



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“Prevalencia de mastitis subclínica en la región oriental de la provincia del
Azuay, mediante la prueba California Mastitis Test. “**

Tesis previa a la obtención del Título de
Médico Veterinario y Zootecnista.

Autores:

Kerly Karina Rosario Calero.

Diana Carolina Pezantes Dominguez.

Director:

Dr. Ermes Ramiro Rodas Carpio.

Cuenca-Ecuador

2016



RESUMEN

El objetivo de la investigación fue, determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina (MSC), mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT) en 10.308 cuartos mamarios correspondientes a 2.577 vacas en producción de 527 UPAs distribuidas en los Cantones Orientales de la Provincia del Azuay. (Gualaceo, El Pan, Sígsig, Paute, Sevilla de Oro, Chordeleg, Oña, Guachapala y Nabón). La información se obtuvo de registros y encuestas, aplicadas al ganadero. Los resultados del CMT se analizaron según la clasificación dada por Farinango, (2012); negativo, leve (+), moderado (++) y abundante (+++). Se analizó la relación de la MSC con las variables; Piso Altitudinal, Tamaño de UPAs, Tipo de Ordeño, Sistema de Pastoreo y Volumen de Producción Hato/día. La prevalencia de MSC en las ganaderías estudiadas fue $40,7 \pm 1,8\%$ Al valorar el total de cuartos se determinó un $20,8 \pm 0,8\%$ de prevalencia. Existió diferencia estadística ($P < 0,05$) al comparar la prevalencia de MSC entre los diferentes grados de reacción (Leve, Moderado y Abundante). Se encontró relación significativa ($P < 0,05$) en cada una de las variables, destacando los siguientes: Hatos ubicados en montano bajo, UPAs Grandes (>30 animales), bovinos manejados con cerca eléctrica, vacas de alta producción (>14 Lts/día), sistema de ordeño mecánico, ordeño (dos veces/día) y dentro de las actividades de ordeño, la MSC fue superior cuando se realizó el lavado (42,3%) y secado de la ubre (46,4%), evidenciando las deficiencias en el proceso.

Palabras clave: UPAs, MSC: MASTITIS SUBCLINICA, PREVALENCIA.



ABSTRACT

The objective of the research was to determine the prevalence of bovine subclinical mastitis (MSC), by California Mastitis Test (CMT) to 10.308 mammary quarters corresponding to 2.577 cows in production in 527 UPAs distributed in the Eastern region of the Province of Azuay. (Gualaceo, Bread, Sígsig, Paute, Sevilla de Oro, Chordeleg, Oña, Guachapala and Nabón). The information was obtained from registries and surveys applied to farmer. The CMT results were analyzed as classified by Farinango, (2012); negative, mild (+), moderate (++) and abundant (+++). The variables analyzed were: altitude, UPAs size, type Milking, System Grazing and Production Volume Hato / day. Statistical analysis included frequency tables and contingency, chi-square test at a significance level of 0,05. The prevalence of MSC in cattle farms studied was $40.7 \pm 1,8\%$, in assessing the total mammary quarters $20.8 \pm 0,8\%$ prevalence was determined. The degree of reaction mild, moderate and abundant in mammary quarters not has statistical difference ($P > 0.05$). It was found significant difference ($P < 0,05$) in each of the variables, highlighting the following: Farms located in lower montane, UPAs big (> 30 animals), Bovines handled with electric fence, High producing cows (> 14 liters / day), Milking (twice / day) and within the activities of milking, the MSC was greater when was realized washing (42.3%) and drying of the udder (46.4%), evidencing the deficiencies in the process.

Key words: UPAs, MSC: SUBCLINICAL MASTITIS, PREVALENCE.



INDICE

1. INTRODUCCION	19
1.1. Objetivos:.....	20
1.1.1. Objetivo General	20
1.1.2.Objetivos Específicos.....	20
1.2. Hipótesis en estudio.	20
2. REVISION DE LITERATURA	21
2.1. Mastitis.....	21
2.2. Tipos de Mastitis.	21
2.2.1. Mastitis Subclínica.	21
2.2.2. Mastitis Clínica.....	21
2.3. Epidemiología.....	22
2.4. Etiología.....	23
2.5. Diseminación de la infección.....	23
2.6. Transmisión.....	23
2.7. Factores predisponentes de la mastitis.....	24
2.7.1. Factores Físicos.	24
2.7.2. Factores nutricionales.	25
2.7.3. Factores raciales.	25
2.8. Patogenia: Fases de la enfermedad.	26



2.8.1.	Invasión.....	26
2.8.2.	Infección.....	26
2.8.3.	Inflamación.....	27
2.8.4.	Patología.	27
2.8.5.	Destrucción del tejido alveolar.....	27
2.8.6.	Hallazgos microscópicos en la leche.	28
2.9.	Diagnóstico.....	28
2.9.1.	Exámenes físicos.....	28
2.9.2.	Prueba de despunte.	29
2.9.3.	La Prueba de Conductividad Eléctrica (PCE).....	29
2.9.4.	Cultivos en muestras de leche.	30
2.9.5.	Análisis de muestras de tanque.....	30
2.9.6.	Prueba de mastitis California Test (CMT).....	30
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
3.1.	Materiales.....	34
3.1.1.	Materiales de campo.	34
3.1.2.	Materiales de oficina.	34
3.2.	Métodos.	34
3.2.1.	Área de estudio.....	34
3.2.2.	Población en estudio.....	36



3.2.3. Variables en estudio.....	38
3.2.4. Análisis estadístico.....	42
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	44
4.1. Prevalencia total de Mastitis subclínica analizadas por vaca y por hatos.....	44
4.2. Prevalencia en el total de cuartos mamarios (PTC) de las vacas en estudio.....	44
4.4. Prevalencia evaluada por Cantón de las vacas en estudio.....	49
4.5. Prevalencia de Mastitis Subclínica según el Piso Altitudinal de los hatos en estudio.....	50
4.6. Prevalencia de Mastitis subclínica según el Tamaño de UPA de los hatos en estudio.....	51
4.7. Prevalencia de Mastitis Subclínica según el Sistema de manejo de los hatos en estudio.....	52
4.8. Prevalencia de mastitis subclínica según la Producción hato/día. ...	53
4.9. Prevalencia de mastitis subclínica según el Sistema de ordeño de los hatos en estudio.....	54
4.10. Prevalencia de mastitis subclínica según el número de ordeños de los hatos en estudio.....	55
4.11. Prevalencia de mastitis subclínica según actividades de ordeño de las vacas en estudio.....	56
5. CONCLUSIONES.....	59



6. BIBLIOGRAFIA	60
7. ANEXOS	67



INDICE DE TABLAS

TABLA 1. RELACIÓN ENTRE RANGO DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y GRADO DE CMT.	33
TABLA 2. ÁREA DE ESTUDIO.	35
TABLA 3. NUMERO DE GANADERÍAS Y BOVINOS EN ESTUDIO.	37
TABLA 4. PREVALENCIA TOTAL DE MASTITIS SUBCLÍNICA DE LAS VACAS Y HATOS EN ESTUDIO.	44
TABLA 5. PREVALENCIA DEL TOTAL DE CUARTOS MAMARIOS.....	45
TABLA 6 PREVALENCIA DE LOS CUARTOS MAMARIOS VALORADOS POR POSICIÓN (PCI). 46	
TABLA 7. INTENSIDAD DE REACCION DE LOS DIFERENTES CUARTOS MAMARIOS DE LAS VACAS EN ESTUDIO (IR).	47
TABLA 8. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN LOS CANTONES DE LA REGIÓN ORIENTAL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY.	49
TABLA 9. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN EL PISO ALTITUDINAL (HATO).	50
TABLA 10. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN EL TAMAÑO DE UPAs/HATO.	51
TABLA 11. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN EL SISTEMA DE MANEJO (HATO).	52
TABLA 12. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN LA PRODUCCIÓN HATO/DÍA. .	53
TABLA 13. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN EL SISTEMA DE ORDEÑO (HATO).....	54
TABLA 14. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN EL NÚMERO DE ORDEÑOS (HATO).	55



TABLA 15. PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA POR VACA VALORADA EN LAS
DIFERENTES ACTIVIDADES DE ORDEÑO. 56



INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CANTONES ORIENTALES DE LA PROVINCIA DEL AZUAY. 35

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. DATOS GENERALES. 67

ANEXO 2. NÚMERO DE BOVINOS Y COMPOSICIÓN GENÉTICA DEL HATO..... 67

ANEXO 3. TIPO DE ORDEÑO Y NÚMERO DE ORDEÑOS..... 68

ANEXO 4. ¿REALIZA LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES DE MANEJO E HIGIENE DURANTE EL
ORDEÑO? 68

ANEXO 5. SISTEMA DE MANEJO. 68

ANEXO 6. REGISTRO CMT. 68

ANEXO 7. PRUEBA DE CHI CUADRADO PARA EL FACTOR PCI..... 69

ANEXO 8. PRUEBA DE CHI CUADRADO DE LOS GRADOS DE REACCION ENTRE LOS
DIFERENTES CUARTOS MAMARIOS. 69

ANEXO 9. PRUEBA DE CHI CUADRADO DE LA PREVALENCIA CON LOS DIFERENTES
GRADOS DE MASTITIS SUBCLÍNICA 70

ANEXO 10. PRUEBA DE CHI CUADRADO DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA
SEGÚN EL PISO ALTITUDINAL. 70

ANEXO 11. PRUEBA DE CHI CUADRADO DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA
SEGÚN EL TAMAÑO DE UPAS/HATO 71

ANEXO 12. PRUEBA DE CHI CUADRADO DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA
SEGÚN EL SISTEMA DE MANEJO. 71



ANEXO 13. PRUEBA DE CHI CUADRADO DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN LA PRODUCCIÓN HATO/DÍA.	72
ANEXO 14. PRUEBA DE CHI CUADRADO DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA POR HATO SEGÚN EL SISTEMA DE ORDEÑO.	72
ANEXO 15. PRUEBA DE CHI CUADRADO DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA POR HATO SEGÚN EL NÚMERO DE ORDEÑOS.....	73
ANEXO 16. FOTOS DE INVESTIGACIÓN.	74



Cláusula de Derecho de Autor

Yo Kerly Karina Rosario Calero autora de la tesis "**Prevalencia de mastitis subclínica en la región oriental de la provincia del Azuay, mediante la prueba California Mastitis Test**", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Médico Veterinario Zootecnista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, 14 de Septiembre del 2016

A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal line. The signature is cursive and appears to read "Kerly Karina Rosario Calero".

