. En la zona las vacas de raza Holstein no son producen leche en gran cantidad como en la costa peruana, pero igual presentan mastitis.

Según Cuadro 3 y Figura 3 la prevalencia de mastitis subclínica en vacunos por edad de la provincia de Tocache en promedio fue $23,3 \pm 5,5$ % ($P < 0,05$), estos resultados obtenidos inéditos, porque no existe reportes en el país y otros países; en el presente estudio se demuestra que todas las edades son susceptibles a presentar mastitis. Sin embargo, los animales de 2,5 a 3,5 años presentan elevada prevalencia; esto se puede deber a que el

sistema inmune esta en proceso de adaptación por inicio de la producción de leche.

5.2. Prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica vacunos por lugar, raza y edad en la provincia de Tocache

Según el Cuadro 4 y Figura 4 la prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica en forma general para vacunos por lugar en la Provincia de Tocache para las bacterias *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* fue $21,07 \pm 5,35 \%$, $22,42 \pm 5,47\%$ y $14,8 \pm 4,56 \%$ ($P < 0,05$), estos resultados obtenidos no concuerdan con los obtenidos por (MORALES et al, 2006; ARAUCO et al, 2006), estos autores reportan prevalencias mayores para las bacterias indicadas. Sin embargo, las prevalencias en Polvora para microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* concuerdan con los autores mencionados.

Según el Cuadro 5 y Figura 5 la prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica para vacunos por razas en la Provincia de Tocache. La raza Holstein presentan prevalencias altas para las bacterias *Staphylococcus aureus*, $90 \pm 10,73 \%$, *Streptococcus agalactiae* $96,56 \pm 6,75 \%$ y *Escherichia coli* $60 \pm 17,53 \%$ ($P < 0,05$), estos resultados obtenidos no concuerdan con (MORALES et al, 2006; ARAUCO et al, 2006 y JORDAN, 1976), pero cabe indicar que estos autores no estudiaron por razas sino en

forma general. Sin embargo, la raza Holstein es una raza de alta producción de leche, pero estos animales necesitan condiciones ambientales y climáticas óptimas para la producción de leche. En el país la zona de la selva y sierra no presentan condiciones climáticas para la raza Holstein. La zona de selva alta y baja no son zonas adecuadas para producción alta de leche, en promedio no pasa 15 litros día/vaca. Los animales de esta raza son susceptibles a diferentes tipos de enfermedades ya sean enfermedades infecciosas y parasitarias, dentro de las enfermedades infecciosas la mastitis subclínica y clínica es de alta prevalencia en estos animales.

Según el Cuadro 6 y Figura 6 la prevalencia de microorganismos causantes de mastitis subclínica para vacunos por edades en la provincia de Tocache. Los animales de 2,5 a 3,5 años de edad presentan prevalencias altas para las bacterias *Staphylococcus aureus*, $24,2 \pm 14,5 \%$, *Streptococcus agalactiae* $24,2 \pm 14,5 \%$ y *Escherichia coli* $21,2 \pm 13,3 \%$ ($P < 0,05$), estos resultados obtenidos concuerdan con (MORALES et. al. 2006) con algunos de los microorganismos encontrados en el presente estudio. Del mismo modo, no existen reportes suficientes en relación a la presentación de mastitis subclínica por edad en vacas. Sin embargo, se puede concluir que los animales en este rango de edad la glándula mamaria no esta protegida en forma adecuada por sistema defensa inmune innata y adaptativa porque los animales están en primera etapa de producción de leche.

5.3. Evaluación factor de riesgo en la presentación de mastitis subclínica causados por microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* por medio de regresión logística modelo Odds ratio de las variables lugar, raza y edades en la provincia de Tocache.

Según el Cuadro 7 se indica y se analiza el factor riesgo o exposición de la presentación de mastitis subclínica en la provincia de Tocache. El distrito de Pólvora, la raza Brown Swiss y la edad 2,5 a 3,5 años actúa como controles. Los lugares, todas las razas excepto Holstein y edades no son factor de riesgo para la presentación de mastitis subclínica. La raza Holstein es un factor de riesgo para adquirir infecciones por bacterias *Staphylococcus aureus*, (OR > 8,35; IC 95% >1,84 - > 37,79; p<0.05), *Streptococcus agalactiae* (OR > 4,15 IC 95% >3,22 - > 53,5; p<0.05) y *Escherichia coli*, (OR > 2,31 IC 95% >6,91 - > 77,71; p<0,05), estos resultados obtenidos concuerdan con (DOHERR et al, 2007), el autor indica que la razas Holstein, Jersey y Brown Swiss son susceptibles a la presentación de mastitis subclínica y clínica. Asimismo, con relación directa de la prevalencia alta de mastitis subclínica para esta raza, los resultados obtenidos concuerdan con (MORALES et al, 2006; ARAUCO et al 2006). Los autores indican que la raza Holstein es susceptible para contraer infección por *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli*.

