



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA AGROPECUARIA

Unidad de Integración
Curricular previo a la
obtención del título de
Ingeniero Agropecuario

Título del Proyecto de investigación:

**“PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA (*Streptococcus uberis*) EN LAS
GANADERÍAS DEL CANTÓN EL EMPALME”**

Autor:

Bustamante Sánchez Washington Israel

Director de Proyecto de Investigación:

Ing. Orly Cevallos Falquéz. Ph.D.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2022



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Washington Israel Bustamante Sánchez**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Washington Israel Bustamante Sánchez

C.C. # 1207160670



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

El suscrito, **Dr. Orly Fernando Cevallos Falquez**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Washington Israel Bustamante Sánchez**, realizó la Unidad de Integración Curricular, Proyecto de investigación titulado **“PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA (*Streptococcus uberis*) EN LAS GANADERÍAS DEL CANTÓN EL EMPALME.”**, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente,

Firma manuscrita en tinta azul de Orly Fernando Cevallos Falquez.

Ing. Orly Fernando Cevallos Falquez. Ph.D.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADEMICO.

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, siguiendo las normativas y directrices establecidas por el SENESCYT, el suscrito **Dr. Orly Fernando Cevallos Falquez**, en calidad de director del Proyecto de Investigación: **“PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA (*Streptococcus uberis*) EN LAS GANADERÍAS DEL CANTÓN EL EMPALME.”**, realizada por el estudiante de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria **WASHINGTON ISRAEL BUSTAMANTE SÁNCHEZ**, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el sistema URKUND es del 6 %, el mismo que es permitido por el mencionado software y los requerimientos académicos establecidos.

Ing. Orly Fernando Cevallos Falquez. Ph.D.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

URKUND	
Documento	Para pasar por el urkun.docx (D150596230)
Presentado	2022-11-22 10:37 (-05:00)
Presentado por	washington.bustamante2016@uteq.edu.ec
Recibido	fcevallos.uteq@analysis.arkund.com
Mensaje	Certificado del Arkund Mostrar el mensaje completo
6% de estas 11 páginas, se componen de texto presente en 11 fuentes.	



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA AGROPECUARIA

UNIDAD INTEGRADORA CURRICULAR

Título del proyecto de investigación:

**“PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA (*Streptococcus uberis*) EN LAS
GANADERÍAS DEL CANTÓN EL EMPALME.”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.

Aprobado por:

Dr. Ronald Cabezas Congo. Ph.D.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Gari Meza Bone. Ph.D.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Carlos Meza Bone. Ph.D.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTOS.

Primeramente, agradecido con Dios todo poderoso que estuvo siempre guiándome y bendiciendo cada paso que di, a mis padres Alberto Bustamante, Maryuri Sánchez y Sabino Sánchez quienes me brindaron su apoyo incondicional llenándome de sabiduría y dando sus consejos para lograr cada meta propuesta.

A mi hijo Jeremy quien ha sido mi motor para seguir adelante dándome alegrías y ánimos, a mi esposa Joselyn Herrera por brindarme su apoyo y su amor incondicional y por estar a mi lado en las buenas y las malas.

Agradezco a mis hermanos Alberto y Nathaly quienes estuvieron apoyándome siempre y por su cariño y confianza. Agradezco inmensamente a mi suegro Jesús Mora por ser parte de este gran proceso, por su gran apoyo, cariño, respeto y confianza, por ser como unos padres para mí, gracias infinitas.

A mis abuelitos Ernestina Coronel y Sabino Sánchez quienes me llenaron de motivación, sabiduría y fuerzas para seguir adelante.

A mis tías y tíos: Elizabeth, Olga, Franklin, Marcos por su gran cariño y apoyo durante mi proceso de investigación.

A mi tutor Dr. Orly Cevallos, Samir Zambrano, Romel Ramos y Eliana Cedeño quienes, me brindaron su experiencia, conocimientos y me motivo a realizar esta investigación.

A mis amigos Eduardo, Alex, Diego, Christian, Josué, Braulio, Luis, Fabian y Anderson por brindarme su amistad y apoyo durante el proceso de investigación.

DEDICATORIA.

Dedico esta investigación a Dios quien nunca me abandono y siempre estuvo hay escuchando mis oraciones, a mis padres Alberto Bustamante, Maryuri Sánchez y Sabino Sánchez que con tanto esfuerzo y sacrificio educaron a mí y a mis hermanos por lo tanto este es el resultado de sus enseñanzas.

Dedico a mi esposa Joselyn y a mi hijo Jeremy que gracias a su gran amor fueron mi motor e inspiración para seguir adelante y cumplir con mi sueño.

A mi suegro Jesús Mora que a pesar de todo siempre me han brindado su apoyo incondicional y por lo tanto esta meta se lo dedico a ellos.

RESUMEN EJECUTIVO.

La mastitis subclínica tiene costo muy elevado en un hato ganadero lechero, tiene un impacto significativo en la producción, bienestar animal y la calidad de la leche esto conlleva a tener pérdidas económicas grandes, ya sea por descarte de los animales, servicios veterinarios y tratamientos, evidentemente para el ganadero, el impacto económico de la mastitis subclínica no es evidente sin un análisis de pérdidas de producción en un periodo largo de un año o más, razón por la cual es difícil de comprometer a los ganaderos en la decisión de tomar medidas de control, es considerada la enfermedad más importante que afronta la industria lechera a nivel mundial y en especial en regiones con una producción lechera intensiva. En la presente investigación se determinó la prevalencia de mastitis subclínica (*Streptococcus uberis*) utilizando la prueba californiana mastitis test, en el cantón el empalme, se trabajó con 354 animales correspondientes de diferentes ganaderías del cantón el empalme. La variable evaluada fue la prevalencia de mastitis subclínica con relación a la raza. La prevalencia fue de 45.20% en los 160 animales con casos positivos. Se apreció que las razas con mayor vulnerabilidad a la enfermedad fueron la raza Brahman (12), Brown Swiss (13), Jersey (14) y el cruce de Brown Swiss – Jersey (21) casos positivos, estas razas son más susceptibles a dicha enfermedad como lo es la mastitis subclínica. Se determinó el precio por análisis de mastitis subclínica en UBA con la prueba californiana dando un costo por muestra de \$ 1.69 dolores.

Palabras claves: *Mastitis, Prevalencia, Streptococcus uberis.*

ABSTRACT.

Subclinical mastitis has a very high cost in a dairy cattle herd, it has a significant impact on production, animal welfare and the quality of milk, this leads to large economic losses, either by discarding animals, veterinary services and treatments, obviously for the farmer, the economic impact of subclinical mastitis is not evident without an analysis of production losses over a long period of a year or more, which is why it is difficult to engage farmers in the decision to take preventive measures. control, is considered the most important disease facing the dairy industry worldwide and especially in regions with intensive dairy production. In the present investigation, the prevalence of subclinical mastitis (*Streptococcus uberis*) was determined using the Californian mastitis test, in the canton of El Empalme, we worked with 354 corresponding animals from different farms in the canton of El Empalme. The variable evaluated was the prevalence of subclinical mastitis in relation to breed. The prevalence was 45.20% in the 160 animals with positive cases. It was appreciated that the breeds with the greatest vulnerability to the disease were the Brahman (12), Brown Swiss (13), Jersey (14) breed and the Brown Swiss – Jersey cross (21) positive cases, these breeds are more susceptible to said disease such as subclinical mastitis. The price for analysis of subclinical mastitis in UBA with the Californian test was determined, giving a cost per sample of \$1.69 dollars.

Keywords: *Mastitis, Prevalence, Streptococcus uberis.*

ÍNDICE.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADEMICO.	iv
AGRADECIMIENTOS.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
ABSTRACT.	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.	xv
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.	xvii
CÓDIGO DUBLÍN.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.2. Formulación del problema.	5
1.1.3. Sistematización del problema.	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo general.....	6
1.2.2. Objetivos específicos.	6
1.3. Justificación.....	6
CAPÍTULO II.....	8

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.1. Marco conceptual.	9
2.1.1. Mastitis.....	9
2.1.2. Ganado lechero.....	9
2.1.3. Prevalencia.	9
2.2. Marco teórico.....	10
2.2.1. Anatomía de la glándula mamaria.....	10
2.2.2. Mastitis subclínica.....	10
2.2.3. Prevalencia de mastitis subclínica con relación a los cuartos mamarios.	11
2.2.4. Prevalencia de mastitis subclínica con relación a la raza.....	11
2.2.5. Estructura externa de la ubre.....	11
2.2.6. Estructura interna de la ubre.	12
2.3.1. Clasificación de los agentes causales de la mastitis.....	12
2.3.2. <i>Streptococcus uberis</i>	13
2.3.3. <i>Staphylococcus aureus</i>	13
2.3.4. <i>Streptococcus agalactiae</i>	13
2.3.5. Transmisión de la enfermedad.	14
2.3.6. Patogenia: fases de la enfermedad.	14
2.3.7. Invasión.....	14
2.3.8. Infección.....	14
2.3.9. Inflamación	15
2.3.10. Influencia de la mastitis subclínica en la calidad composicional de la leche.	15
2.3.11. Factores predisponentes de la mastitis.....	16
2.3.12. Factores nutricionales.	16
2.3.13. Higiene.....	16

2.3.14. Estrés.....	16
2.3.15. Edad.	17
2.3.16. Máquina de ordeño e instalaciones.....	17
2.3.17. Pre sellado de pezones.	17
2.4.1. Prueba de campo.	17
2.4.2. California mastitis test:	18
2.4.3. Fundamento.....	18
2.4.4. Procedimiento para la toma de muestras de leche.	18
2.4.5. Interpretación del CMT.....	19
2.4.6. Investigaciones relacionadas.....	20
CAPÍTULO III	22
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
3.1. Localización.	23
3.2. Tipo de investigación.....	24
3.3. Método de investigación.....	24
3.4. Fuentes de recopilación de información.	25
3.4.1. Fuentes primarias.	25
3.4.2. Fuentes secundarias.....	25
3.5. Diseño de la investigación.	25
3.6. Instrumentos de investigación.	26
3.6.1. Condiciones experimentales.....	26
3.6.2. Variables evaluadas.....	27
3.7. Tratamiento de los datos.....	29
3.8. Recursos humanos y materiales.....	30
3.8.1. Talento humano.....	30