Kerly Karina Rosario Calero

C.I: 0705217743



Cláusula de Derecho de Autor

Yo Diana Carolina Pezantes Dominguez autora de la tesis **“Prevalencia de mastitis subclínica en la región oriental de la provincia del Azuay, mediante la prueba California Mastitis Test”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Médico Veterinario Zootecnista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, 14 de Septiembre del 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Diana Carolina Pezantes Dominguez', written over a horizontal line.

Diana Carolina Pezantes Dominguez

C.I: 0106045297

Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo Kerly Karina Rosario Calero autora de la tesis **“Prevalencia de mastitis subclínica en la región oriental de la provincia del Azuay, mediante la prueba California Mastitis Test”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 14 de Septiembre del 2016



Kerly Karina Rosario Calero

C.I: 0705217743



Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo Diana Carolina Pezantes Dominguez autora de la tesis **“Prevalencia de mastitis subclínica en la región oriental de la provincia del Azuay, mediante la prueba California Mastitis Test”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor

Cuenca, 14 de Septiembre del 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Diana Carolina Pezantes Dominguez".

Diana Carolina Pezantes Dominguez

C.I: 0106045297



AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos primero a Dios por las bendiciones que nos ha brindado durante nuestra vida, a las autoridades de la Universidad de Cuenca y Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia por permitirnos desarrollarnos como profesionales dentro de esta honorable Institución.

A los Docentes: Ramiro Rodas M.V.Z.; Yury Murillo M.V.Z.; Luis Eduardo Ayala Guanga M.V.Z., Msc, PhD.; Carlos Torres Inga Eco., Msc.; quienes nos apoyaron mediante su conocimiento, para el desarrollo de este trabajo.

A nuestros familiares y amigos quienes han sido los pilares que han sostenido y reforzado nuestra formación, como personas y profesionales, mediante su apoyo incondicional, infinitamente gracias.

Diana y Kerly



DEDICATORIA

A mis padres Luis Rosario e Hilda Calero, por depositar su confianza en mí, y por su ayuda durante mi camino, hasta alcanzar esta meta, a mis hermanos y amigos, quienes inspiraron en mí el deseo de lucha y esfuerzo, a Edwin Albarracín, por ser mi mano derecha al estar conmigo apoyándome en todo momento.

Kerly Karina.



DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis padres Braulio Pezantes e Inés Domínguez, por brindarme todo su amor, su comprensión y apoyo incondicional, gracias a ustedes he logrado llegar a esta instancia de mis estudios y culminar una meta más.

A mis hermanos Román y Esteban, de quienes he aprendido mucho y me han apoyado tanto durante todos estos años.

A toda mi familia, quienes siempre me brindaron un consejo.

A José Alejandro. R., por ser mi compañero y apoyo a lo largo de esta etapa.

A mis amigos quienes me ofrecieron su amistad, con los que he compartido momentos gratos.

Gracias a todos, los llevo en el corazón.

Diana Carolina.



1. INTRODUCCION

La mastitis es la inflamación del parénquima de la glándula mamaria, se manifiesta como un signo de más de cien enfermedades, convirtiéndose en un síndrome multifactorial (Cano, 2006) en donde interactúan varios factores como; los microorganismos, el hombre, el manejo, la vaca y el medio ambiente (Philpot & Nickerson, 2002).

Se estima que esta afección es altamente prevalente en bovinos de producción lechera, y representa una de la enfermedades más importantes que afecta mundialmente a la industria lechera, ocasiona pérdidas económicas muy cuantiosas a los productores, debido a la disminución de la cantidad y calidad de leche producida, además de un aumento en los costos por servicios veterinarios, tratamientos y perdidas animales (Bolaños & Trujillo, 2012).

El objetivo fundamental de las ganaderías es producir de forma eficiente; en mayor cantidad y calidad. Para cumplir este objetivo se requiere de la sanidad integra de la glándula mamaria. La mastitis parece ser una de las enfermedades de difícil control y erradicación, ha permanecido desde inicios en el que el hombre domesticó a las bestias hasta la actualidad a pesar de innumerables avances que ha tenido la ciencia, las pérdidas que representa esta enfermedad son cuantiosas y limitan la capacidad productora de las ganaderías.

Según el INEC, (2012) el Azuay aporta con un 9,9% a la producción total de leche en el Ecuador, siendo esta actividad económica, una de las más practicadas en esta Provincia.



1.1. Objetivos:

1.1.1. Objetivo General.

Determinar la prevalencia de mastitis subclínica en las ganaderías de la Región Oriental de la Provincia del Azuay, y su relación con las variables; Piso Altitudinal, Tamaño de UPAs, Tipo de ordeño, Sistema de Pastoreo y Volumen de Producción hato/día.

1.1.2. Objetivos Específicos.

- ✓ Establecer el grado de mastitis subclínica en ganaderías de los Cantones: El Pan, Gualaceo, Sígsig, Paute, Sevilla de Oro, Chordeleg, Oña, Guachapala y Nabón.
- ✓ Relacionar la Prevalencia de Mastitis Subclínica con Piso altitudinal, Tamaño de UPAs, Tipo de Ordeño, Sistema de Pastoreo y Volumen de Producción Hato/día.

1.2. Hipótesis en estudio.

La Prevalencia de mastitis subclínica en las ganaderías de la región oriental de la provincia del Azuay, está influenciada por factores tales como: Piso Altitudinal, Tamaño de UPAs, Tipo de Ordeño, Sistema de Pastoreo y Volumen de Producción Hato/día.



2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Mastitis.

Es la enfermedad más común y costosa en bovinos de leche en la mayor parte del mundo (Valdez, 2004). El término deriva del griego mastos = mama, itis = procesos Inflamatorio (Muñoz & Montaleza, 2002).

Según Durán, (2006) la mastitis es una inflamación de la glándula mamaria originada por un grupo de agentes patógenos (bacterias, hongos, virus, etc.) que son las principales causas de mastitis. Valdez, (2004) añade además como factores a las alteraciones físicas y químicas.

2.2. Tipos de Mastitis.

2.2.1. Mastitis Subclínica.

No presenta inflamación de la glándula o alteración relevante en la leche (Muñoz & Montaleza, 2002), pero existe una disminución en la producción de leche e incremento en el número de células somáticas (Avila *et al.*, 2002), que se puede detectar mediante análisis (Muñoz & Montaleza, 2002). Según Durán, (2006) este tipo de mastitis es mucho más habitual, ya que se presenta 20 – 50 veces más que la mastitis clínica.

2.2.2. Mastitis Clínica.

Se caracteriza por anormalidades visibles en la ubre y leche, contiene: copos, coágulos; además de secreciones sanguinolentas (Philpot & Nickerson, 2002). Se asocia con inflamación de los cuartos y sensibilidad de los mismos.



Muñoz & Montaleza, (2002) expresan que un posible cuadro sistémico, se manifiesta en ciertos grados:

2.2.2.1. Mastitis Subaguda.

Es de evolución leve, con frecuencia presenta enfermedad, alteraciones en ubre poco intensas y pequeñas modificaciones en las propiedades de la leche.

2.2.2.2. Mastitis Aguda.

Sintomatología e inflamación marcada. Producción considerablemente disminuida, frecuentemente suprimida, cuadro sistémico presente (Fiebre, inmovilidad, endurecimiento de los tejidos). Casi siempre lesión permanente del cuarto afectado (Cano, 2006).

2.2.2.3. Mastitis Crónica.

Infección persistente por largo tiempo. Inicia con mastitis clínica y luego regresa a la forma subclínica. La leche no siempre se ve alterada, alteración del tejido glandular más o menos apreciable; animales con mastitis crónica representan una fuente de infección para el resto del hato (Cano, 2006).

2.3. Epidemiología.

La mastitis afecta con mayor incidencia al ganado bovino de leche, presentándose el mayor número de casos durante el período seco y la primera etapa de lactancia (Rodríguez, 2005). La prevalencia de vacas infectadas varía desde 15 - 75%, Merck, (2007) afirma que existe una morbilidad media



alrededor del 25% y aquellos lugares en donde se practican medidas higiénicas adecuadas los índices de morbilidad son menores.

2.4. Etiología.

Causadas por microorganismos contagiosos naturalmente presentes: Streptococcus Agalactiae, Streptococcus Dysgalactiae, Staphylococcus Aureus, y Mycoplasma spp, (Philpot & Nickerson , 2002). Streptococcus Uberis y bacterias coliformes (Durán F. , 2006).

Ambientales habitualmente no patógenos: Escherichia Coli, Klepsiella pneumoniae, Enterobacter aerogenes, Serratia spp, Proteus spp., Pseudomonas spp.; Staphylococcus gram negativos, Staphylococcus ambientales, levaduras u hongos, prototheca, Actinomices pyogenes, Corynebacterium Bovis (Philpot & Nickerson , 2002).

2.5. Diseminación de la infección.

La infección de cada glándula mamaria ocurre cuando los microorganismos pasan del exterior de la ubre al conducto glandular a través del conducto del pezón (Gasque, 2008).

2.6. Transmisión.

Esta enfermedad puede ser transmitida a través de las máquinas y utensilios de ordeño, manos de operadores, e inclusive moscas cuando no existe adecuadas condiciones de higiene, siendo la glándula mamaria de animales infectados, la principal causa (Guailas, 2012).



2.7. Factores predisponentes de la mastitis.

En la aparición de la mastitis, se encuentra una serie de factores que predisponen a la enfermedad, entre los más importantes tenemos los relacionados al stress, la nutrición, raza y condiciones ambientales (época del año, suelo, humedad), así como, aquellos asociados a la vaca como son: la edad, número de partos y la etapa de lactancia. (Echeverria & Restrepo, 2010).

2.7.1. Factores Físicos.

Entre ellos tenemos a los siguientes:

2.7.1.1. Heridas.

Causan infecciones al incrementar la posibilidad de entrada de bacterias patógenas a la glándula mamaria, a través de daños en la piel o el canal del pezón (Molina & Rivadeneira, 2008).