VI. CONCLUSIONES

- La prevalencia de mastitis subclínica en vacas en la provincia de Tucumán es en forma general fue $23,3 \pm 5,5\%$.
- La raza Holstein presenta prevalencia alta de mastitis subclínica seguida por la raza Brown Swiss y las razas cruzadas Brown Swiss con Holstein.
- La prevalencia alta de mastitis subclínica se presenta en animales 2,5 a 3,5 años de edad.
- Los microorganismos prevalentes y causantes de mastitis subclínica fueron *Staphylococcus aureus* $21,07 \pm 5,35\%$; *Streptococcus agalactiae* $22,42 \pm 5,47\%$ y *Escherichia coli* $14,8 \pm 4,56 \%$.
- La raza Holstein es factor de riesgo adquirir la mastitis subclínica

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de prevalencia y incidencia de mastitis subclínica en diferentes épocas del año periodo seco y lluvioso.

- Estudiar el efecto antibacteriano de los fármacos de acuerdo al antibiograma

- Realizar la evaluación de mastitis subclínica por lo menos una vez al mes en vacas de alta producción de leche.

VIII. ABSTRACT

This research was carried out in the districts of Tocache province, San Martin region, Perú, with the objective to determine the prevalence and risk factors for subclinical mastitis in dairy cattle. Likewise 223 Brown Swiss, Holstein. Gyr, Brown Swiss x Holstein, Brown Swiss x Criollo and Brown Swiss x Cebu cattle were used in this study, grouped in different ages : from 2.5 to 3.5 years, 4 to 5.5 years and older than 6 years. General result obtained for subclinical mastitis prevalence in Tocache province was $23.3 \pm 5.5\%$. Also Holstein breed showed high prevalence of subclinical mastitis 90 ± 10.73 , the same way cows from 2.5 to 3.5 years old were most mastitis subclinical prevalence, and *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* and *Escherichia coli* micro organisms also showed $21,07 \pm 5,35 \%$; $22,42 \pm 5,47 \%$ and $14,8 \pm 4,56 \%$ prevalence respectively. Holstein breed is a risk factor to mastitis subclinical presentation in the study area (OR 8,35; IC 1,84 to 37,79). In conclusion, subclinical mastitis prevalence is high in Holstein cows and this breed is a risk factor to acquire this disease by the named micro organisms, in this regard must be taken measures for prevention and control of subclinical mastitis to this breed and the others cows.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AIELLO, S., MAYS A 2000. Manual Merck de Veterinaria; Quinta edición; Océano Grupo Editorial S.A., Impreso en España.

ARMITAGE, P., BERRY, G. 1987. Statistical methods in medical research, segunda Edición, Great Britain. Blackwell scientific publication. P 115 – 120.

ARAUCO, F., MAYORGA, N. 2006 Monitorio epidemiológico de la mastitis subclínica en Ganado Brown Swiss de la EEA el Mantaro - UNCP. XXIX Reunión Asociación Producción Animal (APPA) Huancayo 2006.

BLOOD, C., RADOSTIST, M. 1992. Medicina veterinaria. Sétima edición. Nueva Editorial Interamericana, 1191 p.

BLOWER, R., EDMENDSON, P. 1995 Control de la Mastitis en Granjas de vacunos de leche. Editorial Acriba - Zaragoza España, 208p.

BODOH, G.W.; BATTISTA W.J., SCHULTZ., L.H. 1976. Variation in somatic cell counts in dairy herd improvement milk samples. J. Dairy Sci. 59:1119–1123.