3.8.2. Materiales de campo	30
3.8.3. Equipos.....	30
CAPÍTULO IV	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la prueba de california mastitis test en las ganaderías del cantón el empalme.....	32
4.2. Determinación de la prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos mamarios por razas(cruces).	35
4.3. Establecimiento del costo de análisis por animal en la zona de estudio.....	38
CAPITULO V.....	40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	40
5.1. Conclusiones.....	41
5.2. Recomendaciones.	42
CAPITULO VI	43
BIBLIOGRAFÍA.	43
6.1. BIBLIOGRAFÍA	44
CAPÍTULO VII.....	50
ANEXOS.	50
7.1. Anexo 1 Imágenes de la investigación.	51
7.2. Anexo 2 Tabla de registro de campo.	55

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Interpretación al momento de tomar datos.	19
Tabla 2. Condiciones agroclimáticas de la zona.	24
Tabla 3. Nómina de propietarios con sus ganaderías y su número total de UPAS.	32
Tabla 4. Resultados y porcentajes de prevalencia de mastitis subclínica en vacas, en el total de cuartos mamarios, y en cuartos mamarios individuales en vacas del cantón el empalme.	32
Tabla 5. Resultado de la prevalencia en razas y cruces, de los ranchos con mastitis bovina en el Cantón El Empalme.	35
Tabla 6. Costo de la prueba californiana para el diagnóstico de mastitis bovina en la zona de estudio.	37

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Mapa del Cantón El Empalme.	23
Figura 2. Representación de animales muestreados con la prueba californiana en el cantón el empalme.....	33
Figura 3. Representación de razas con mastitis subclínica en el cantón el empalme.....	36

ÍNDICE DE ECUACIONES.

Ecuación 1. Tamaño de la muestra.....	27
Ecuación 2. Prevalencia.....	29

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Imágenes de la investigación.....	50
Imagen 1. Materiales que se utilizaron para realizar el presente estudio de mastitis subclínica en Cantón El Empalme.	50
Imagen 2. California mastitis test (CMT) como método de diagnostico.....	50
Imagen 3. Preparación del reactivo de California mastitis test (CMT)para su respectivo diagnóstico.....	51
Imagen 4. Toma de cuartos para la revisión con la prueba CMT.....	51
Imagen 5. Colocación del reactivo en cada cuarto/vaca.....	52
Imagen 6. Reacción del CMT en cada cuarto/vaca.	52
Imagen 7. Cuartos sanos con 1 (+), pero no se forma gel.	52
Imagen 8. Cuartos enfermos con 3 (+++), esto sucede cuando ya se forma un gel muy denso que se adhiere a la paleta.	53
Imagen 9. Animales ya evaluados con diagnóstico leve.	53
Imagen 10. Animales con tipo de ordeño manual y mecánico.	53
Imagen 11. Silo de maíz para la alimentación bovina y luego alimentar a su cría en algunas partes del Cantón El Empalme.	54
Anexo 2. Tabla de registro de campo.....	54
Imagen 12. Tabla en la que se realizó los registros de campo.....	54

CÓDIGO DUBLÍN.

Título:	“PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA (<i>Streptococcus uberis</i>) EN LAS GANADERÍAS DEL CANTÓN EL EMPALME”
Autor:	Bustamante Sánchez Washington Israel
Palabras clave:	Mastitis, Prevalencia, <i>Streptococcus uberis</i> .
Fecha de publicación:	
Editorial:	
Resumen:	La mastitis subclínica tiene costo muy elevado en un hato ganadero lechero, tiene un impacto significativo en la producción, bienestar animal y la calidad de la leche esto conlleva a tener pérdidas económicas grandes, ya sea por descarte de los animales, servicios veterinarios y tratamientos, evidentemente para el ganadero, el impacto económico de la mastitis subclínica no es evidente sin un análisis de pérdidas de producción en un periodo largo de un año o más, razón por la cual es difícil de comprometer a los ganaderos en la decisión de tomar medidas de control, es considerada la enfermedad más importante que afronta la industria lechera a nivel mundial y en especial en regiones con una producción lechera intensiva. En la presente investigación se determinó la prevalencia de mastitis subclínica (<i>Streptococcus uberis</i>) utilizando la prueba californiana mastitis test, en el cantón el empalme, se trabajó con 354 animales correspondientes de diferentes ganaderías del cantón el empalme. La variable evaluada fue la prevalencia de mastitis subclínica con relación a la raza. La prevalencia fue de 45.20% en los 160 animales con casos positivos. Se aprecia que las razas con mayor vulnerabilidad a la enfermedad fueron la raza Brahman (12), Brown Swiss (13), Jersey (14) y el cruce de Brown Swiss – Jersey (21) casos positivos, estas razas son más susceptibles a dicha enfermedad como lo es la mastitis subclínica. Se determino

	el precio por análisis de mastitis subclínica en UBA con la prueba californiana dando un costo por muestra de \$ 1.69 dolores.
Descripción:	
URI:	

INTRODUCCIÓN.

La mastitis subclínica tiene costo muy elevado en un hato ganadero lechero. Tiene un impacto significativo en la producción, bienestar animal y la calidad de la leche (1); esto conlleva a tener pérdidas económicas grandes, ya sea por descarte en animales, servicios veterinarios y tratamientos. El ganado productor de leche tiene un porcentaje elevado de tener mastitis y va a depender del grado de afectación en la ubre para que esta enfermedad se manifieste o permanezca inadvertida. Si se realiza diagnósticos seguidos a las ganaderías, se contribuye a la detección oportuna de la enfermedad y ayuda a realizar una terapia adecuada, previniendo los daños que ocasiona esta (2).

Una sintomatología en la ubre por cambios del tejido glandular, son detectables mediante inspección y/o palpación hablamos de mastitis clínica, si no hay cambios detectables clínicamente se recurre a métodos indirectos en el campo o laboratorio. La mastitis subclínica causa pérdidas económicas evidentes para el ganadero, lo que concita su preocupación para resolver el problema. El impacto económico, como es la mastitis subclínica no es evidente sin un análisis en pérdidas de producción, en un periodo largo al año o más, razón por la cual es difícil en comprometer a los ganaderos en la decisión al tomar medidas de control (2).

La mastitis (*Streptococcus uberis*), es considerada la enfermedad más importante que afronta la industria lechera a nivel mundial y en especial en regiones con una producción lechera intensiva, en cuanto se refiere a pérdidas económicas, al disminuir significativamente la producción de leche. La causa más común para un sacrificio temprano de las vacas lecheras son los problemas de fertilidad, en el cual un 26.5% de las vacas lecheras sacrificadas en el continente americano es debido a trastornos ocasionados por la mastitis. En el caso de Hesse en Alemania los productores de mastitis son la segunda causa más común de eliminación (19.4%) de vacas lecheras para su comercialización (3). En los valles interandinos de Perú son aptos para la crianza y comercialización de ganado vacuno con fines lecheros; sin embargo, esto se ve afectado por problemas de mastitis en las vacas a ordeñar (4).

En algunas provincias del Ecuador, como en Azuay, la prevalencia en vacas fue de 36,1% y al valorar la prevalencia por cuartos esta fue de 17,6% (5), (6), encontró un 44,3% en Loja; (7), obtuvo un 50% en Chimborazo; (8), reportan el 74,41% en Pichincha e Imbabura y (9), registraron un 79,66% de prevalencia en el Napo, y un registro de prevalencia de 33% en los Ríos (10), mientras que (11), en su estudio realizado al sur de Ecuador, detectó que la mastitis subclínica fue mayor en las ganaderías grandes y medianas en la provincia de Manabí (12).

Existen muchas pruebas de diagnóstico para determinar la mastitis subclínica. La prueba CMT (California Mastitis Test) es una de las más conocidas y practicadas mundialmente por su practicidad, simplicidad, rapidez, economía, aplicabilidad. Estudios realizados en la Provincia del Guayas, en el Cantón Daule se dedujo que existe una mínima incidencia de mastitis con alrededor de 3.5% en los hatos ganaderos.

El cantón El Empalme no se lleva un sistema de administración sanitaria, que proporcione el diagnóstico de mastitis subclínica a nivel de campo de los productores y de esta forma ayudar a mantener la salud de los cuartos mamarios en las diferentes unidades de producción, producir leche de calidad, incrementando la producción y disminuir gastos en tratamientos que permite controlar y erradicar esta enfermedad que afecta económicamente a las pequeñas y grandes ganaderías en la zona. Al ser diagnosticada esta enfermedad de forma temprana nos permitirá tratar a tiempo y evitar pérdidas en la producción, pérdidas de cuartos mamarios, y en otros casos el descarte de hembras, de alta producción antes de que estas completen su ciclo productivo y sean más eficiente al competir en el mercado no solo interno sino también externo para lograr una mejor comercialización.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

Uno de los problemas principales se debe a la falta de estudios realizados en el cantón El Empalme de la provincia del Guayas, donde no solo la enfermedad afecta al sector pecuario, también afecta a los habitantes de la comunidad.

El tercer y último censo agropecuario (2000) indica que el 6,68% de los productores reciben asesoramiento técnico, mientras que un 93,22% de productores no lo reciben, de lo que se deduce la poca importancia que se da a la producción ganadera y el desconocimiento existente sobre un adecuado manejo sanitario, nutricional, reproductivo y productivo de los hatos ganaderos; recurriendo a prácticas tradicionales de manejo que limitan su desarrollo. Del 40% de la población ecuatoriana que reside en el área rural, las dos terceras partes conforman hogares de productores agropecuarios, los que viven en sus unidades productivas; de tal manera, se estima que más del 25% de la población ecuatoriana está vinculada a la actividad productiva. En el Ecuador existen 5'358.904 cabezas de ganado, de las cuales 1'127.363 son vacas en ordeño con una producción de leche de 6'375.323 litros (12).