2.7.1.2. Equipo de Ordeño.

Este tipo de mecanismo representa un factor de contagio cuando su funcionamiento es ineficiente, los estándares de los equipos no están ajustados a los estándares apropiados y no se usa correctamente las unidades de ordeño (pezoneras), provocando heridas e irritaciones en la piel del pezón (Avila *et al.*, 2002).



2.7.1.3. Personal.

El elemento humano representa un indicador fundamental en la presentación de mastitis, la inexperiencia y la falta de entrenamiento, dificultan el correcto desenvolvimiento del personal dentro del programa de ordeño al ejecutar las actividades con diferentes grados de deficiencia (Avila *et al.*, 2002).

2.7.1.4. Higiene.

Es uno de los factores más importantes que influyen entre las causas predisponentes a la mastitis. La falta de higiene de los ordeñadores, 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 glándula en el pre ordeño, la no desinfección del pezón post ordeño (Álvarez, 2008).

2.7.2. Factores nutricionales.

La alimentación actual de la vaca lechera está destinada a mantener un alto nivel de producción; esto constituye un factor de tensión fisiológico que puede provocar mastitis clínica en vacas con antecedentes de infecciones o mastitis subclínica (Avila *et al.*, 2002).

2.7.3. Factores raciales.

Múltiples factores pueden contribuir a dar resistencia o susceptibilidad a los animales, uno de ellos es la raza u origen al cual pertenece el animal. (Echeverria & Restrepo, 2010).



2.8. Patogenia: Fases de la enfermedad.

2.8.1. Invasión.

Microorganismos patógenos se desplazan desde el exterior del pezón a la leche, dentro del canal del pezón (Wolter & Castaneda, 2002).

La invasión se presenta comúnmente durante la etapa de ordeño. Los microorganismos en la punta del pezón son transportados por el canal hacia la cisterna por el aire, cuando existen entradas indeseables de este material en la unidad de ordeño. Posterior al ordeño el canal permanece abierto por una o dos horas aumentando el riesgo de invasión (Guailas, 2012).

2.8.2. Infección.

Los agentes patógenos se multiplican rápidamente e invaden el tejido mamario, esta multiplicación puede causar la liberación de endotoxinas que provocan efectos sistémicos (Wolter & Castaneda, 2002).

Las bacterias pueden establecerse en la ubre avanzando y colonizando tejidos o al ser transportadas por la leche. Las bacterias atacan destruyendo primero el tejido que recubre a los grandes tubos colectores de leche, ante este ataque los leucocitos establecidos como la segunda barrera de defensa tratan de contrarrestar la invasión al englobar y destruir las bacterias, pero si estas no son totalmente destruidas, pueden seguir multiplicándose e invadir conductos más pequeños y áreas alveolares (Guailas, 2012).



2.8.3. Inflamación.

Fase en la que se produce la mastitis clínica, manifestación de distintos grados de anomalías clínicas de la ubre y efectos sistémicos variables (Wolter & Castaneda, 2002).

Las bacterias liberan toxinas que dañan a las células secretoras, al producir un aumento en la permeabilidad de los vasos sanguíneos (Guailas, 2012).

2.8.4. Patología.

La evolución de la mastitis se muestra como una alteración de la circulación en la región inflamada. Este trastorno (disminución del aporte sanguíneo venoso) tiene como consecuencia que las células del territorio afectado vean reducido el aporte de oxígeno y elementos nutricios. El obstáculo a la circulación de retorno producirá una acumulación de productos metabólicos de desecho. De no ser tratado a tiempo desencadenara en un cuadro clínico (Valdez, 2004).

2.8.5. Destrucción del tejido alveolar.

Factores de coagulación, fluidos, minerales y leucocitos, son transportados al área de infección. Incluso la leche coagulada puede cerrar los conductos con el propósito de aislar las regiones afectadas. A medida que incrementa este aislamiento, la leche atrapada genera un efecto de reposo sobre las células secretoras, reduciendo considerablemente su tamaño. Los leucocitos producen sustancias que atraen a más leucocitos hacia la leche, estas sustancias conducen a una destrucción de las estructuras alveolares, siendo



reemplazadas por tejido cicatrizal. Estos factores se asocian a una reducción en la producción de leche (Guailas, 2012).

2.8.6. Hallazgos microscópicos en la leche.

Aumento del número de células somáticas, y presencia de microorganismos patógenos. Una observación constante en la mastitis subclínica es un aumento del RCS en la leche, esta se puede medir de un cuarto individual o de la leche procedente de los cuatro cuartos. En cualquiera de los casos, el RCS mayor de 100.000/ml es compatible con una inflamación (mastitis). Pero inflamación no es sinónimo de infección. La leche de las vacas con una infección intramamaria suelen tener un RCS mucho mayor de 100.000/ml debido al reclutamiento de neutrófilos. (Smith, 2010).

2.9. Diagnóstico.

Según Philpot y Nickerson, (2002) dentro de los exámenes para detectar mastitis tenemos:

2.9.1. Exámenes físicos.

Básicamente se realiza en base a los métodos tradicionales de inspección para comprobar cambios en la ubre. Se realizan mejor cuando esta se encuentra vacía, inmediatamente después del ordeño; se examina para detectar los cuartos endurecidos, hinchados y calientes así como cuartos atrofiados o deformes con áreas de tejido cicatrizante que indican daños permanentes.



2.9.2. Prueba de despunte.

Con un despuntador o jarro de fondo obscuro se examina los primeros chorros de leche, clínicamente se puede detectar la leche anormal que no debe enviarse al tanque, además de identificar vacas con mastitis que necesitan tratamiento.

2.9.3. La Prueba de Conductividad Eléctrica (PCE).

En la última década se ha utilizado mucho este método, cuyo fundamento es el aumento de la conductividad eléctrica en la leche debido a su mayor contenido electrolítico de iones de sodio y cloro (Medina & Montaldo, 2003). Según Radostits, (2002) esta técnica mide la lesión por conteo celular. El aparato disponible es un dispositivo que se sostiene con la mano y tiene una copa empotrada donde se realiza la mezcla de leche perteneciente a todos los cuartos de cada vaca.

Los valores del conteo de células somáticas en casos de ausencia de infección mamaria oscilan entre 200.000- 300.000 ccs/ml, mientras que recuentos superiores a 800.000 ccs/ml se asocian a infecciones persistentes; en el caso de cuartos normales existe menos de 100.000 ccs/ml (Ceron, Aguedo, & Maldonado, 2007).



2.9.4. Cultivos en muestras de leche.

Mediante este procedimiento se agrega un microorganismo a un medio artificial en el que debe reunir condiciones adecuadas como temperatura, humedad, presión osmótica y pH, para que pueda crecer y así identificarlo.

En casos en los que las muestras de cuartos con altos conteos de células somáticas no presenten crecimiento, puede deberse, a que en infecciones crónicas se presenta un número bajo de bacterias por ser detectadas durante el proceso de curación. También puede considerarse la posibilidad de la presencia de un microorganismo que no crece en medios normales como es el caso de *Mycoplasma* spp (Espinosa, 2013).

2.9.5. Análisis de muestras de tanque.

Muy utilizada para saber en forma general si existe mastitis a nivel de hato. Se realiza mediante el análisis de los tipos de bacterias existentes en el tanque de enfriamiento y por un conteo total de células somáticas. Una de las desventajas más evidente, es que no se puede identificar a los casos positivos y en qué grado están siendo afectados. Una lectura de un rango de más de 200.000 / ml células somáticas se interpreta como positivo a mastitis (Espinosa, 2013).

2.9.6. Prueba de mastitis California Test (CMT).

Es una de las pruebas más conocidas y practicadas mundialmente, nos brinda muchos beneficios como; rapidez al ofrecer resultados inmediatos, practicidad, simplicidad, economía y efectividad (Farias & Garcia, 2005).



Consiste en depositar 2-3ml de leche de cada cuarto de la glándula mamaria en pocillos individuales de una paleta que se sujeta con la mano (Smith, 2010).

El CMT calcula indirectamente el número de células somáticas por ml de leche. La leche de una ubre sana normalmente, tiene alrededor de 100.000 cel/ml, el 80% de estas células son macrófagos y el 20% son neutrófilos, en presencia de una inflamación se produce un desequilibrio de este contaje, al incrementar las células somáticas por aumento de los neutrófilos que llegan a la zona afectada, para contrarrestar la infección, el recuento de células somáticas puede aumentar hasta en un 80% (Molina & Rivadeneira, 2008).

Esta prueba emplea un reactivo que consiste en un detergente aniónico que, cuando se diluye a una concentración estándar, reacciona con el ADN liberado de las células de la leche. La inclusión de la purpura de bromocresol ayuda a reconocer los cambios de pH. Varios detergentes aniónico proporcionan un resultado satisfactorio, lo que ha permitido normalizar el método (Muñoz & Montaleza, 2002) (Durán F. , 2006).

La prueba de CMT posee una sensibilidad del 97% y una especificidad del 93%. Sus ventajas principales son:

- Es una técnica en el que se pueden analizar muestras tanto recogidas de los cuartos o directamente del taque enfriador. En una muestra de tanque un resultado de 2 y 3 grados indica un alto porcentaje de vacas infectadas.
- El material extraño no interfiere con la prueba.



- La prueba es simple y no requiere de equipos costosos.
- La paleta es fácil de conseguir y se puede reutilizar para el análisis posterior de otras muestras (Farinango, 2012).

Entre las desventajas tenemos los siguientes.

- Los resultados pueden ser interpretados de forma variable entre los individuos que las examinan.
- Pueden presentarse falsos positivos en leche de animales con menos de diez días de paridos o en vacas próximas al periodo de secado (Farinango, 2012).

2.9.6.1. Pasos a seguir para la realización de la prueba de CMT.

Se desecha el primer chorro de leche de cada pezón a muestrear.

Se ordeña uno o dos chorros (2 ml) de leche de cada pezón en cada una de las placas de la paleta para CMT.

Se añade en cada pocillo de la paleta un volumen igual de reactivo.

Se ejecutan giros lentos y precisos de manera que se mezcle el reactivo y la leche.

Se examina el resultado en base a la reacción de gelificación.

Antes de continuar con la siguiente vaca se debe enjuagar la paleta (Farinango, 2012).