- BOOTH, J.M. 1995. Progress in the control of mastitis In: Proceedings 3rd IDF International Mastitis Seminar. Tel Aviv IL. May 28–June 1995, Federation Internationale of Laiterie/International Dairy Federation (FIL/IDF), book II, session 4, p. 3–10.
- BRADLEY, A. J., GREEN M, J. 2000. A study of the incidence and significance of intramammary enterobacterial infections acquired during the dry period. J. Dairy Sci. 83:1957-1965.
- BRAMLEY, J. 1992. Identifying mastitis problems and strategies for control, In: 31st Annual Meeting NMC. Arlington, Virginia. February 10-12, 1992. National Mastitis Council (NMC), p. 5–14.
- BRITT, J.S. 1977. Mastitis problem herds, J. Am. Vet. Med. Assoc. 170:1239–1241.
- BROOKS, G.F., BUTEL J.S., MORSE, S.A. 2002 Microbiología Médica, Editorial manual Moderno, 844 p.
- DOHERR, M.G., ROESCH, M., SCHEREN, W., SCHALLIBAUN, M., BLUM, J.W. 2007. Risk factors associated with subclinical mastitis in cows on Swiss organic and conventional production system farms. Veterinary medicine 52, 2007 (11): 487 - 495

- DOHOO, I.R., MEEK, A.H., MARTIN, S.W. 1984. Somatic cell count in bovine milk: Relationships to production and clinical episodes of mastitis *Can J. Comp. Med* 1984; 48: 130-135.
- EMANUELSON, U., OLSSON, T., HOLMBERG, O., HAGELTORN, M., MATTILA, T., NELSON, L., ASTRÖM, G. 1987. Comparison of some screening tests for detecting mastitis. *J. Dairy Sci.* 70:880–887.
- ERSKINE, R.J., EBERHART, R.J., HUTCHINSON, L.J., SPENCER, S.B. 1987. Herd management and prevalence of mastitis in dairy herds with high and low somatic cell counts. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 190:1411–1416.
- FARÍA, R.J., GARCÍA, U.A., D'POOL, G., KUTCHYNSKAYA, V.L., ALLARA, C. M., ANGELOSANTE, G. 2005. Detección de mastitis subclínica en bovinos mestizos doble propósito ordeñados en forma manual o mecánica. Comparación de tres pruebas diagnósticas. *Revista Científica V.15 N° 2 Maracibo abril 2005 ISSN 0798-2259 versión impresa.*
- FORSHELL, K.P., OSTERÅS, O., AAGAARD, K., KULKAS, L. 1995. Disease recording and cell count data in 1993 in Sweden, Norway, Denmark and Finland. In: *Proceedings 3rd IDF International Mastitis Seminar. Tel Aviv IL. May 28 – June, 1, 1995. Federation International of*

Laiterie/International Dairy Federation (FIL/IDF), book II, session 4, p. 50–54.

GONZALES, C.F, SCARAMELLI, A., CORDERO, F., TIRADO, M., DIAZ, D., CLERE, K. 2007 Prevalencia de mastitis en un rebaño Brahaman y su efecto sobre el peso de los becerros ajustado a 205 días. XX Reunión asociación latinoamericana de producción animal (ALPA) y XXX reunión asociación peruana de producción animal (APPA) Cuzco octubre de 2007.

GREEN, M. 2000. Situación actual de la mastitis en UK. In: Mastitis Bovina. Curso Internacional. Valdivia, CL. 23–25 Noviembre 2000. U. Austral de Chile, Fac. Cs. Veterinarias.

HARMON, R.J. 1996. Controlando la mastitis causada por patógenos contagiosos. In: Reunión Regional 1996 Consejo Nacional de Mastitis. Querétaro, MX. 26 Julio 1996. National Mastitis Council (NMC), p. 11–19.

HOGAN, J.S., SMITH, K.L., HOBLET, K.H., SCHOENBERGER, P.S., TODHUNTER, D. A., HUESTON, W.D., PRITCHARD, D.E., BOWMAN, G.L., HEIDER, L.E., BROCKETT, B.L., CONRAD, H.R. 1989. Field survey of clinical mastitis in low somatic cell count herds, J. Dairy Sci. 72:1547–1556.

HUDA, A. 1995. Subclinical mastitis in Denmark 1991–1994, In: Proceedings 3rd IDF International Mastitis Seminar. Tel Aviv IL. May 28 – June 1, 1995. Federation Internationale de Laiterie/International Dairy Federation (FIL/IDF), book II, session 4, p. 98–99.

JORDAN, S. 1976. Diagnostico de los Principales Agentes Etiológicos de la Mastitis Bovina en la Provincia de Leoncio Prado. Tesis Ing Zootecnista. Tingo Maria, Perú. Universidad Nacional Agraria de la selva 62 p.

JUBB, K.V.F., KENNEDY, P.C., PALMER, N. 1991. Patología de los animales domésticos tomo III, Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. 571 p.