Los pequeños y grandes productores son, en su mayoría, quienes viven de esta actividad productiva, poseen ganado mestizo con graves falencias en el manejo del proceso sanitario, existiendo desconocimiento de mastitis clínica y de mastitis subclínica, uso indiscriminado de fármacos para su tratamiento y, como consecuencia, resistencia bacteriana, pérdidas de cuartos, descarte temprano de animales y repercusiones en la salud pública, reflejando la ineficiencia de los procesos de producción.

Diagnóstico.

Las enfermedades en la producción ganadera causan pérdidas económicas por lo que es necesario tomar medidas sanitarias para evitar las consecuencias como baja ganancia de peso,

poca producción de leche y una alta mortalidad en los bovinos. Los medicamentos de origen químico los cuales están inmersos en el riesgo de producir cuadros de intolerancia e intoxicación tanto en el ganado como en los consumidores.

El tratamiento preventivo para las enfermedades, previene no solo la mortalidad sino también la morbilidad, a medida que se desarrolla en la industria ganadera moderna, se vuelve importante producir alternativas para el control de enfermedades.

Pronóstico.

La producción de ganado lechero podría mejorar sus cualidades competitivas, en cuanto al costo de producción, si se buscan alternativas de tratamientos contra la mastitis subclínica, de esta manera se tendrá un mejor control de la enfermedad del animal.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cuál será la prevalencia de mastitis subclínica mediante la utilización de la prueba California Mastitis Test en el cantón El Empalme?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Se puede determinar la prevalencia de mastitis en el ganado de El Empale mediante la prueba de California Mastitis Test?

¿Se puede identificar cuáles son los agentes causales de mastitis y su sensibilidad a los antibióticos?

¿Se establecerá el grado de mastitis subclínica en cada cuarto/vaca en las ganaderías de la zona en estudio y el costo de análisis por animal?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

Determinar la prevalencia de mastitis subclínica (*Streptococcus uberis*) en las ganaderías del cantón El Empalme.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Evaluar la prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos mamarios mediante la prueba de California Mastitis Test de las ganaderías del cantón El Empalme.
- Identificar los agentes causales de mastitis y su sensibilidad a los antibióticos.
- Establecer el costo de análisis por animal.

1.3. Justificación.

En el Ecuador gran parte de la población se dedica a la ganadera, la cual se ve afectada por enfermedades tales como la mastitis subclínica, es una enfermedad que no aparece hasta que los animales infectados presenten su estado con lesiones en las ubres, en los conductos mamarios y otras partes del cuerpo de acuerdo a la vía de contagio, causando cuantiosas pérdidas económicas en la producción de leche y carne.

Con este estudio aportarían con información útil para posteriores investigaciones relacionadas, además podría formar parte de una base de datos para apoyar el programa de control y erradicación de la enfermedad, llevado a cabo por los Organismos del Estado, del mismo modo beneficiaría la salud humana, animal y al sector agropecuario en lo que respecta a pérdidas económicas.

Es por ello se da la necesidad de llevar un control específico de mastitis en el país, lo que se puede lograr mediante análisis bacteriológicos y pruebas de sensibilidad/resistencia para tener una idea real del estado de la enfermedad y así disminuir los gastos ocasionados en los hatos ganaderos y también podría ser con la prueba CMT, lo esencial sería ver lo que sea más económico y eficiente para los grandes y pequeños productores.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Mastitis.

Se define como mastitis a la inflamación de la glándula mamaria, generalmente se presenta como una respuesta a la invasión por microorganismos y se caracteriza por daños en el epitelio glandular, (13); es una infección bacteriana provocada por patógenos que ingresan a través del pezón (14).

2.1.2. Ganado lechero.

En el inicio de la lactancia se producen varios cambios fisiológicos en el cuerpo de la vaca estos son: aumento del volumen sanguíneo, del ritmo cardíaco, aumenta el flujo sanguíneo mamario, hepático y gastrointestinal, que proveen a la glándula mamaria nutrientes y hormonas para la síntesis de leche, que requiere en los ganados lecheros (15). La producción de leche ocurre por una estimulación neurológica que se ocasiona por ciertos factores como: la visualización del ternero, la manipulación de la ubre, el sonido de la máquina de ordeño u otro, este estímulo es transportado al cerebro el cual libera oxitocina en la sangre que actúa en las células mioepiteliales, ocasionando la bajada de la leche y en caso de no tener un control sanitario, ocurre la mastitis (16).

2.1.3. Prevalencia.

La mastitis es la enfermedad más común en las vacas productoras de leche, representando un 38% del total de las patologías que padecen (17). La prevalencia mundial de la infección por microorganismos patógenos en la mastitis es aproximadamente del 50% en las vacas lecheras, y a nivel de infección de los cuartos, del 25% (18). Estas bacterias suelen ser: *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*.

2.2. Marco Teórico.

2.2.1. Anatomía de la glándula mamaria.

2.2.2. Mastitis subclínica.

La mastitis subclínica, es una enfermedad infecciosa del ganado lechero es compleja y altamente costosa, es la principal causa de las pérdidas económicas dentro de un hato, donde la afección de la ubre genera trastornos en el desempeño de la producción que se traduce afectando en forma negativa tanto en calidad como en cantidad. La forma subclínica de la mastitis es el tipo más frecuente e importante debido a su presentación casi imperceptible y de fácil diseminación (13).

El incremento en la prevalencia de la mastitis subclínica, debido a inapropiadas prácticas en la rutina del ordeño, conduce a un aumento en la propagación de la enfermedad del hato, lo que repercute en altos costos para el productor ganadero.

El origen de la inflamación de la glándula mamaria se atribuye a diferentes causas como: factores microbiológicos, entre los cuales se destaca el agente causal *Staphylococcus aureus*; factores ambientales y de manejo, particularmente durante el ordeño; la cual juega un papel determinante en la presencia de la enfermedad (19).

La denominación mastitis subclínica hace referencia que a pesar de la existencia de infección en la ubre no existen cambios externos visibles que manifiesten la condición patológica en el animal. Los signos más importantes son el aumento del contenido celular de la leche y la presencia de los microorganismos causales en la ubre.

En la mastitis subclínica, una gran proporción de las glándulas afectadas no se identifican fácilmente por palpación manual de la ubre, ni por el examen visual y tampoco con la copa de

fondo oscuro. Debido a estas circunstancias, el diagnóstico de este tipo de mastitis depende de pruebas como el CMT, que permite identificar el grado de infección subclínica (18).

2.2.3. Prevalencia de mastitis subclínica con relación a los cuartos mamarios.

Las características anatómicas del pezón y la ubre tienen a influir en una resistencia general de la mastitis, en las vacas que tienen una ubre pendulantes; en forma de botella y con el goteo de leche o flujo sea continuo, ya que esto genera la invasión de microorganismos desde el ambiente al depósito del pezón; están propensas a traumas causados por pisotones, cortaduras y en unos casos hematomas en los pezones, lo cual le proporciona un incremento a tener un alto riesgo de mastitis principalmente la mayoría de casos suelen ser subclínicos (20).

2.2.4. Prevalencia de mastitis subclínica con relación a la raza.

Suelen presentarse la mayor prevalencia de mastitis en vacas puras Holstein con relación a los animales cruzados de igual forma también hay mayores tasas de presentación de la patología subclínica en animales que ya estén próximo al secado y con al menos 4 partos o en algunos casos que tengan más números de partos y se hacen susceptibles a infecciones intramamarias y suelen ser crónicas, con elevadas pérdidas en lo que se trata de producción láctea. También conlleva a la crianza de las novillas (crías que tenga 2 a 3 años) (21).

2.2.5. Estructura externa de la ubre.

La ubre está formada por un conjunto de cuatro glándulas de origen dérmico, se lo considera como una glándula sudorípara modificada, externamente se encuentra cubierta por piel y vellos finos, excepto en los pezones, las glándulas están íntimamente unidas, pero separadas por membranas específicas que las dividen en anteriores y posteriores (22), cada uno de los cuartos

es independiente, tiene su propia estructura secretora y se comunica al exterior por prevalencia a su propio pezón (23).

2.2.6. Estructura interna de la ubre.

La producción y secreción de la leche corre a cargo de un conjunto de células especializadas que se agrupan en una unidad funcional llamada alveolo, estos forman un lobulillo, y los mismos un lóbulo que desemboca en los conductos galactóforos, estos conductos desembocan en la cisterna y se continúan al exterior por el conducto papilar, del que está separado por unos pliegues de la mucosa, la "roseta de Furstenberg", que junto con el esfínter papilar es de gran importancia para evitar la salida pasiva de la leche y su producción en el ganado lechero (23).

2.3.1. Clasificación de los agentes causales de la mastitis.

La mastitis contagiosa es causada por los siguientes microorganismos.

- *Streptococcus uberis*
- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus agalactiae*

La mastitis ambiental es producida por gérmenes Gram negativos asociados al medio ambiente.

- *Escherichia coli*
- *Klebsiella spp*

- *Enterobacter spp*
- *Serratia spp*

Y algunos Gram positivos como: *Streptococcus dysgalactiae* (24).

2.3.2. *Streptococcus uberis*.

Se encuentra mayormente en la piel de la ubre de las tetas; es la causa con más importancia al tratarse de infecciones en animales lecheros antes de una primera aparición y durante el periodo de secado de la vaca al producir leche.

2.3.3. *Staphylococcus aureus*.

Esta siempre en el medio ambiente de la vaca y su lugar predeterminado es en vacas adultas lo cual constituyen las ubres y tetas afectadas; también este organismo no progresa en la piel de las tetas sanas, pero forma colinas en los canales de los pezones, especialmente si existe lesión cerca de las puntas, lo cual facilita su penetración al interior de la ubre y la invasión en tejidos de las glándulas mamarias, ocasionando la formación de un tejido cicatrizar. En este tejido es complicado que los medicamentos penetren los lugares infectados, ya que en la lactancia sea ineficaz tratar (25).

2.3.4. *Streptococcus agalactiae*.

En la fuente principal las ubres infectadas y lesiones en la piel, los rebaños que se encuentran libres de infección de *Streptococcus dysgalactiae*, son los organismos que provocan las mayorías de las veces casos de mastitis, estos se originan principalmente en la boca de la vaca y raramente aparecen en la piel de las tetas sanas del animal.