2.9.6.2. Interpretación del CMT.

Los resultados pueden ser interpretados desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el recuento de células más elevado en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifica. Esto se determina en relación a la reacción de gelificación (Alvarez, 2008).

Grado de CMT según el grado de gelificación expuesto por Farinango, (2012).

- Negativo (sin formación de gel)
- Leve + (gel mucoso)
- Moderado ++ (formación de gel denso y floculento)
- Abundante +++ (El gel se vuelve viscoso y pegajoso).

Tabla 1. Relación entre rango de células somáticas y grado de CMT.

Grado de CMT	Rango de Células Somáticas
Negativo	0 - 200.000
Traza	200.001 - 400.000
Grado 1	400.001 - 1'500.000
Grado 2	1'500.001 - 5'000.000
Grado 3	>5'000.000

Fuente: Espinosa, (2013)



3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales.

3.1.1. Materiales de campo.

Formularios, Encuestas, Vehículo, Paletas para CMT, Jeringas, Cámara, Botas, Overol, Esferos, GPS, Reactivo en solución para detección de mastitis (CMT), papel secante, Leche, Agua.

3.1.2. Materiales de oficina.

Calculadora, Calendario, Computadora, Programas estadísticos (SPSS[®] versión 22, Microsoft Excel).

3.2. Métodos.

Investigación Descriptiva.

3.2.1. Área de estudio.

La investigación se realizó en los cantones pertenecientes a la región oriental de la provincia del Azuay, cuyas temperaturas varían entre 10 °C a 28 °C.

Tabla 2. Área de estudio.

CANTÓN	Población bovina	Altitud (m.s.n.m.)	Superficie (Km ²)
Chordeleg	1.477	2.390	104,7
El pan	1.590	2.260	120,06
Guachapala	1.618	2.200	41,07
Gualaceo	10.274	2.260	346,5
Nabón	9.940	3.300	668,2
Oña	1.906	2.400 - 3.500	298
Paute	8.833	2.100	241,3
Sevilla de Oro	7.935	2.480	311
Sígsig	16.191	2.640	667

Fuente: PEFA, (2016)

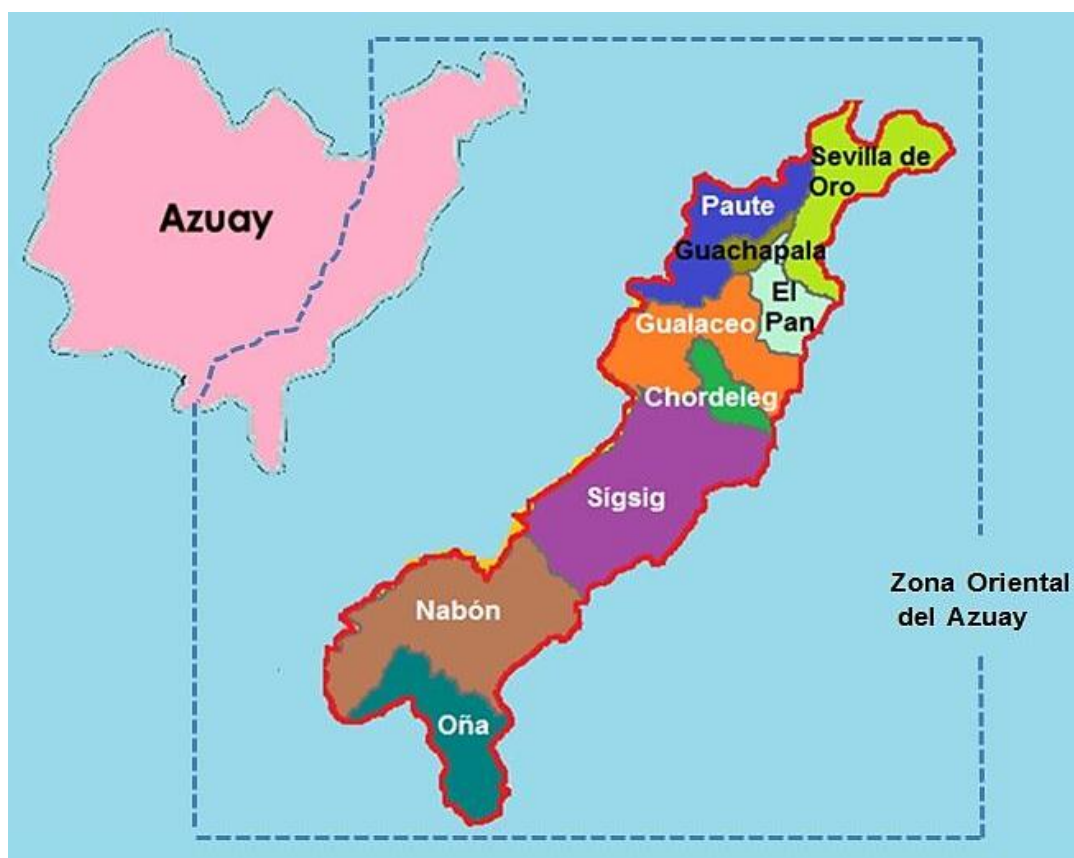


Figura 1. Cantones orientales de la provincia del Azuay.
Fuente: Zonu, (2015).



3.2.2. Población en estudio.

3.2.2.1. Muestra.

El presente trabajo de titulación se realizó en los cantones de la región oriental de la provincia del Azuay, una de las tres zonas en las cuales se dividió el territorio que fue motivo de estudio del proyecto “Identificación de razas bovinas autóctonas del Azuay: caracterización morfométrica”, que se ejecutó por parte del grupo de investigación de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, período 2015-2017 y del cual formó parte este trabajo.

El número de unidades productivas para este estudio se obtuvo del registro del SIFAE de la Agencia Ecuatoriana Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) del año 2014, segunda fase de vacunación en la cual se encontraban registradas 5.182 ganaderías.

A partir de este número de UPAs se determinó la muestra para cada uno de los cantones de la provincia del Azuay, lugares donde se llevarán a cabo el mencionado estudio.

Por lo tanto, el total de ganaderías que fueron analizadas en el presente trabajo fueron de 527, distribuidas en 9 cantones (Tabla 3).

**Tabla 3.** Numero de Ganaderías y Bovinos en estudio.

	Ganaderías				Bovinos	
	<30	>30	Total	%	N	%
Chordeleg	12	0	12	2,3	19	0,7
El Pan	16	1	17	3,2	50	1,9
Guachapala	16	3	19	3,6	79	3,1
Gualaceo	91	6	97	18,4	268	10,4
Nabón	62	21	83	15,7	612	23,7
Oña	18	1	19	3,6	48	1,9
Paute	82	13	95	18	422	16,4
Sevilla de Oro	45	20	65	12,3	399	15,5
Sígsig	91	29	120	22,8	680	26,4
Total	433	94	527	100	2577	100

<30= ganaderías con menos de 30 animales; >30= ganaderías con más de 30 animales; N= número de bovinos.

3.2.2.2. Animales evaluados.

Para el presente estudio se muestrearon 2.577 vacas en ordeño pertenecientes a 527 hatos. (Tabla 3).

Las ganaderías evaluadas tenían por lo menos una vaca en producción. (Tabla 3).

Se excluyó a bovinos que presentaban una condición corporal por debajo de 1,5 (en escala de 1 – 5), hembras que se encontraban en su séptimo mes de gestación, y animales que manifestaban enfermedades metabólicas al momento del muestreo.



3.2.3. Variables en estudio.

3.2.3.1. Piso Altitudinal.

Mediante georreferenciación (GPS) se determinó la altura de las ganaderías en estudio, tomando como base el mapa de los cantones de la zona oriental de la provincia del Azuay y estos a su vez subdivididos en parroquias.

Posteriormente se clasificó el piso altitudinal de acuerdo a lo establecido por el Ministerio del Ambiente, (2013) en:

- Montano Bajo: 1.200 – 2000 m.s.n.m.,
- Montano: 2000 – 3000 m.s.n.m.,
- Montano Alto: 3000 – 4000 m.s.n.m.

La información de cada variable se obtuvo a partir de encuestas realizadas a los ganaderos en campo (Anexo 1).

3.2.3.2. Tamaño de UPA.

Para el estudio de esta variable se clasificó las UPAs de acuerdo a lo establecido por INEC, (2001) y Garzón & Suquitana, (2016); La clasificación se basó de acuerdo al número de animales presentes en el hato independientemente de su raza, edad y sexo en:

- Pequeña: <5 animales/UPA,
- Mediana: 5-30 animales/UPA,
- Grande: >30 animales/UPA (Anexo 2).



3.2.3.3. Tipo de ordeño.

➤ Sistema de Ordeño.

Para el estudio de esta variable se empleó como base los 2 principales sistemas de ordeño utilizados en las ganaderías, el ordeño manual y el mecánico. Estableciendo la siguiente clasificación;

- Ordeño manual: realizado en establo y potrero
- Ordeño mecánico: establo y potrero (Anexo 3).

➤ Numero de ordeños.

La información se obtuvo por medio de encuestas realizadas a los ganaderos en campo, sobre el número de ordeños realizados en cada ganadería en estudio.

- un ordeño/día.
- dos ordeños/día (Anexo 3).

➤ Actividades de ordeño.

Se tomó en cuenta las siguientes actividades de ordeño, realizado a cada vaca en estudio.

- Lavado de ubre
- Secado
- Despunte
- Pre-sellado
- Sellado (Anexo 4).



3.2.3.4. Sistema de Pastoreo.

Se realizó la siguiente clasificación, en cada una de las ganaderías.

- Pastoreo Libre.
- Pastoreo al Sogeo.
- Pastoreo con Cerca Eléctrica (Anexo 5).

3.2.3.5. Volumen de Producción.

Para el estudio de esta variable se basó en lo determinado por Garzón & Suquitana, (2016) estableciendo las siguientes clasificaciones.

➤ Producción hato/día.

Ganaderías con:

- Baja producción: < 18 litros/ hato.
- Mediana producción: entre 18 y 420 litros/hato.
- Alta producción: > 420 litros/hato (Anexo 6).

➤ Producción vaca/día.

Animales con:

- Baja producción: = o < 7 litro/ vaca.
- Mediana producción: > 7 y < 14 litros/vaca.
- Alta producción: = o > 14 litros/vaca (Anexo 6).