KLEINSCHROTH, E., RABOLD, K., DENEKE, J. 1991. La mastitis diagnóstico, prevención y tratamiento EDIMED p 77.

LESLIE, K., GODKIN, M., SCHUKKEN, Y., SARGEANT, J. 1996. Milk quality and mastitis control in Canada: progress and outlook. In: 35th Annual Meeting NMC. Nashville, Tennessee. February 18-21, 1996. National Mastitis Council (NMC), p. 19–30.

LOZA, P. 1982. Diagnóstico de Mastitis subclínica por el Método de Whiteside modificado en ganado lechero de Selva Tesis Ing. Zootecnista. Tingo Maria, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 78 p.

MC DONALD, J.S. 1984. Streptococcal and staphylococcal mastitis. *Vet. Clin. North Am.* 6: 269–285.

MILTENBURG, J.D., DE LANGE, D., CRAUWELS, A.P., BONGERS, J.H., ELBERS, A.R.W. 1995. Estimating the incidence of clinical mastitis in dairy herds in the southern Netherlands, In: *Proceedings 3rd, IDF International mastitis seminary. Tel Aviv IL. May 28 – June, 1, 1995. Federation Internationale de Laiterie/International Dairy Federation (FIL/IDF), book II, session 6, p. 86–87.*

MORALES, S., CALLE, S., PINTO, C., ANTUNEZ, O. 2006. Estudio de la frecuencia de agentes bacterianos causantes de mastitis en bovinos durante el 2000 a 2005 .XXIX Reunión científica anual (APPA) Huancayo 2006.

MURRIETA, L. 2002. Incidencia e Identificación del Agente Etiológico Causaste de la Mastitis Sub clínica en Ganado Lechero en la zona de Tingo María-Aucayacu. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo Maria, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva.62 p.

NOVOA, R., ARMENTEROS, M., ABELEDO M., CASANOVAS, E., VALERA, R., CABALLERO, C. PULIDO, J. 2005. Factores de riesgo asociados a la prevalencia de mastitis clínica y subclínica; *rev. Salud Animal. Vol. 27 N°2: 84 - 88.*

- NOVOA, R., ARMENTEROS, M., ABELEDO, M. 2003. Evaluación epizootiológica y económica de la mastitis bovina en rebaños lecheros especializados de la provincia de Cienfuegos; Tesis de Maestría; Universidad Agraria de la Habana – Cuba. 116p.
- PÉREZ, M. 1996. Milk quality and mastitis control in Mexico. In: 35th Annual Meeting NMC. Nashville, Tennessee. February 18-21, 1996. National Mastitis Council (NMC), p. 31–32.
- PERIS, C., MOLINA, P., FERNANDEZ, N., RODRIGUEZ, M.K., TORRES, A. 1991. Variation in somatic cell count, California mastitis test, and electrical conductivity among various fractions of ewe's milk, J Dairy Sci: 74:1553-1560.
- PHILPOT, W.N. 1978. Manejo de la mastitis. Illinois, US. Babson Bros. 72p.
- PRAFUL, R.P., PANCHMUKHI, N.B. 1995. Epidemiology and cost - effectiveness of control of subclinical mastitis, In: Proceedings 3rd IDF International Mastitis Seminar. Tel Aviv IL. May 28 – June 1, 1995, Federation Internationale de Laiterie/International Dairy Federation (FIL/IDF), book II, session 4, p. 119–120.
- SHPIGEL, N.Y., WINKLER, M., ZIV, G., SARAN, A. 1995. Clinical, bacteriological and epidemiological aspects of clinical mastitis in israeli

dairy cows. In: Proceedings 3rd IDF International Mastitis Seminar. Tel Aviv IL. May 28 – June, 1, 1995. Federation Internationale of Laiterie/International Dairy Federation (FIL/IDF), book II, session 6, p. 23–27.

SMITH, K.L., HOGAN, J.S. 1995. Epidemiology of mastitis, *In*: Proceedings 3rd IDF International Mastitis Seminar. Tel Aviv IL. May 28–June 1, 1995

SURIYASATHAPORN, W., SCHUKEKEN, Y.H., NIELEN, M., BRAND, A. 2000. Low somatic cell count: a risk factor for subsequent clinical mastitis in a Dairy Herd. *J Dairy Sci* 83: 1248-1255.

THRUSFIELD, M. 1990. *Epidemiologia veterinaria*. Zaragoza, España, Ed. Acribia S.A 330 p.