2.3.5. Transmisión de la enfermedad.

La infección de la enfermedad se transmite desde una vaca infectada a una sana, durante el ordeño a través del equipo, utensilios de ordeño, moscas, las manos del ordeñador si están contaminadas, (26), también cuando las condiciones de higiene y sistema de ordeño no son adecuadas (27).

2.3.6. Patogenia: Fases de la enfermedad.

La invasión de la glándula mamaria se realiza a través del conducto glandular, luego se produce la infección y la inflamación (28).

2.3.7. Invasión.

Se produce el ingreso de las bacterias desde el exterior de la ubre hacia el interior a través del canal del pezón, (29), la punta del pezón es la principal defensa. La invasión se presenta en la mayoría de veces durante el 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. Después del ordeño el canal permanece abierto por una o dos horas aumentando el riesgo de invasión (27).

2.3.8. Infección.

Es la multiplicación rápida de los gérmenes en el tejido mamario; estableciéndose y diseminándose en la glándula mamaria, el tipo de bacteria determina su capacidad de multiplicarse en la leche y adherirse al epitelio mamario (17).

Las bacterias pueden llegar a establecerse en los tejidos o avanzar al ser transportadas por la leche. Estas pueden destruir primero el tejido que recubre a los grandes tubos colectores de leche, ante este ataque los leucocitos establecidostratan de contrarrestar la invasión al englobar y destruir las bacterias, pero si estasno son totalmente destruidas, pueden seguir multiplicándose e invadir conductos más pequeños y áreas alveolares (27).

2.3.9. Inflamación.

Una vez que las bacterias han superado la línea de defensa del canal del pezón y alcanzan los tejidos altos, comienza a operar la segunda línea de defensa, que son los factores humorales específicos o inespecíficos, ya sea de tipo humoral o de base celular (29).

Se produce una reacción del endotelio y de los capilares cercanos a las células alveolares atacadas por las bacterias, se incrementa la permeabilidad de los capilares, liberando proteínas, iones, produciendo edema, los leucocitos migran a los alveolos infectados, aumenta el número de células somáticas provocando cambios en la composición de la leche, esto implica la disminución de producción por la degeneración y lisis de las células alveolares y su reemplazo por tejido conectivo afuncional, (28).

2.3.10. Influencia de la mastitis subclínica en la calidad composicional de la leche.

La mastitis subclínica conlleva a una alteración significativa de los componentes químicos como la grasa, proteína, lactosa y contenido de los minerales (30), aumentando las cualidades indeseables de la leche como lo son las enzimas proteolíticas, sales y rancidez, se reduce también la aptitud quesera y la estabilidadtérmica (31).

2.3.11. Factores predisponentes de la mastitis.

Existen varios factores que predisponen a la mastitis, entre los más importantes tenemos los relacionados al estrés, la nutrición y condiciones ambientales, así como aquellos asociados al animal, como son: la edad, número de parto y la etapa de lactancia (32).

2.3.12. Factores nutricionales.

La alimentación de las vacas está encaminada a aumentar la producción lechera, haciendo que estas sufran una mayor tensión fisiológica, que puede llegar a producir mastitis. Las deficiencias alimenticias también producen vacas débiles, lo que las hace mucho más propensas a una infección en la ubre (29).

2.3.13. Higiene.

Es uno de los factores más importantes que influyen en la predisposición a la mastitis. La falta de higiene de los ordeñadores, utilización de agua de mala calidad, en el sistema de lavado de los implementos y equipo de ordeño, falta de lavado, desinfección de la glándula en el pre ordeño y la no desinfección del pezón post ordeño (33).

2.3.14. Estrés.

Las vacunaciones, calor excesivo, falta de alimento, confinamiento, etc., son factores estresantes que van a reducir la producción láctea y concentrar las células elevando el conteo de células somáticas por ml de leche (34).

2.3.15. Edad.

A mayor edad hay más predisposición, debido la dificultad de curación de las heridas en los pezones, lo que provoca el ingreso de microorganismos al canal del pezón produciendo mastitis (34).

2.3.16. Máquina de ordeño e instalaciones.

El equipo de ordeño es un factor que contribuye en gran medida a la incidencia de mastitis no se da un correcto mantenimiento del mismo.

Las principales medidas que se deberían tomar son:

2.3.17. Pre sellado de pezones.

Sellado: Después del ordeño el canal del pezón queda por un tiempo que va hasta 2 horas.

Terapia de secado: Se debe hacer dos meses antes de la fecha probable del parto, esto para la prevalencia de la mastitis clínica a partir del secado y la cura de la mastitis subclínica de la lactancia anterior para que después del parto entren con bajos recuentos de células somáticas (35).

2.4.1. Prueba de campo.

Entre estas tenemos, prueba de CMT, prueba de palpación, prueba de Wisconsin, prueba con papel indicador, prueba de fondo negro.

2.4.2. California mastitis test:

Es una prueba sencilla y útil para determinar la mastitis subclínica ya que valora el recuento de células somáticas, esta no proporciona resultados numéricos, sino más bien indican un recuento elevado a bajo, por lo que cualquier reacción se considera sospechoso (36).

La prueba de california para mastitis posee una sensibilidad del 97% y una especificidad del 93% y una de sus principales ventajas es que esta técnica se puede utilizar en una muestra de cuartos y en una de tanque.

2.4.3. Fundamento.

La prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, el lauril sulfonato de sodio causando la liberación del ADN de las células presentes y este se convierte en combinación con agentes proteicos de la leche en una gelatina, traduciendo en una lectura o interpretación del resultado como el grado más elevado de inflamación.

El CMT mide en forma indirecta el número de células somáticas/ml. Normalmente la leche de una glándula mamaria sana tiene menos de 100.000 cel /ml, donde el 80% de las células son macrófagos y el 20% o menos corresponden a neutrófilos (34).

2.4.4. Procedimiento para la toma de muestras de leche.

Una vez que se va a realizar el ordeño se debe lavar, enjuagar y secar la ubre, se eliminan los dos primeros chorros de leche antes de tomar la muestra, luego extraemos de cada cuarto, 2 ml de leche y lo depositamos en cada una de las copas de la paleta (37). Posteriormente, se añade una cantidad igual de reactivo y se inicia un proceso suave de rotación durante 15 a 20 segundos y se procede a leer o interpretar la prueba de inmediato (34).

2.4.5. Interpretación del CMT.

De acuerdo al protocolo establecido por (38), la interpretación se basará en la siguiente clasificación:

- Negativo (sin formación de gel)
- Trazas (negativo y positivo)
- Leve + (gel mucoso)
- Moderado ++ (formación de gel denso y flocúlenlo)
- Abundante +++ (El gel se vuelve viscoso y pegajoso).
- Por lo tanto, en la investigación se considerará las trazas como negativo.

Tabla 1

Interpretación al momento de tomar datos.

Resultado	Criterios para la interpretación de resultados
Negativo: 0	El estado de la solución permanece inalterado. La mezcla sigue en estado líquido. El 25% de las células en leucocitos polimorfonucleares
Trazas:	Se forma un precipitado en el piso de la paleta que desaparece pronto. De un a 30% son leucocitos polimorfonucleares.
1 (+)	Hay mayor precipitado, pero no se forma gel. De un 30 a 40% son leucocitos polimorfonucleares
2 (++)	El precipitado se torna denso y se concentra en el centro. De un 40 a 70% son leucocitos polimorfonucleares

3 (+++) Se forma un gel muy denso que se adhiere a la paleta. De un 70 al 80%
son leucocitos polimorfonucleares

Fuente: (36), (39), (40), (41).

2.4.6. Investigaciones relacionadas.

Según Vélez (45) en la provincia de Manabí cantón Rocafuerte muestreó 280 bovinas, las cuales se les realizó la prueba diagnóstica de CMT y se obtuvo 108 animales positivos y 172 negativos, evidenciando una prevalencia de 38.57%. Por consiguiente (Santamaria) (46), que realizó la investigación en la provincia de Lambayeque, con (61 positivos/210 animales totales) con una prevalencia de 29.05% , con todo lo expuesto se evidencia una diferencia menor con lo presentado por el total de 210 vacas en producción láctea, los resultados epidemiológicos fueron los siguientes; 61 (29.05%) casos verdaderos positivos (VP) de vacas infectadas en algún grado de mastitis subclínica y 149 (70.95%) casos verdaderos negativos (VN). Esto significa que, de 210 vacas en producción láctea, el 61 (29.05%) de las vacas en producción láctea están afectados con algún grado de mastitis.

Luego (Posligua) (47), manifiesta que raramente se observa evidencia de mastitis subclínica en el ganado, porque la prueba californiana posibilita el diagnóstico y la eliminación de animales infectados antes de que aparezcan los síntomas. Los falsos positivos en la prueba simple californiana se pueden dar en aquellos casos en los cuales exista infecciones debido a otras micobacterias diferentes, por la existencia de antígenos comunes, en caso contrario, los falsos negativos se pueden presentar en los bovinos en la fase temprana de la infección.

Según (Hernández) (48), afirmó que la infección se presenta en la glándula mamaria ocurre a través del conducto del pezón a partir de las fuentes principales de contaminación como lo es en el caso de la ubre y el medio debido a los agentes bacterianos, al tener las manos contaminadas, los paños de lavado y copas de aparatos de ordeños. Los cuales pueden diseminar con rapidez la infección a los pezones en otros animales por la leche procedente de cuarterones infectados. En cambio (López) (49), argumenta que, dentro de estas operaciones de manejo

animal, el ordeño es lo más habitual en las fincas al ser delicado y que la mayor importancia e influencia de todos los procesos mastíticos que sufre la vaca, en conjunto con otros factores.