3.2.3.6. Variable Mastitis Subclínica:

➤ Prevalencia Mastitis Subclínica.

Se determinó por el número de casos positivos al test de CMT, expresado en porcentaje, se entiende por vaca positiva, cuando esta presenta un cuarto afectado.

La prevalencia de mastitis subclínica se procesó de acuerdo con las siguientes formulas epidemiológicas.

- *“Prevalencia en vacas (P) = (N° de vacas positivas / N° total del vacas) x 100*
- *Prevalencia en el total de cuartos mamarios (PTC) = (N° de cuartos positivos / N° tota de cuartos x 100*
- *Prevalencia de los cuartos mamarios individuales (PCI) = (N° de cuartos positivos por posición / N° total de cuartos por posición) x 100*
- *Intensidad de reacción (IR) = (N° de casos por grado de reacción / N° total de cuartos) x 100”.* Gómez, (2014).



➤ **Grado de Mastitis Subclínica.**

Para determinar el grado de mastitis subclínica se realizó el test de California Mastitis Test (CMT) al momento del ordeño.

Antes de tomar las muestras respectivas, se realizó el lavado de la ubre y desinfección de pezones.

La prueba consistió en descartar los primeros chorros de leche, luego se colocó 2ml de leche de cada pezón en la paleta de CMT y enseguida se adjuntó un volumen similar del reactivo CMT, la muestra se homogenizó con movimientos circulares por un tiempo aproximado de 10 a 20 segundos e inmediatamente se procedió a la interpretación de acuerdo al grado de gelificación, anotando los resultados en los registros de campo respectivos.

Para la interpretación de los resultados se empleó la clasificación establecido por Farinango, (2012).

- Negativo (sin formación de gel)
- Leve + (gel mucoso)
- Moderado ++ (formación de gel denso y flocculento)
- Abundante +++ (El gel se vuelve viscoso y pegajoso) (Anexo 6).

3.2.4. Análisis estadístico.

La sistematización de la información se realizó a través del Programa Microsoft Excel, y el procesamiento de datos, a través del Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS®), versión 22.



Las pruebas estadísticas que se aplicaron para la comparación de las variables fueron, pruebas de Chi cuadrado a un nivel de significancia del 0,05. Se generaron proporciones poblacionales con el 95% de confianza considerando la prevalencia general con respecto a cada uno de los factores.

Para la información se usaron tablas de contingencia, estas se emplearon para registrar y analizar la relación entre dos o más variables, permitiendo relacionar la prevalencia de mastitis subclínica con cada una de las variables de estudio. También se manejó tablas de frecuencia.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Prevalencia total de Mastitis subclínica analizadas por vaca y por hato.

Para determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina, en los cantones orientales de la provincia del Azuay, se aplicó la prueba de California Mastitis Test (CMT) a 10.308 muestras de leche, provenientes de cuartos individuales; de un total de 2.577 vacas en producción, de 527 ganaderías (Hatos).

Tabla 4. Prevalencia total de mastitis subclínica de las vacas y hatos en estudio.

	Prevalencia		SE.	IC.	
	N	%		Inferior	Superior
Vaca	1.050	40,7	1,8	38,9	42,6
Hato	340	64,5	2,0	60,7	68,5

N= número de casos positivos; SE= Error estándar; IC.= Intervalo de confianza al 95%;

La tabla 4, revela la prevalencia total de casos positivos y negativos de mastitis subclínica bovina; de las vacas evaluadas, 1.050 resultaron positivas en algún grado de mastitis subclínica.

Lo que indica, que aproximadamente, la mitad de la población bovina en estudio presentó mastitis subclínica en esta zona, este resultado concuerda con lo analizado por Guailas, (2012); Sánchez, (2014) y Vásquez, *et al.*, (2011) quienes determinaron una prevalencia de 44,3%, 39% y 39,5% respectivamente.



Sin embargo, existen resultados que superan los datos del presente trabajo como; el establecido por Santiv  nez, *et al.*, (2013) quienes estipularon, una prevalencia de 65,5%. Gianneechini *et al.*, (2014) determinó, un 53,4%. Relova *et al.*, (2008) presentó una prevalencia de 77%. El desaseo y manejo inadecuado durante la rutina de ordeño, resulto ser la razón en común de estos porcentajes, ya que la presencia elevada de mastitis subclínica, resultó fundamentalmente de origen infeccioso.

Por otro lado, el valor encontrado supera, lo señalado por Plozza *et al.*, (2011) en Australia, los cuales expresaron una prevalencia de 29%, porcentaje mínimo que resulto debido a programas de control de mastitis.

4.2. Prevalencia de Mastitis subclinica del total de cuartos mamarios (PTC) de las vacas en estudio.

Tabla 5. Prevalencia del total de cuartos mamarios.

	Prevalencia		SE.	IC.	
	N	%		Inferior	superior
Cuartos	2.152	20,9	0,8	20,1	21,7

SE= Error estándar; IC.= Intervalo de confianza al 95%; N=n  mero de casos positivos.

Del total de cuartos mamarios estudiados (10.308) se determinó, una prevalencia de $20,88 \pm 0,8\%$.

Resultado que guarda relación, con lo determinado por Ramírez, *et al.*, (2011) en Colombia, donde; de 3.508 cuartos evaluados, 20,7% tenían algún grado de mastitis subclínica, resultado que se atribuye a deficiencias en la práctica de

presellado y sellado al momento del ordeño. Este valor también se asemeja a lo estudiado por; Trujillo, *et al.*, (2010) y Zhunio, (2003) los cuales indicaron que, el 19,9% y 17% del total de cuartos evaluados respectivamente, tenían algún grado de mastitis subclínica, debido a problemas de higiene durante el ordeño.

Por el contrario Giannechini *et al.*, (2014) obtuvieron porcentajes inferiores, con una prevalencia de 27,5%. Resultado que también concuerda con lo estudiado por; Espinoza & Mier, (2013), Pastor & Bedolla, (2008) y Santiváñez, *et al.*, (2013) quienes reportaron; una prevalencia de 49,9%, 43,14% y 42,27% respectivamente; estos resultados se atribuyen a programas de control deficientes, escaso conocimiento por parte de los ganaderos sobre la práctica de manejo, higiene y desinfección de las ubres antes, durante y después del ordeño.

4.3. Prevalencia (PCI) e Intensidad de reaccion (IR) de los cuartos mamarios valorados por posición.

Tabla 6 Prevalencia de los cuartos mamarios valorados por posición (PCI).

	Cuartos								P
	AD		AI		PD		PI		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
PCI	558	21,7	541	21	516	20	537	20,8	0,55

PCI= Prevalencia de los cuartos mamarios individuales; AD=cuarto anterior derecho; AI= cuarto anterior izquierdo; PD=cuarto posterior derecho; PI=cuarto posterior izquierdo; P<0,05 prueba de Chi cuadrado; N= número de cuartos; %= porcentaje.

Al estudiar la prevalencia de mastitis subclínica, en los diferentes cuartos mamarios individuales (PCI) valorados por posición; se encontró que, no existe diferencia significativa ($P>0,05$) entre estos (Anexo 7).

Resultado que guarda relación con lo mencionado por Gómez, *et al.*, (2014) y Pastor & Bedolla, (2008) quienes obtuvieron una distribución proporcional similar a lo reportado en esta investigación.

Tabla 7. Intensidad de Reaccion de los diferentes cuartos mamarios de las vacas en estudio (IR).

	Cuartos								IR. Total	P
	AD		AI		PD		PI			
	N	%	N	%	N	%	N	%		
Leve	246	9,5	259	10	233	9	252	9,8	9,6	
Moderado	179	6,9	167	6,5	158	6,1	156	6,1	6,4	0,8
Abundante	133	5,2	115	4,5	125	4,9	129	5	4,9	
Total	2577	100	2577	100	2577	100	2577	100		

AD=cuarto anterior derecho; AI= cuarto anterior izquierdo; PD=cuarto posterior derecho; PI=cuarto posterior izquierdo; $P<0,05$ prueba de Chi cuadrado; N= Número de cuartos; %= porcentaje; IR. = Intensidad de Reaccion.

Al evaluar el grado de reaccion entre los diferentes cuartos mamarios, se encontró que no existe diferencia estadística ($P>0,05$) (Anexo 8). Sin embargo, al comparar la prevalencia con los diferentes grados de mastitis subclínica (leve, moderado y abundante) de cada cuarto mamario, se encontró diferencia estadística significativa ($P<0,05$) (Anexo 9).



Del total de cuartos afectados con mastitis subclínica, el grado de reacción leve (+) presentó mayor porcentaje, con un promedio de 9,6%, seguido del moderado (++) con un 6,4% y en menor intensidad el abundante (+++) con 4,9% (Tabla 7).

Resultados que guardan relación al comparar, con otras investigaciones como, el realizado por Ramírez, *et al.*, (2011) los cuales indicaron que el grado de reacción leve con 8,4% representa el mayor porcentaje, seguido del moderado con un 8,1% y por último el abundante con un 4,2%. También concuerda con lo indicado por Sánchez, (2014), Guailas, (2012), Trujillo, *et al.*, (2010) y Farinango, (2012).

Datos diferentes fueron manifestados por Espinoza & Mier, (2013) donde el grado de reacción moderado (++) con un 10,71%, se presentó en mayor porcentaje, seguido del leve (+) con 10,37%, y por último el abundante (+++) con 8,20%. Pastor & Bedolla, (2008) obtuvieron una mayor presentación del grado de reacción abundante (+++) con respecto a los demás grados de mastitis. Resultados que se atribuyen a la realización de prácticas inadecuadas durante el ordeño.

4.4. Prevalencia de Mastitis Subclínica de las vacas en estudio evaluadas por Cantón.

Tabla 8. Prevalencia de Mastitis Subclínica en los Cantones de la Región Oriental de la Provincia del Azuay.