WILSON, D.J., GONZÁLEZ, R.N., DAS, H.H. 1997. Bovine mastitis pathogens in New York and Pennsylvania: prevalence and effects on somatic cell count and milk production. *J. Dairy Sci.* 80:2592–2598.

X. ANEXOS

Cuadro 8. Ficha de evaluación de mastitis sub clínica de vacas en provincia de Tocache

Fundo.....Fecha de muestreo.....

Propietario.....Dirección.....Teléfono.....

Número o nombre del animal	Lugar	Raza	Edad	Número parto	Resultados de prueba de California mastitis				Resultados de cultivos de microorganismos				
					Cuarto anterior		Cuarto posterior						
					AD	AI	PD	PI	<i>Staphylococcus sp</i>	<i>Streptococcus sp</i>	<i>E. coli</i>	otras	

AD: anterior derecho, AI: anterior izquierdo, PD: posterior derecho. PI: posterior izquierdo.

Cuadro 9. Análisis de regresión logística para *Staphylococcus aureus* en la presentación de mastitis sub clínica en vacunos por lugar, raza y edad en la provincia de Tocache

Variable	Odds Ratio	Std. Err.	z	P>z	IC 95% Inf	IC 95% Sup
Progreso	0,4598	0,3522	-1,01	0,310	0,1024	2,0637
Tocache	0,7264	0,4154	-0,56	0,576	0,2368	2,2285
Uchiza	0,9849	0,6658	-0,02	0,982	0,2617	3,7057
Holstein	8,5133	6,4330	5,74	0,000	1,8453	37,7950
Gyr cruzado	0,7898	0,4748	0,21	0,475	0,2915	1,6160
Brown Swiss/holstein	1,1898	0,6748	0,31	0,759	0,3915	3,6160
Brown Swiss/Criollo	0,2997	0,3184	-1,13	0,259	0,0344	2,4763
Brown Swiss/Cebu	0,2597	0,2694	-1,29	0,199	0,0301	2,0695
4,5 a 5,5 años	1,2874	0,7976	0,41	0,683	0,3822	4,3358
> de 6 años	0,3794	0,3287	-1,12	0,263	0,0694	2,0732

Cuadro 10. Análisis de regresión logística para *Streptococcus agalactiae* en la presentación de mastitis sub clínica en vacunos por lugar, raza y edad en la provincia de Tocache

Variable	Odds Ratio	Std. Err.	z	P>z	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Progreso	0,2161	0,1980	-1,67	0,095	0,0358	1,3017
Tocache	0,4127	0,2361	-1,55	0,122	0,1344	1,2668
Uchiza	0,6104	0,4279	-0,7	0,481	0,1544	2,4121
Holstein	4,1527	5,4168	4,62	0,000	3,2212	5,3535
Gyr cruzado	0,8621	0,4154	-0,46	0,476	0,2368	1,7285
Brown Swiss/Holstein	0,9471	0,5425	-0,09	0,925	0,3082	2,9107
Brown Swiss/Criollo	0,2328	0,2694	-1,29	0,199	0,0301	1,1495
Brown Swiss/Cebu	0,1922	0,2089	-1,52	0,129	0,0228	1,6172
4,5 a 5,5 años	1,8982	1,2697	0,96	0,338	0,5117	7,0415
> de 6 años	0,2086	0,2535	-1,29	0,197	0,0192	2,2591

Cuadro 11. Análisis de regresión logística para *Escherichia coli* en la presentación de mastitis sub clínica en vacunos por lugar, raza y edad en la provincia de Tocache

Variable	Odds Ratio	Std. Err.	z	P>z	IC 95% Inferior	IC 95% sup
Progreso	0,3599	0,2820	-1,3	0,192	0,0774	1,6718
Tocache	1,0653	0,6312	0,11	0,915	0,3335	3,4031
Uchiza	1,4172	0,9712	0,51	0,611	0,3699	5,4300
Holstein	2,3176	1,4306	5,09	0,000	6,9112	77,7135
Gyr cruzado	0,6798	0,4748	0,31	0,375	0,8815	2,8960
Brown Swiss/Holstein	1,3641	0,8508	0,5	0,619	0,4017	4,6321
Brown Swiss/Criollo	0,4319	0,4807	-0,75	0,451	0,0487	3,8259
Brown Swiss/Cebú	0,2732	0,2179	-1,43	0,116	0,3528	1,5162
4,5 a 5,5 años	0,8050	0,4727	-0,37	0,712	0,2546	2,5449
> de 6 años	0,1567	0,1358	-2,14	0,033	0,0286	0,8572