También (Alvarado) (50), luego que se haga una eficaz higiene pre ordeño debe depender de una serie de factores, tales como lo es en la limpieza y el secado de los pezones y el material utilizado para secar los pezones del animal. Aunque afirma que el factor que afecta a los bovinos lecheros, fue el tipo de ordeño, a causa del cambio drástico en el mecanismo de ordeño y solo ocasiona lesiones en su hato, y esto aumenta el nivel de estrés del animal, están en mayor riesgo posiblemente por la práctica en manejo que es diferente, principalmente en vacas lecheras de alta producción. El porcentaje en prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos mamarios en razas positivas por agentes causales al momento de realizar el cruce de estas razas que no son puras y causan que se obtenga un cruce ya con problemas de mastitis de 11.30% equivalente a un total de 160 cuartos afectados, las razas con más vulnerabilidad son: la raza Simmental con (22 casos), la raza Brown Swiss con (13 casos), la raza Holstein (2 casos) y en cruce de razas (10) casos.

Según (Muñoz) (51), en dos fincas de ganado lechero en la cual implementan el ordeño manual y mecánico, se encontró que el cuarto más afectado por mastitis subclínica fue el posterior derecho (20.78%) y el menos afectado el anterior izquierdo (14.9%) en ambas fincas. Menciona (Vayas) (52), que han sido sometidas a la prueba CMT en un análisis en el año 2014 se identificó más casos de vacas infectadas. Se calculó la pérdida diaria, mensual y anual que se genera por cada litro de leche, estas pérdidas económicas se dan a causa de la mastitis subclínica en cada año de estudio en las ganaderías.

Según (Martínez) (53), por lo tanto estas quedan expuestas por el método utilizando por el ordeñar, ya sea puño lleno, pellizco y pulgar o una combinación de estos; donde el ordeño a puño lleno es el método que más utilizan ellos para realizar un excelente ordeño, pero esto es algo agotador también; mientras que el ordeño a pulgar es el menos indicado, debido a los daños que provoca las uñas en la ubres y los agentes bacterianos que pueda transmitirle sobre las estructuras anatómicas internas y externas en el pezón del animal.

CAPÍTULO III

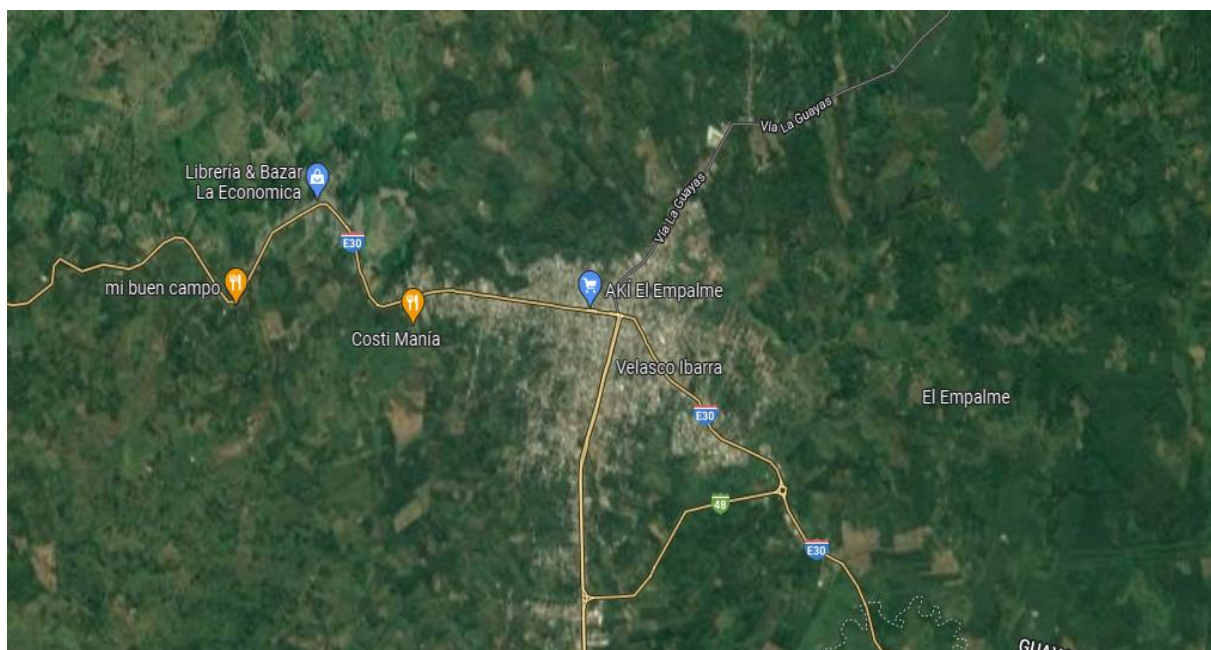
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La presente investigación se realizó en el cantón El Empalme perteneciente a la provincia de la Guayas, la recolección de datos fueron en las ganaderías Rancho “Cesar”, Rancho “La Juana”, Rancho “Mario”, Rancho “Rodríguez”, Rancho “Ramon”, Rancho “Monseñor”, Rancho “Providencia”, Rancho “Voluntad de Dios”, Rancho “La Vaquita”, Rancho “Los Ángeles”, Rancho “Narcisa de Jesús”, Rancho “Niño Divino”, Rancho “San Andrés”, Rancho Agrícola “Elíta”, Rancho “2 Caminos”, Rancho “La Aurora”, Rancho “Buenos Aires” , Rancho “Clemente” y se encuentra ubicada entre las coordenadas 1°02’46’’ de latitud sur y 79°38’01’’ de longitud oeste. A una altura media de 71 metros sobre el nivel del mar y tuvo una duración de 60 días.

Figura 1

Mapa del Cantón El Empalme.



Fuente: (42)

Las condiciones agroclimáticas de la se observan en la tabla 2.

Tabla 2

Condiciones agroclimáticas de la zona.

Parámetros	Promedio anual
Temperatura °C	25
Humedad Relativa%	78
Heliofanía horas luz/mes	822.96
Precipitación mm/año	2286
Zona Ecológica	Bosque húmedo tropical
Topografía y drenaje	Irregular, plana 80% y ondulada

Fuente: INAMHI (43).

3.2. Tipo de investigación.

El proceso de la investigación se realizó en cada uno de los hatos ganaderos, en las diferentes fincas a campo abierto, donde se utilizó un estudio de tipo exploratorio y descriptivo, desarrollo de sistemas de producción que promuevan el uso eficiente de los recursos genéricos, para determinar la prevalencia de la enfermedad en el cantón El Empalme.

3.3. Método de investigación.

La metodología que se utilizó en esta investigación fue el método de observación y el método analítico, los cuales nos permitieron llevar a cabo nuestras variables a estudiar y también a la

toma de muestras referentes al diagnóstico para la determinación de la prevalencia de la mastitis subclínica en el cantón El Empalme, Provincia de la Guayas.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

3.4.1. Fuentes primarias.

La información del presente trabajo se la obtuvo mediante la prueba californiana, con la aplicación directa en el campo, obteniendo resultados para el diagnóstico de la enfermedad.

3.4.2. Fuentes secundarias.

Teniendo en cuenta la ayuda de varias fuentes de información relacionadas a la investigación, ya sea esta mediante libros y artículos científicos referentes al tema.

3.5. Diseño de la investigación.

En la presente investigación se empleó un estudio estadístico para la prevalencia de la mastitis subclínica, en la que no se utilizó un diseño experimental, puesto que no hubo tratamientos a evaluar, se realizó un estudio de observación de carácter descriptivo.

Se evaluó la presencia de mastitis subclínica realizando la técnica de la prueba CMT, (California Mastitis Test), siendo aplicada en cada muestra de cuarto de leche tomado del animal a evaluar.

3.6. Instrumentos de investigación.

Los instrumentos que se utilizaron cuentan con la cantidad de animales que se evaluaron, y la cantidad de dosis que se utilizaron para realizar los análisis descriptivos para la tabulación de los resultados obtenidos.

3.6.1. Condiciones experimentales.

El método a utilizar en el diagnóstico de la presencia de mastitis subclínica conto con las siguientes fases:

Fase 1.

En esta fase se socializo sobre el tema de la investigación a realizar con todo el personal de la asociación de ganaderos del cantón El EMPALME, en donde se dio a conocer los problemas que causa la enfermedad tanto en los animales como en los seres humanos, así con esto llevar a cabo un buen dialogo con los productores para dar comienzo a la investigación.

Fase 2.

En esta fase se llevó a cabo la recopilación de información de todo el hato ganadero, teniendo en cuenta las siguientes variables como: número de animales, datos personales que el ganadero conoce del animal, ubicación, precedencia.

Fase 3.

Se analizó la prevalencia de una forma directa al animal en el campo, utilizando la prueba CMT, (California Mastitis Test).

Fase 4.

Se realizó el análisis de protocolo de la prueba californiana para la obtención de resultados.

Para proceder con el diagnostico se realizó un muestreo total de animales existentes en cada finca:

- a) Se procedió a identificar el número de animales que se va a trabajar, con el fin de llevar una base de datos de la finca.
- b) Luego junto a personal de la finca (vaquero) se procedió a la sujeción del animal para facilitar el manejo y colocarlo en un lugar donde podamos manipular correctamente al animal.
- c) Luego se localizó la zona en donde se extraerá el chorro de leche para colocar en la paleta.
- d) Una vez identificada la zona, se procedió a colocar 2 mm del reactivo mastitis test, observando que no estén sucias las ubres, ya que esta puede causar dificultad al momento de realizar el análisis.
- e) Una vez aplicado el reactivo, se obtuvo una mezcla la cual se pudo identificar si estaba infectado dicha ubre.
- f) Luego se realizó la interpretación de la prueba por la diferencia en la mezcla obtenida anterior y posterior al realizarse, obteniendo una respuesta de la prueba CMT (California Mastitis Test), siendo positiva (44).

3.6.2. Variables evaluadas.

Se analizaron las variables mediante la aplicación de las siguientes formulas:

Prevalencia de mastitis subclínica (*Streptococcus uberis*) en las ganaderías del cantón El Empalme provincia de las Guayas de acuerdo a:

➤ Prevalencia de mastitis subclínica con relación a la raza.

Ecuación 1 Tamaño de la muestra.