Canton	Prevalencia		SE.	IC.	
	N	%		Inferior	superior
Chordeleg	5	0,5	0,2	0,1	1
El Pan	15	1,4	0,4	0,8	2,2
Guachapala	30	2,9	0,5	1,9	3,9
Gualaceo	97	9,2	0,9	7,5	11
Nabón	298	28,4	1,4	25,7	31,1
Oña	17	1,6	0,4	0,9	2,5
Paute	175	16,7	1,2	14,5	19
Sevilla de Oro	166	15,8	1,1	13,6	18,1
Sígsig	247	23,5	1,3	20,9	26,1
Total	1050	100	0	100	100

SE= Error estándar; IC.= Intervalo de confianza al 95%; N= Número de casos positivos; %= porcentaje del número de casos positivos

El cantón Nabón con un 28,4% es el que mayor prevalencia de mastitis subclínica presenta. Chordeleg con un 0,5% representa el cantón con menor prevalencia de mastitis subclínica.

Resultados que al comparar con otras investigaciones, difieren de los datos del presente trabajo, como el establecido por Zhunio, (2003) en el cantón Sígsig el cual expresa, una prevalencia de 53.3% de mastitis subclínica. Resultado que se debió a la falta de higiene al momento del ordeño.

Lamentablemente, en los otros cantones de la zona en estudio, no se encontraron trabajos, que determinen la prevalencia de mastitis subclínica.

4.5. Prevalencia de Mastitis Subclínica según el Piso Altitudinal de los hatos en estudio.

Tabla 9. Prevalencia de Mastitis Subclínica según el Piso altitudinal (Hato).

		Altura			
		Montano Bajo	Montano	Montano Alto	P
Prevalencia	N	9	288	43	0,03
	%	100	62,9	71,7	

P= <0,05 significancia prueba Chi cuadrado. N= número de casos positivos. %= Porcentaje.

Es necesario aclarar que nuestro país cuenta con una variedad de climas, determinados por el piso altitudinal. Se estima que el Ecuador Andino, sufre una reducción de un grado centígrado por cada 200 metros de elevación. En el rango de 0 a 800 m.s.n.m. las temperaturas oscilan entre 24°C a 26°C en promedio anual, a este clima se lo ha denominado Ecuatorial Cálido; a los 801 a los 1800 m.s.n.m. persisten temperaturas entre 18°C a 24°C en promedio anual, a este clima se lo llama Subtropical Subandino; a partir de los 1801 a 2500 m.s.n.m. existen temperaturas que varían desde los 15°C a los 18°C (promedio anual), a este clima se lo ha denominado Templado Subandino; entre los 2500 a los 3200 m.s.n.m. encontramos el clima Templado Interandino, desde los 10°C hasta 15°C; posteriormente se halla el clima señalado como Frío Andino, el cual se fluctúa desde los 3200 a los 4500 m.s.n.m., que en promedio oscila entre 3°C a 10°C de temperatura anual; y por último, entre el piso altitudinal de los 4500 en adelante se encuentra el clima



Gélido o Frío de los Nevados, cuya temperatura varía entre 1°C a -6°C (Abril, 2015).

Comprendiendo esta limitante, podemos expresar que la relación entre la prevalencia de mastitis subclínica y el piso altitudinal, está íntimamente ligada al clima y a las diferentes temperaturas que en ella se producen. NMC, (2015) Expone que el medio ambiente de temperatura caliente, favorece al crecimiento de patógenos; mientras que temperaturas bajas tienden a reducirlo. Reforzando lo expuesto Castro, (2009) explica que el calor produce estrés en los animales, lo que predispone a un gran riesgo de alteraciones productivas, destacando entre ellas la mastitis.

4.6. Prevalencia de Mastitis subclínica según el Tamaño de UPA de los hatos en estudio.

Tabla 10. Prevalencia de Mastitis Subclínica según el Tamaño de UPAs/Hato.

		UPAs/hato			
		Pequeño	Mediano	Grande	P
Prevalencia	N	44	206	90	0,00
	%	32,4	69,4	95,7	

P= <0,05 significancia prueba Chi cuadrado. N= Número de casos positivos. %= Porcentaje.

La prueba de chi-cuadrado determinó diferencia estadística significativa ($P<0,05$), En el que UPAs grandes presentan mayor prevalencia de mastitis subclínica. (Anexo 11).

Otras investigaciones confirman nuestros hallazgos, entre ellas mencionamos las siguientes; Manjarrez & Dias, (2011) comprobó que el tamaño del hato, resulto un factor de riesgo asociado a la mayor frecuencia de *S. aureus*, especialmente cuando el hato fue mayor a 13 vacas. Curbelo, (2007) En su tesis encontró que el número de vacas por hato tiene una correlación significativa ($P < 0,05$) con el recuento celular para determinar la presencia de mastitis. Ruiz, (2005) y Benavides, (2015). También declaran que el tamaño de la Upa es un factor predisponente para la manifestación de mastitis subclínica

4.7. Prevalencia de Mastitis Subclínica según el Sistema de manejo de los hatos en estudio.

Tabla 11. Prevalencia de Mastitis Subclínica según el Sistema de manejo (Hato).

		Sistema de manejo			P
		Sogueo	Cerca eléctrica	Libre	
Prevalencia	N	270	63	7	0,00
	%	59,9	94	77,8	

P= <0,05 significancia prueba Chi cuadrado. N= Número de casos positivos. %= Porcentaje.

Al comparar la prevalencia de mastitis subclínica con los tres sistemas de manejo, se observó que existe diferencia significativa ($P < 0,05$), siendo los animales manejados con sistema de cerca eléctrica, los que presentan mayor prevalencia de mastitis subclínica (Anexo 12).



Si consideramos que el pastoreo por cerca eléctrica, es una forma de confinamiento que restringe el área, en el que el ganado puede situarse (Mueller, 2000). Podemos coincidir con lo dicho por NMC, (2015) y Aguilar, (2002) las vacas en confinamiento están predispuestas a sufrir mayor riesgo de mastitis ambiental que aquellas vacas que se encuentra en pastoreo libre.

Datos diferentes fueron hallados por Jara en (2011), donde el sistema de manejo en el que se emplea cerca eléctrica, resulta una forma controlada de pastorear al ganado sin propensión a mastitis.

4.8. Prevalencia de mastitis subclínica según la Producción hato/día.

Tabla 12. Prevalencia de mastitis subclínica según la Producción hato/día.

		Producción hato/día			
		Baja	Media	Alta	P
Prevalencia	N	133	198	9	0,00
	%	45,7	87,6	100	

P= <0,05 significancia prueba Chi cuadrado. N= Número de casos positivos. %= Porcentaje.

Al comparar la prevalencia de mastitis subclínica entre la producción hato/día, se determinó que existe diferencia significativa ($P<0,05$) lo cual nos indica que animales con alta producción presentan mayor prevalencia de mastitis subclínica (Anexo 13).

Muchas investigaciones confirman nuestros resultados tales como: Ruiz, (2005) y Philpot & Nickerson, (2002) quienes expresaron que se afectan más los hatos con una alta producción. Gebrekrustos & Aferaa, (2012) encontraron que la

mastitis subclínica fue mayor en vacas de alta producción (61%). Ramirez *et al.*, (2011) comentan que entre los factores que se asocian con mayor fuerza a la mastitis, la alta producción de leche destaca entre ellos. Curbelo, (2007) encontró relación entre el recuento de células somáticas y producción hato/día, en las cuales la más alta fue de 17,2 kg y la de menor producción de 3,9 kg. En contradicción a todas estas investigaciones Mazo, (2012) explica que en hatos de mayor producción, el recuento de células somáticas tiende a ser menor, debido principalmente a la dilución y el hecho de que en estos hatos, generalmente se brinda un manejo superior, aplicando medidas de prevención y control de mastitis; sin embargo debe tomarse en cuenta, que en nuestro país, según el último censo agropecuario realizado en el 2000; solo el 6,68% de los productores reciben asesoramiento técnico, el otro 93,22% usa métodos ancestrales al momento del ordeño.

4.9. Prevalencia de mastitis subclínica según el Sistema de ordeño de los hatos en estudio.

Tabla 13. Prevalencia de mastitis subclínica según el Sistema de ordeño (Hato)

		Sistema de ordeño		
		Manual	Mecánico	<i>P</i>
Prevalencia	N	304	36	0,00
	%	62,2	94,7	

P = <0,05 significancia prueba Chi cuadrado, N= Número de casos positivos. %= Porcentaje.

Se encontró diferencia significativa ($P < 0,05$) al comparar la prevalencia de mastitis subclínica y sistema de ordeño. Se obtuvo un 67% de vacas ordeñadas

en forma manual y un 32% en mecánico, siendo este último el de mayor prevalencia con un 94,7% (Anexo 14), esto podría deberse al manejo inadecuado de las ordeñadoras.

Serrano, (2014) Comenta que la máquina de ordeño juega un rol importante en la manifestación de la mastitis, con un 6% atribuibles a esta herramienta de producción, teniendo como principales mecanismos de asociación; el alto desafío bacteriano en la punta del pezón, extensas fluctuaciones irregulares de vacío, deslizamientos de pezoneras, excesivo nivel de vacío, impactos de aire en la punta del pezón y pulsación inefectiva. Al igual Benavides, (2015) expresa que la calidad higiénica de los utensilios y máquina de ordeño, condicionan la prevalencia de mastitis subclínica. Manjarrez & Dias, (2011) también comparten esta opinión, al decir que la mala higiene durante el ordeño, contribuye significativamente al desarrollo de infecciones intraglandulares por *S. aureus* y otros agentes de importancia clínica en la mastitis.

4.10. Prevalencia de mastitis subclínica según el número de ordeños de los hatos en estudio.

Tabla 14. Prevalencia de mastitis subclínica según el Número de ordeños (Hato).

		Numero de ordeños		
		Un ordeño	Dos ordeños	<i>P</i>
Prevalencia	N	230	110	0,00
	%	58,2	83,3	

P = <0,05 significancia prueba Chi cuadrado, N= número de casos positivos. %= Porcentaje.



La relación entre prevalencia de mastitis subclínica y número de ordeños resulto significativa ($P < 0,05$) siendo dos ordeños la más elevada con un 83,3% (Anexo 15). Esto puede deberse a que; el mayor número de ganaderos, quienes practican dos ordeños al día, tienen vacas de mediana y alta producción; mientras que aquellos, quienes realizan un ordeño son de baja producción, por lo que acentuamos lo dicho en Tabla 12; donde los hatos de mayor producción presentaron mastitis en un 100%.

A pesar de lo encontrado; se recomienda realizar dos ordeños al día, según Farina, (2004) al ejecutar esta actividad dos veces por día, se disminuye el riesgos de mastitis en vacas de alta producción. Al igual Drescher & Saddy, (2009) comentan que al reducir el intervalo entre los periodos de ordeño, se previene de alguna forma la presencia de mastitis.

4.11. Prevalencia de mastitis subclínica según actividades de ordeño de las vacas en estudio.

Tabla 15. Prevalencia de mastitis subclínica por vaca valorada en las diferentes actividades de ordeño.

	PREVALENCIA				P
	SI		NO		
	N	%	N	%	
Lavado	671	42,3	379	38,2	0,038
Secado	349	46,4	701	38,2	0,000
Despunte	91	33	959	41,7	0,005
Sellado	199	39,8	851	41	0,632
Presellado	101	37,5	949	41,1	0,259

P= <0,05 significancia prueba Chi cuadrado, N= Número de casos. %= Porcentaje.



La Tabla 15 nos indica que, las actividades de lavado y el secado tienen una mayor influencia sobre la presencia de mastitis, con un 42,3 y 46,4% respectivamente, en resumen podemos decir que a mayor lavado y secado de las ubres mayor prevalencia de mastitis subclínica.

A simple vista parece incoherente expresar que, el lavar y secar las ubres predispone a mastitis, pero al señalar que esta enfermedad en su mayor parte, es provocada por microorganismos patógenos y que el tiempo de exposición de los pezones a estos agentes, determina el nivel de infección; concluimos que no se está realizando un adecuado control higiénico durante el proceso de ordeño.

Benavides, (2015) comenta que la calidad del agua, es un factor determinante en la prevención de mastitis, muchos de los microorganismos ambientales coliformes que causan esta patología incluyendo; *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella oxytoca* y *Klebsiella pneumoniae*, pueden estar siendo diseminadas y conducidas a la entrada de los pezones, a través del agua destinada al ordeño. Alvarez, (2008) apoya esta teoría al decir que, la utilización de agua de mala calidad, en el sistema de lavado de los implementos y equipo de ordeño, aumenta el riesgo de mastitis. Kruze, (2001) presenta una posible alternativa para minimizar la contaminación, al utilizar una solución desinfectante con el agua de lavado (Solución yodada con 25 - 75 ppm), además recomienda al operador lavarse y secarse las manos, antes de preparar a la siguiente vaca.

En cuanto al secado Gebrekrustos & Aferaa, (2012) demostraron que la presencia de mastitis subclínica fue mayor, cuando se utilizaban toallas



comunes para el secado de las ubres (64%), al igual Benavides, (2015) determino, que la mastitis era mayor, en hatos que compartían el mismo paño de secado, para todas las vacas sometidas a ordeño.

Por lo tanto al ejecutar estas dos importantes técnicas de manera errónea, se incrementa el riesgo de mastitis; otro factor adicional que aumenta esta tendencia es que; el 90% de las ganaderías de la región oriental de la Provincia del Azuay no realizan secado, despunte, sellado y presellado de los pezones al momento del ordeño. Kruze, (2001) enuncia que al tomar medidas higiénicas durante el proceso de ordeño, tales como; lavado de ubres y sellado de los pezones, junto con un programa de secado y separación de animales crónicos, puede reducir la prevalencia de esta afección en un 50% en un año y más del 70% en tres años. En consecuencia una adecuada rutina de ordeño en conjunto con un plan preventivo, reduciría significativamente la presencia de mastitis.

5. CONCLUSIONES

- La prevalencia total de mastitis subclínica en la región oriental de la provincia del Azuay fue del $40,7 \pm 18\%$.
- El total de cuartos mamarios afectados fue del $20,8 \pm 0,8\%$.
- Al estudiar la prevalencia de mastitis subclínica, en los diferentes cuartos mamarios individuales (PCI) valorados por posición; se encontró que, no existe diferencia significativa ($P > 0,05$) entre estos.
- Se encontró diferencia significativa ($P < 0,05$) al comparar la prevalencia de MSC entre los diferentes grados de reaccion.
- Se encontró relación significativa ($P < 0,05$) en cada una de las variables, destacando los siguientes: Hatos ubicados en montano bajo, UPAs Grandes (>30 animales), bovinos manejados con cerca eléctrica, vacas de alta producción (>14 Lts/día), sistema de ordeño mecánico, ordeño (dos veces/día).
- dentro de las actividades de ordeño, la MSC fue superior cuando se realizó el lavado (42,3%) y secado de la ubre (46,4%), evidenciando las deficiencias en el proceso.



6. BIBLIOGRAFIA

- Abril, O. (2015).** Climas Altitudinales del Ecuador. *El Heraldo*
- Aguilar, C. (2002).** Prevalencia de Mastitis en Vacas Lecheras estabuladas y en pastoreo. *Chapingo*. Mexico, pp. 49-52.
- Alvarez, V. (2008).** Determinación de mastitis subclínica en vacas lecheras por medio del recuento de células somáticas en el tanque. *Universidad del Salvador*, pp. 1-58.
- Avila, S., Gutierrez, A. J., Sanchez, J. I., & Canizal, E. (2002).** Comparacion del estado de salud de la ubre y la calidad sanitaria de la leche de vacas ordeñadas manual o mecanicamente. *Veterinaria Mexico*. Mexico. 4
- Benavides, D. (2015).** Factores de riesgo asociados a la mastitis bovina y su influencia en la calidad de la leche. *Researchgate*, pp. 4-6.
- Bolaños, F., & Trujillo, O. (2012).** Mastitis Bovina: Generalidades y Metodos de Diagnostico. *Revista Electrónica Veterinaria REDVET*, 13(11), pp. 2-11.
- Cano, C. (2006).** Nuevas alternativas en el diagnostico clinico de campo y en el tratamiento de mastitis. *BIO-ZOO*, pp. 2-10.
- Castillo, M., Suniaga, J., Golfredo, R., Hernandez, J., Caamaño, J., & Urbina, J. (2009).** Estudio de Prevalencia de mastitis subclinica en la zona alta del Estado de Merida. *Agricultura Andina Colombia*.16, Venezuela, pp. 39-48.



-
- Castro, S. (2009).** El Calor y La Mastitis. *Produccion Animal.* 18(218), pp 10-18.
- Ceron, M., Aguedo, E., & Maldonado, J. (2007).** Relacion entre el recuento de celulas somaticas individuales o tanque de leche y prueba de CMT en dos fincas lecheras de departamento de Antioquia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.* 20, Colombia, pp. 472 - 483.
- Curbelo, J. (2007).** Relacion entre los recuentos de celulas somaticas, practicas de manejo y patogenos causantes de mastitis en Hatos lecheros de Puerto Rico. *Universidad de Puerto Rico.* Puerto Rico, pp. 40-56.
- Damarys, R. V., Armenteros Amaya, M., & Capdevila Varela, J. (2008).** Caracterización de la situación clínico-epizootiológica. *Revista Electronica Veterinaria REDVET.* 9(9), pp. 1-10.
- Drescher, K., & Saddy, J. y. (2009).** Evaluacion de la cantidad de leche vendible y total bajo diferentes modalidades de amamantamiento restringido en vacas de doble proposito. *Revista Cientifica Scielo.* 27(1), pp. 32-43.
- Durán, F. (2006).** Consultor Clinico Veterinario. Colombia. *Grupo Latino,* pp. 34-48.
- Espinosa, M. (2013).** Determinacion de la prevalencia de mastitis mediante la prueba California Mastitis Test e Identificacion y Antibiograma del agente



causal en ganaderías Lecheras del Cantón Chaco, Provincia del Napo.

Universidad Central de Ecuador. Ecuador, pp. 70-85.

Farias, J., & Garcia, A. (2005). Detección de mastitis subclínica en bovinos mestizos doble propósito ordeñados en forma manual o mecánica. *Revista Científica Redalyc. 15(2).* Venezuela, pp. 109-119.

Farina, R. (2004). Control de las enfermedades metabólicas de la vaca lechera. *Von Franken.*

Farinango, F. (2012). Prevalencia e incidencia de mastitis subclínica mediante la prueba de California mastitis test con identificación del agente etiológico en la comunidad de Paquiestancia Cayambe Ecuador. *Universidad Central del Ecuador. Ecuador, pp. 82-94.*

Flores, M. C., & Garcia, G. J. (2005). de Utilización de la propoína en el control de la mastitis bovina en la finca el Carmen del Municipio de Camoapa - Nicaragua. *Universida Agraria UNA. Nicaragua, pp. 40-52.*

Frandsen, R. D. (1988). Anatomía y Fisiología de los animales domésticos. México. Interamericana, pp. 106-128.

Garzon, A., & Suquitana, M. (2016). Análisis de los sistemas productivos bovinos del cantón Cuenca. *Universidad de Cuenca. Ecuador, pp. 98-120.*

Gasque, R. (2008). Enciclopedia Bovina. *Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 94-115.*



- Gebrekrustos, M., & Aferaa, B. (2012).** Prevalencia de mastitis y su relacion con factores de riesgo en granjas lecheras de pequeños propietarios en Mekelle y sus alrededores. *Revista Veterinaria Redvet.* 13(9).
- Giannechini, R., Concha, C., Delucci, I., Gil, J., Salvarrey, L., & Rivero, L. (2014).** Mastitis bovina, reconocimiento de los patógenos y su resistencia antimicrobiana en la Cuenca Lechera del Sur de Uruguay. *Veterinaria Montevideo.* Uruguay, pp. 44-62.
- Gomez, Q. S., Ballón, S., Arauco, F., Oscar, H., & Manrique, J. (2014).** Criterios de Interpretación para California Mastitis Test en el Diagnostico de mastitis subclinica en Bovinos. *Revista de investigaciones Veterinarias de Peru.* 26(1), pp. 86-95.
- Guailles, M. E. (2012).** Diagnóstico de mastitis subclínica por el método california mastitis test, aislamiento, identificación y sensibilidad del germen en las ganaderías de la parroquia chantaco del cantón loja. *Universidad Autonoma de Loja.* Loja, Ecuador, pp. 64-78.
- Jara, R. (2011).** Analisis y aplicacion de un modelo de productividad para empresas del sector extractor de leche cruda Caso Agroindustrial Las lolas. *Universidad Catolica del Ecuador.* Ecuador, pp. 43-57.
- Kruze, J. (2001).** La rutina de Ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. *Revistas Electronicas UACH.* 30(2). Chile.
- Manjarrez, A. M., & Dias, S. (2011).** Identificacion de biotipos de *Staphylococcus aureus* en vacas lecheras de produccion familiar con



mastitis subclinica en la region centro este de Estado de Mexico.
Revista Cientifica Scielo. 3(2). Mexico.