Para la estimación se realizó un cálculo con el número poblacional de animales del Cantón El Empalme, provincia de la Guayas, obteniendo una población de 4500 animales, con datos obtenidos por la Asociación de Ganaderos donde se determinó una muestra de 360 animales, tomando los siguientes parámetros de confianza de 95% y de error el 5%. El tamaño de la muestra se la obtuvo mediante la siguiente formula.

$$n = \frac{Z^2 p * q * N}{e^2 (N - 1) + Z^2 p * q}$$

En donde:

n = ¿(tamaño de la muestra)

Z = 1.96 (tabla de distribución normal para el 95% de confiabilidad y el 5% de error)

N =4500 (universo)

P =0.50 (probabilidad a favor)

q = 0.50 (probabilidad en contra)

e = 5% = 0.05 (error de estimación)

$$n = \frac{(1,96) 0,50 * 0,50 * 4500}{(0,05) (4500 - 1) + (1,96) 0,50 * 0,50}$$

$$n = \frac{(3,8416) * 0,25 * 4500}{(0,0025) (4499) + (3,8416) (0,25)}$$

$$n = \frac{0,9604 * 4500}{11,2475 + 0,9604}$$

$$n = \frac{4321,8}{12,2079}$$

Dando como resultado 354.01 animales de los cuales se tomaron.

$n = 354$ animales.

Ecuación 2 Prevalencia.

En base a los resultados que se obtuvieron en la siguiente investigación para determinar la prevalencia de la mastitis subclínica, se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{\# De animales positivos}}{\text{\# De animales muestreados}} \times 100$$

3.7. Tratamiento de los datos.

En esta investigación se utilizaron herramientas estadísticas Microsoft Excel, la cual sirvió para la tabulación de datos extraídos del campo.

3.8. Recursos humanos y materiales.

3.8.1. Talento humano.

- Tutor del proyecto de investigación. Dr. Orly Cevallos Falquez
- Autor del proyecto de investigación Bustamante Sánchez Washington
- Personal capacitado de la Asociación de ganaderos del Cantón El Empalme Provincia de la Guayas.

3.8.2. Materiales de campo.

Materiales de campo	Cantidad
• Fincas	18
• Bovinos	354
• Prueba californiana (ml)	1000
• Tablero	1
• Esferográficos	2
• Hojas para la toma de datos	30
• Alcohol (ml)	1000
• Mandil	1
• Guantes	2
• Mascarilla	20
• Botas	2
• Fundas plásticas	20
• Servilletas higiénicas	75

3.8.3. Equipos.

• Computador	1
• Pendrive	2
• Cámara fotográfica	2

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la prueba de California Mastitis Test en las ganaderías del cantón El Empalme.

En el cantón El Empalme la producción ganadera se ha convertido en un negocio de suma importancia para los pequeños y grandes productores llevando a cabo una oportunidad para cumplir con los recursos alimenticios de las familias en las diferentes zonas, las pruebas de mastitis subclínica son utilizadas generalmente para el diagnóstico y el control de mastitis, en seres humanos y animales.

De un total de 4500 animales pertenecientes a los registros obtenidos por la asociación de ganaderos se evaluó el tamaño de la muestra, tomando como referencia un total de 354 animales muestreados, en 18 fincas, en tiempo de ocho semanas con la prueba californiana, en la cual se muestra la Tabla 4 y Figura 2, se obtuvo una prevalencia de casos positivos en mastitis de 160 UBA (45. 20%) y un total de 194 UBA negativas (54. 80%).

Tabla 3

Nómina de propietarios con sus ganaderías y su número total de UPAS.

Tema del “PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN LAS GANADERÍAS			
Proyecto: DEL CANTÓN EL EMPALME”			
Nº	Nombre del Propietario:	Rancho:	Nº de UPAS
1.	Sr. Julio Ganchozo Ormaza	Rancho “Cesar”	15
2.	Sr. Custodio Veliz Romero	Rancho “La Juana”	3
3.	Sr. Mario Ernesto Sabando	Rancho “Mario”	24
4.	Sr. Pedro Loor Maya	Rancho “Rodríguez”	24
5.	Sr. Pedro Loor Maya	Rancho “Ramon”	45
6.	Sr. Manuel Cedeño	Rancho “Monseñor”	22

7.	Sr. Hernán Loor Cedeño	Rancho “Providencia”	18
8.	Sr. Le obo Cedeño Vargas	Rancho “Voluntad de Dios”	10
9.	Sr. Freddy Zambrano Loor	Rancho “La Vaquita”	10
10.	Sr. Ítalo Sacón Zambrano	Rancho “Los Ángeles”	14
11.	Sr. Eduardo Espinoza Vera	Rancho “Narcisa de Jesús”	5
12.	Sr. Luis Zambrano	Rancho “Niño Divino”	9
13.	Sr. Ángel Sabando Sanchez	Rancho “San Andrés”	10
14.	Sr. Bosco Cedeño Vera	Rancho Agrícola “Elíta”	28
15.	Sr. Ángel Loor Reyes	Rancho “2 Caminos”	25
16.	Sr. Daniel Rodríguez Zambrano	Rancho “La Aurora”	32
17.	Sr. Carlos Zambrano Veliz	Rancho “Buenos Aires”	24
18.	Sr. Eduardo Diaz Vera	Rancho “Clemente”	36

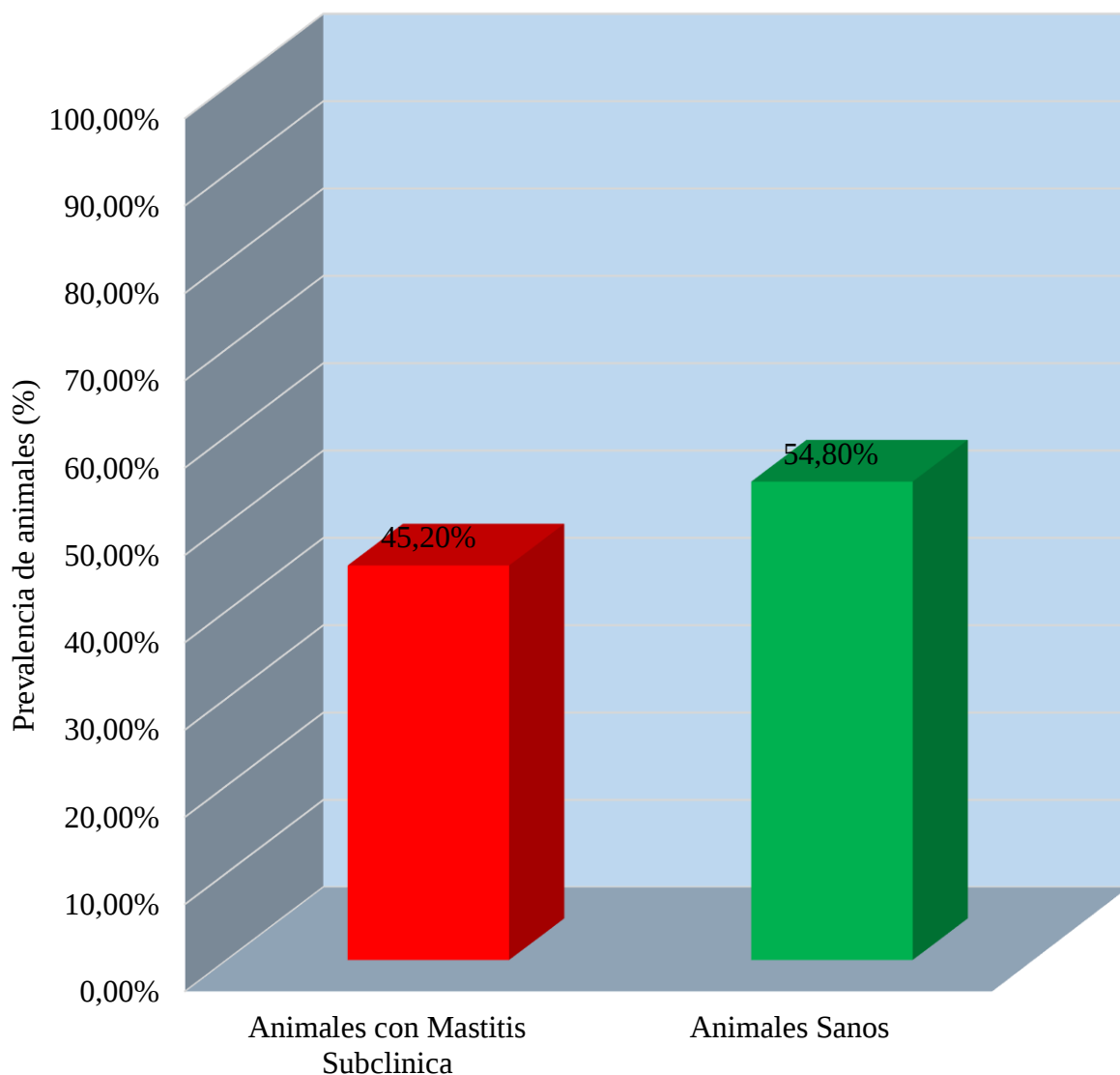
Tabla 4

Resultados y porcentajes de prevalencia de mastitis subclínica en vacas, en el total de cuartos mamarios, y en cuartos mamarios individuales en vacas del cantón el empalme.

Diagnostico total de los cuartos mamarios positivos por UBAS			Porcentaje (%)	
Número de cuartos afectados		Número de cuartos sanos	Afectados	Sanos
I.D. (Inferior Derecho)	50	304	3.53%	21.57%
I.I. (Inferior Izquierdo)	41	313	2.90%	22.10%
S.I. (Superior Izquierdo)	45	309	3.18%	21.72%
S.D. Superior Derecho)	24	330	1.69%	23.31%
Total	160	1256	11.30%	88.70%

Figura 2

Representación de animales muestreados con la prueba californiana en el cantón el empalme.



Este resultado está por encima a lo que obtuvo (Vélez) (45), quien realizó una investigación en la provincia de Manabí cantón Rocafuerte en 280 bovinas, las cuales se les realizó la prueba diagnóstica de CMT. También fue superior al reportado por (Santamaría) (46) quien realizó la investigación en la provincia de Lambayeque encontrando como evidencia una diferencia menor con lo presentado por el total de 210 vacas en producción láctea.

Por el contrario (Posligua) (47), manifiesta que raramente se observa evidencia de mastitis subclínica en el ganado, porque la prueba californiana posibilita el diagnóstico y la eliminación de animales infectados antes de que aparezcan los síntomas.