Mazo, R. (2012). Factores que afectan los RCS. *El campo*. Colombia.

Medina, C., & Montaldo, V. (2003). El uso de la prueba de conductividad electrica y su relacion con la prueba de california para mastitis.
Congreso Nacional de Control de Mastitis. Mexico.

Molina, V., & Rivadeneira, A. (2008). Aislamiento, Identificacion y Antibiograma de Patogenos presentes en leche con mastitis en ganaderias bovinas de la Provincia de Pichincha. *Universidad de las Fuerzas Armadas*. Ecuador, pp. 34-49.

Mueller, P. y. (2000). Pastoreo Controlado. *Produccion Animal*. Argentina, pp. 1-5.

Muñoz, R., & Montaleza, R. (2002). Diagnóstico y tratamieto de las mastitis subclinica para el secado con ordeño mecánico en Burgay. *Universidad de Cuenca*. Ecuador, pp. 63-77.

NMC. (2015). Una Practica mirada a la mastitis ambiental. *A Global Organization for mastitis control and milk quality*. 9(10), pp. 342.

Pastor, & Bedolla, J. L. (2008). Determinacion de la prevalencia de mastitis subclinica bovina en el municipio de Tarimbaro, Michoacan, mediante la prueba de California. *Revista Eelectronica Veterinaria REDVET*. 9(10), pp. 2-9.



- Philpot, W., & Nickerson , S. (2002).** Vencendo a Luta Cantra a Mastite. *Westfalia Surge Inc. e Westfalia Landtechnik do Brasil Ltda.* Brasil.
- Plozza, K., Lievaart , J., & Barkema, H. (2011).** Subclinical mastitis and associated risk factors on dairy farms inNew South . *Australian Veterinary Journal.* Australia, pp. 42-64.
- Ramírez, Henao, O., Muñoz, M., Jaramillo, M., Ceron, J., & Palacio, L. (2011).** Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, *Revista electronica de Dialnet.* 22. Colombia., pp. 31-42.
- Ramirez, N., Arroyave, O., & Ceron, M. (2011).** Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. *Revista Cientifica Scielo.* 22. Colombia.
- Ruiz, A. (2005).** Mastitis Bacteriana en Ganado Bovino Etiologia y Tecnicas de Diagnostico. *Universidad Nacional Autonoma de Mexico.* p 7 -11.
- Sanchez, L. S. (2014).** Prevalencia de mastitis bovina mediante la prueba de California Mastitis Test con identificacion del agente etiologico, en el centro de acopio de leche de la comunidad de Chaupi, Cayambe - Ecuador. *Universidad Politecnica Salesiana.* Ecuador. pp. 78-94.
- Santivañez Ballón, C., Gómez Quispe, O. E., Cárdenas Villanueva, L., Escobedo Enríquez, M., Bustinza Cardenas, R., & Sanchez, J. (2013).** Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclinica bovina en los Andes Peruanos. *Veterinary and Animal Science.* Peru,pp. 98.



- Serrano, P. (2014).** Relacion entre maquina de Ordeñar y mastitis. *Aprocal.* Argentina.
- Smith, B. (2010).** Medicina Interna de grandes Animales. 1. Barcelona, España.
- Torrez, S. F., & Duarte, M. O. (2006).** Estudio preliminar de la utilización de la manteca de armadillo (*Dasypus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis bovina en el municipio de Paiwas departamento de Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN). *Universiada Nacional Agraria*. Colombia, pp. 37- 42
- Trujillo, C. M., Gallego , A. F., Ramirez, N., & Palacio, L. G. (2010).** Prevalencia de mastitis en siete hatos lecheros del oriente antioqueño. *Revista Colombiana de Ciencias pecuarias.* 24(1). Colombia.
- Valdez, C. (2004).** Control de mastitis subclínica en bovinos. *Universidad de Cuenca.* Ecuador.
- Wolter, W., & Castaneda, V. (2002).** Mastitis Bovina. *Universidad de Guadalajara.* Mexico, pp. 30-46.
- Zhunio, Z. J. (2003).** Prevalencia de mastitis subclínica bovina por el método california mastitis test en la Parroquia Jima del Cantòn Sigsig, *Universidad de Cuenca.* Ecuador.
- Zonu, G. (2015).** Google. <http://www.zonu.com/America-del-Sur/Ecuador/Azuay/Politicos.html>.



7. ANEXOS

Anexo 1. Datos generales.

fecha:	Nombre de la finca:	Telf.:	
Cantón:	Parroquia:	Sector:	
Propietario:		Entrevistado:	
Ubicación GPS	Latitud:	Longitud:	Altitud:

Anexo 2. Número de bovinos y composición genética del hato

Categoría	Holstein			Jersey			Brown swiss			Brahma			Criollo	Total
	PCR	PSR	M	PCR	PSR	M	PCR	PSR	M	PCR	PSR	M		
Toros adultos (mayor a 2 años)														
Toros jóvenes														
Vacas producción														
Vacas secas														
Vaonas vientre (1er servicio- primer parto)														
Vaquillas medias (12 meses- antes del 1er ser.)														
Terteras (<12 meses)														
Terteros (<12 meses)														

* PCR Pura con registro. * PSR. Pura sin registro. *M. Mestizo.



Anexo 3. Tipo de ordeño y número de ordeños.

Tipo de ordeño				Numero de ordeños	
Manual		Mecánico			
Potrero	Establo	Potrero	Establo	1	2

Anexo 4. ¿Realiza las siguientes actividades de manejo e higiene durante el ordeño?

Actividades de ordeño	SI	NO
lavado de ubres y pezones		
Secado con material desechable		
Despunte		
Presellado (yodo + agua)		
uso de selladores (yodo+ glicerina)		
Ninguno		

Anexo 5. Sistema de manejo.

Sistema de manejo		
Cerca eléctrica	Pastoreo libre	Sogueo

Anexo 6. Registro CMT.

Nombre del propietario			Nombre de la hacienda					
Parroquia	Sector		Fecha					
N° Arete/ nom	Edad	Días/producción	Lts/día/vaca	CC	AD	AI	PD	PI

Interpretación: - Negativo, + Leve, ++ Moderado, +++ Abundante.

Anexo 7. Prueba de Chi Cuadrado para el factor PCI.

Pruebas de chi-cuadrado (PCI)

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2,100 ^a	3	,552
Razón de verosimilitud	2,103	3	,551
Asociación lineal por lineal	,910	1	,340
N de casos válidos	10308		

Anexo 8. Prueba de Chi Cuadrado de los grados de reaccion entre los diferentes cuartos mamarios.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5,339 ^a	9	,804
Razón de verosimilitud	5,345	9	,803
Asociación lineal por lineal	,674	1	,412
N de casos válidos	10308		



Anexo 9. Prueba de Chi Cuadrado de la Prevalencia con los diferentes grados de mastitis subclínica

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	10308,000 ^a	3	,000
Razón de verosimilitud	10562,036	3	,000
Asociación lineal por lineal	8857,790	1	,000
N de casos válidos	10308		

Anexo 10. Prueba de Chi Cuadrado de la Prevalencia de Mastitis Subclínica según el Piso altitudinal.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,824 ^a	2	,033
Razón de verosimilitud	9,807	2	,007
Asociación lineal por lineal	,082	1	,775
N de casos válidos	527		



Anexo 11. Prueba de Chi Cuadrado de la Prevalencia de Mastitis Subclínica según el Tamaño de UPAs/Hato

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	104,543 ^a	2	,000
Razón de verosimilitud	115,189	2	,000
Asociación lineal por lineal	102,781	1	,000
N de casos válidos	527		

Anexo 12. Prueba de Chi Cuadrado de la Prevalencia de Mastitis Subclínica según el Sistema de manejo.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	30,443 ^a	2	,000
Razón de verosimilitud	38,134	2	,000
Asociación lineal por lineal	23,981	1	,000
N de casos válidos	527		

Anexo 13. Prueba de Chi Cuadrado de la Prevalencia de mastitis subclínica según la Producción hato/día.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	102,743 ^a	2	,000
Razón de verosimilitud	112,850	2	,000
Asociación lineal por lineal	99,671	1	,000
N de casos válidos	526		

Anexo 14. Prueba de Chi Cuadrado de la Prevalencia de mastitis subclínica por hato según el Sistema de ordeño.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	16,338 ^a	1	,000
Corrección de continuidad ^b	14,946	1	,000
Razón de verosimilitud	21,195	1	,000
Prueba exacta de Fisher			
Asociación lineal por lineal	16,307	1	,000
N de casos válidos	527		



Anexo 15. Prueba de Chi Cuadrado de la Prevalencia de mastitis subclínica por hato según el número de ordeños.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	27,239 ^a	1	,000
Corrección de continuidad ^b	26,154	1	,000
Razón de verosimilitud	29,722	1	,000
Prueba exacta de Fisher			
Asociación lineal por lineal	27,188	1	,000
N de casos válidos	527		

Anexo 16. Fotos de Investigación.



Toma de Datos



Materiales de Campo



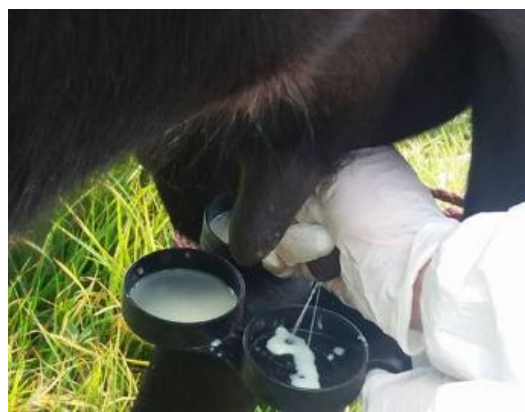
Lavado de Ubres



Secado de Ubres



Despunte del pezón



Toma de la muestra



Sellado de la ubre



Dosificación del reactivo de CMT



Incorporación del reactivo CMT



Homogenización de la muestra



Registro del resultado de CMT



Finalización del trabajo de campo