Como se observa en la Figura 2. Se encontró un porcentaje de mastitis subclínica del 45.20% en un total de los cuartos mamario, correspondiente a 354 animales evaluados con la prueba CMT esto indica que una cierta parte de la mitad de la población estimada padece de mastitis subclínica.

4.2. Determinación de la prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos mamarios por razas(cruces).

El porcentaje en prevalencia de mastitis subclínica de los 1416 cuartos mamarios, 11,30 %, fueron positivo equivalente a 160 cuartos afectados, esto es en el cuarto inferior derecho (ID) tenemos 50 (3.53%) y un 88.70% son cuartos sanos (Figura 2).

En relación a los agentes causales, los animales sometidos a la prueba californiana según se muestra en la Tabla 4, las cuales con más vulnerabilidad fue la raza Brahman (12), Brown Swiss (13), Jersey (14) y el cruce de Brown Swiss – Jersey (21) casos positivos, estas razas son más susceptibles a dicha enfermedad como lo es la mastitis subclínica lo cual también representa al estar contagiadas las ubres como lo representa la Tabla 5.

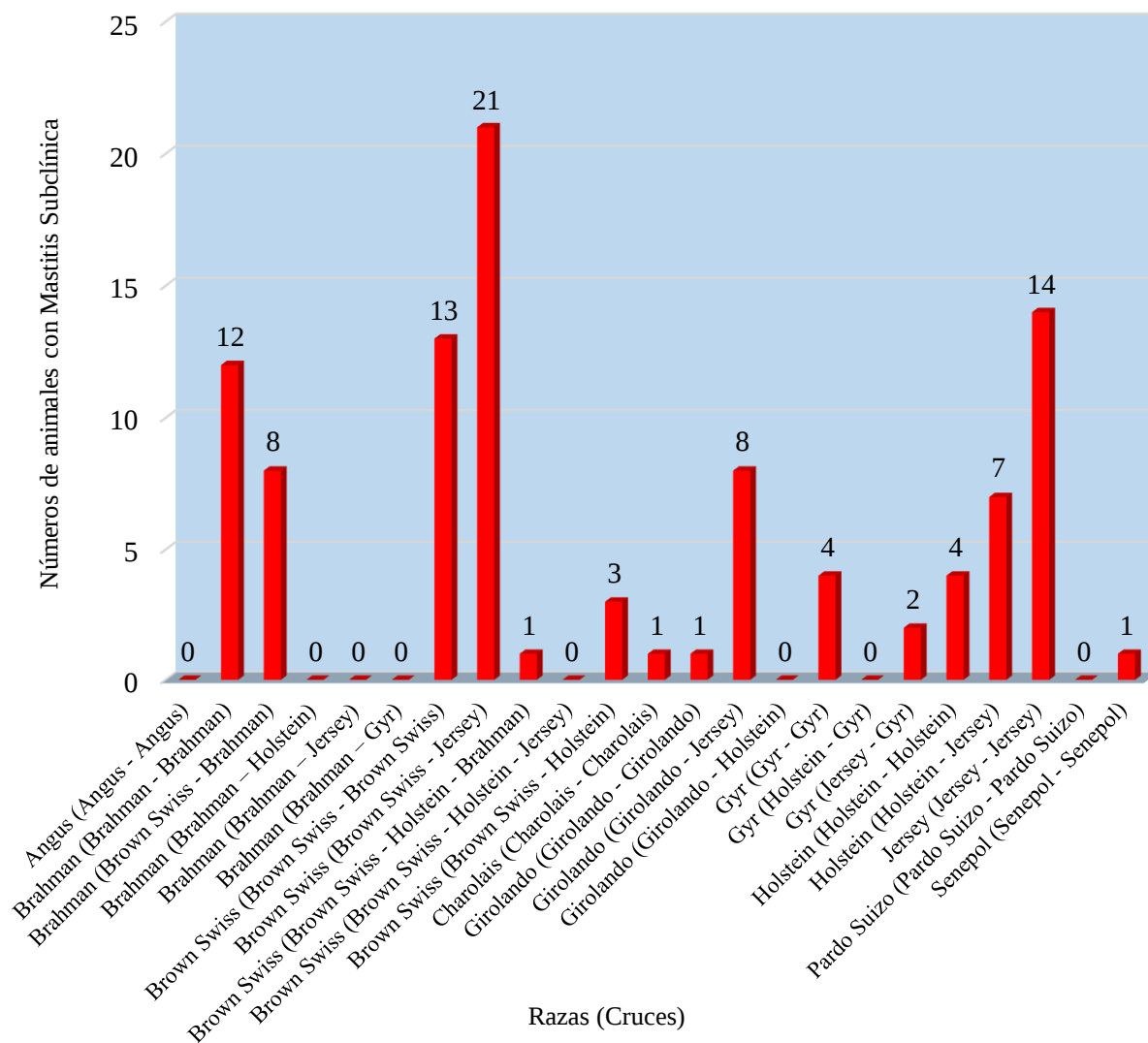
Tabla 5

Resultado de la prevalencia en razas y cruces, de los ranchos con mastitis bovina en el Cantón El Empalme.

Razas (Cruces)	Total de animales	Total de animales
	por raza	positivos
Angus (Angus - Angus)	1	0
Brahman (Brahman - Brahman)	31	12
Brahman (Brown Swiss - Brahman)	22	8
Brahman (Brahman – Holstein)	1	0
Brahman (Brahman – Jersey)	1	0
Brahman (Brahman – Gyr)	1	0
Brown Swiss (Brown Swiss - Brown Swiss)	73	13
Brown Swiss (Brown Swiss - Jersey)	69	21
Brown Swiss (Brown Swiss - Holstein - Brahman)	2	1
Brown Swiss (Brown Swiss - Holstein - Jersey)	1	0
Brown Swiss (Brown Swiss - Holstein)	3	3
Charolais (Charolais - Charolais)	1	1
Girolando (Girolando - Girolando)	5	1
Girolando (Girolando - Jersey)	15	8
Girolando (Girolando - Holstein)	1	0
Gyr (Gyr - Gyr)	12	4
Gyr (Holstein - Gyr)	1	0
Gyr (Jersey - Gyr)	2	2
Holstein (Holstein - Holstein)	11	4
Holstein (Holstein - Jersey)	16	7
Jersey (Jersey - Jersey)	72	14
Pardo Suizo (Pardo Suizo - Pardo Suizo)	7	0
Senepol (Senepol - Senepol)	6	1
Total	354	100

Figura 3

Representación de razas con mastitis subclínica en el cantón el empalme.



Según (Hernández) (48), afirmó que la infección se presenta en la glándula mamaria ocurre a través del conducto del pezón a partir de las fuentes principales de contaminación como lo es en el caso de la ubre y el medio debido a los agentes bacterianos. Los cuales pueden diseminar con rapidez la infección a los pezones en otros animales por la leche procedente de cuarterones infectados. Todos estos factores corresponden a la higiene del ordeño pueden afectar la salud de

las ubres en el animal. En cambio (López) (49), argumenta que, dentro de estas operaciones de manejo animal, el ordeño es lo más habitual en las fincas al ser delicado y que la mayor importancia e influencia de todos los procesos mastíticos que sufre la vaca, en conjunto con otros factores.

Según (Alvarado) (50), que una eficaz higiene pre ordeño depende de una serie de factores y además, también la cantidad de leche y la salud en la ubre, pueden ser afectados por prácticas pre ordeño; la limpieza, secado y desinfección adecuada de bacterias, así como la presencia de bacterias coliformes y de especies de *Staphylococcus* y también los sedimentos en la leche.

4.3. Establecimiento del costo de análisis por animal en la zona de estudio.

Durante la investigación realizada en el cantón El Empalme se muestran los siguientes valores de costos, obtenidos por la prueba Californiana, a través de ello se determinó un total de cuarto/vaca en la zona de estudio por el análisis de la prueba Californiana dando como resultado 160 casos positivos y 1256 casos negativos, del total de la población de 354 animales muestreados, en función a lo que se muestra en la Tabla 5 y Figura 3. Se indica a continuación los valores obtenidos por reactivos, por medio de ellos se determinó el precio promedio por análisis de mastitis subclínica mediante la prueba californiana dando un costo por muestra de \$ 1.69 dólares, como lo representa la Tabla 6.

Tabla 6

Costo de la prueba californiana para el diagnóstico de mastitis bovina en la zona de estudio.

Prueba	Costo Total (USD)	N° animales	Costo por Muestras (USD)
Reactivo	354	354	1.00
Materiales	66	354	0.19
Equipo	30	354	0.18
Logística	150	354	0.42
Total (USD)	600		1.69

En el total de animales muestreados, en el cantón El Empalme se obtuvo que de 354 bovinos, en el cual se muestran la cantidad y el porcentaje individual de cuartos mamarios afectados por mastitis subclínica en las ganaderías en El Empalme, se observa que el cuarto más afectado fue el ID con 31% (50 Cuartos) y el menor fue el SD con 15% (24 Cuartos) de afectación siendo por el primero en un 16% (26 Cuartos); con relación a los cuartos II y SI presentaron un diferente comportamiento con un 26% (41 Cuartos), mostrando estos a su vez una diferencia de 10% (17 Cuartos) y 6% (9 Cuartos) de prevalencia de mastitis subclínica en lo que se refiere a los cuartos SD e ID.

Los resultados encontrados no concuerdan con lo reportado por (Muñoz) (51), que estos porcentajes de cuartos/vaca afectados se mantuvieron en valores porcentuales similares en los cuales se puede explicar por el manejo del ordeño.

Esto sucede cuando se realizan sin ningún cuidado se seguridad en la mayoría de fincas y empresas en cuanto al ordeño se refiere, donde ordeñar hace distinción de las vacas afectadas las cuales no son tomadas en cuenta por el dueño de la finca al no percatarse de desinfectar los pezones, no se lavan las manos entre ordeños tras ordeños y tampoco hacen disminución de las vacas afectadas ordeñándolas en el mismo lugar en conjunto con las que están sanas esto atribuye a que sean más contagios dentro del mismo corral y más aumentos de gastos para el propietario al tener estos animales infectados esto menciona (Vayas) (52).

Se calculo la perdida diaria, mensual y anual que se genera por cada litro de leche, estas pérdidas económicas se dan a causa de la mastitis subclínica en cada año de estudio en las ganaderías. Según (Martínez) (53), las vacas están sujetas generalmente a tener un ordeño manual.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones.

Teniendo en cuenta todos los resultados obtenidos en el presente proyecto de investigación se determinaron las siguientes conclusiones:

- En el presente diagnóstico de la prevalencia de la mastitis subclínica aplicando la prueba californiana se obtuvo una alta prevalencia en los 354 animales muestreados en el Cantón El Empalme. Esto se atribuye a los diversos agentes causales de la Mastitis subclínica de la zona cómo la edad, raza y su lugar de procedencia.
- La raza Jersey es más vulnerable a la enfermedad ante la ausencia de higiene al momento de ordeñar, en cambio los agentes causales y factores de riesgo que genera una sensibilidad a los antibióticos, es la edad de parto de 3 a 4 años es un factor de producción que contribuye en parte a la presentación de resistencia a la enfermedad que los partos primeros.
- Los costos de diagnóstico de la prueba californiana por cada uno de los animales resultan muy costosos para las unidades bovinas adultas, por lo que un mínimo porcentaje de ganaderos la realizan y desconocen de prácticas de diagnóstico de la enfermedad.

5.2. Recomendaciones.

- Motivar a cada uno de los ganaderos que realicen pruebas de CMT, las cuales deben realizarse cada 6 meses a los animales en producción poniendo importancia en los animales que estén más susceptibles en la finca, esto nos asegurara una efectividad en un buen control sanitario para evitar pérdidas de cuarto/vaca.
- Una vez identificado el agente etiológico, se realice un tratamiento adecuado y eficiente, tomando siempre en cuenta un registro de cada animal para evitar resistencia durante el proceso al ser aplicado los antibióticos y evitar pérdidas económicas
- Adoptar buenas prácticas de manejo del hato ganadero e insertarse en los distintos programas de capacitación que brindan los gremios a los que ellos pertenecen.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA.

6.1. Bibliografía.

1. Bedolla C, Wolter W. Métodos de detección de la mastitis bovina. Revista electrónica de Veterinaria (Redvet). 2007; 26(6).
2. Relova D, Armenteros A, Capdevila J. Caracterización de la situación clínico epizootiológica de la mastitis bovina en vacas primerizas Holstein de una lechería especializada. Revista electrónica de Veterinaria (REDVET), 3. 2008; 16(5).
3. Wolter W, Kloppert B, Zschöck. M. Eutergesundheitssituation in hessischen Milcherzeugerbetrieben Garmisch-Partenkirchen; 1996.
4. Searcy R, Reyes O, Guajardo G. Control of subclinical bovine mastitis: Brit Homoeopath J. Del Valle; 1995.
5. Pogyo A, Murillo , E.A. Chuqui M. Prevalencia de mastitis subclínica mediante california mastitis test (CMT) en ganado bovino lechero del Cantón Cuenca. Pogyo A, E.A. Chuqui M, editores. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2017.
6. Caraguay G, M.E.. 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. Caraguay G, M.E. , editores. Loja: Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Loja; 2012.
7. Cuzco S, G.E.. Determinación de la sensibilidad de CMT para el diagnóstico de mastitis subclínica y su relación en cultivo de leche más antibiograma en la hacienda “El Boliche”. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.; 2015.
8. Gomes D, L.S , Rodríguez I, L.F.. Microorganismos relacionados con mastitis bovina en comunidades de pequeños. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Dialnet. 2017; 10(7).

9. Espinoza , M.G , Jiménez. M. Determinación de la prevalencia de mastitis Mediante la prueba california mastitis test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías lecheras J.P. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2013.
10. Juan V, José L, Sara M, Lliana B. Mastitis subclínica en hatos lecheros medianos del Cantón Babahoyo Provincia de Los Ríos. Dialnet. 2020; 5(1).
11. Murillo YA, Vázquez JM, Ayala LE, Pesantez MT, Pesántez JL, Serpa VG, et al. La rutina de ordeño en la prevalencia de la mastitis subclínica en lecherías. al sur del Ecuador MASKANA, Producción Animal. Maskana. 2017; 9(2).
12. Torres , Yenni G, García A, Rivas J, Perea J, Angón E, et al. Caracterización socioeconómica y productiva de las granjas de doble propósito orientadas a la producción de leche en una Región Tropical de Ecuador. caso de la Provincia de Manabí. Revista científica. 2011; 8(3).
13. Germán M, Andrey T, Fausto V. Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento de Boyacá). Revista de Medicina Veterinaria. 2009; 2(17).
14. Fernandez B, F O, Trujillo G, E J, Peña C, J. J. CG, et al. Mastitis bovina: Generalidades y métodos de diagnóstico. Revista electrónica de Veterinaria (REDVET), III(11), 2. 2012; 5(2).
15. Glauber , E. C. Fisiología de la lactación en la vaca lechera.: M.V. Dpto. Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias. UBA Av. Chorroarín 280, Ciudad de Buenos Aires.; 2007.
16. Suárez , Diana S, Mónica E. Prevalencia de mastitis subclínica en ganado bovino lechero de la Zona Occidental de la Provincia del Azuay. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2008.
17. José L. Mamitis bovina: definición, etiología y epidemiología de la enfermedad. Ciencia Veterinaria. 2014; 12(1).

18. Douglas B, W. K. Medicina Veterinaria : tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. 9th ed. Madrid : McGraw-Hill Interamericana c, editor. Madrid: Uleam; 2002.
19. Aguilar A, Bañuelos J, Pimienta E, Aguilar A, Torres P. Prevalencia de mastitis subclínica en la Región Ciénega del Estado de Jalisco. 41st ed. Aldrete. AA, editor. Guadalajara: Centro Universitario de Ciencias Biológicas; 2014.
20. Morales H. Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona sur oriente del Estado de México. Uaem. 2014.
21. O S, H B, A B, J S, T L. Prevalencia y factores de riesgo a nivel de hato para la infección intramamaria con estafilococos coagulasa negativos en hatos lecheros holandeses. ScienceDirect. 2009; 134.
22. Salvador T, Luisa R. Anatomía y fisiología de la glándula mamaria. Ciudad de Buenos Aires; 2010.
23. Antonio C. Breve introducción a la anatomía de la ubre y a la fisiología del ordeño. Madrid; 2014.
24. Andrade B, Roy J, Caro C, Elizabeth Z, Dallos b, Alix E. Prevalencia de mastitis subclínica bovina y su etiología infecciosa en fincas lecheras del altiplano. Redalyc.org. 2014; 24(4).
25. Jorge S. Calidad higiénica de la leche de 21 ganaderías medianas pertenecientes al área 5 de Zipaquirá, Cundinamarca. Ciencia Unisalle. 2016.
26. Kirk J. Dairexnet. [Online]; 2016. Acceso 16 de Agosto de 2016. Disponible en: <https://dairy-cattle.extension.org/programa-de-control-de-mastitis-para-vacas-lecheras-infectadas-con-streptococcus-agalactiae/>.
27. Segundo F, Caraguay G, Marcos E. 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 Loja: UNL; 2012.

28. Gabino R, Jerelly A, Adrian b, Armando A, Agustín J, Nallely P. Actividad antibacteriana y sobre nematodos gastrointestinales de metabolitos secundarios vegetales: enfoque en Medicina Veterinaria. Scielo. 2014; 8(24).
29. W W, Castañeda VH, Kloppert B. La mastitis bovina. Guadalajara; 2002.
30. S.c , Edil A, M. S. Agrovvet Market. [Online], Chiriqui; 2011. Acceso 20 de Septiembre de 2011. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/mastitis-subclinica-t28995.htm>.
31. Bajaña A, Consuelo. M. Determinación de mastitis en hatos lecheros del Cantón Daule, mediante los reactivos: sulfato de trietanolamina y purpura de bromocresol (c.m.t). Guayaquil: Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil; 2012.
32. José Z, Manuel J, Luis B. Evaluación comparativa de dos metodologías de diagnóstico de mastitis en un hato lechero del Departamento de Antioquia. LASALLISTA. 2010; 7(1).
33. Veronica A, Mangandi E. Determinación de mastitis subclínica en vacas lecheras por medio del recuento de células somáticas en el tanque. Facultad De Ciencias Agronomicas Departamento De Zootecnia. ed. San Salvador: Universidad De El Salvador.; 2008.
34. Rivera S, Alexandra M. Determinación de la prevalencia de mastitis subclínica en ganado Reyna, Rancho Los Peiranos, Nandaime, Granada. Nandaime: Repositorio Institucional; 2014.
35. Padilla B, José E. Evaluación de dos métodos de diagnostico y tres tratamientos de la mastitis subclínica en bovinos de la Estación Experimental Tunshi de la FCP. En Padilla Barba JE. Evaluación de dos métodos de diagnostico y tres tratamientos de la mastitis subclínica en bovinos de la Estación Experimental Tunshi de la FCP. Riobamba: Escuela superior politecnica de Chimborazo; 2007. p. 119.
36. Bedolla CCVWW. Métodos de detección de la mastitis bovina. Redvet. 2007; 8(9).

37. Fabián C, Nancy B. Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba decaliforniamastitis test con identificación del agente etiológico, en paquiestancia, Ecuador. LA GRANJA. 2012; XXIV(2).
38. Oscar Q, Crhis B, Fernando V, Oscar FJM. Criterios de interpretación para california mastitis test en el diagnóstico de mastitis subclínica en bovinos. Scielo. 2014; 26(1).
39. Oscar Q, Crhis BFV, Oscar FJM. Criterios de interpretación para California Mastitis Test en el diagnóstico de mastitis subclínica en bovinos. Scielo Perú. 2015; 26(1).
40. Alfonso C, Margarita A, Virginia R, Germán A, Diana B, Viviana V. Efecto de la mastitis subclínica sobre el rendimiento en la fabricación del queso costeño. Bisalud. 2011; 10(2).
41. Stefani B, Oscar Q, Ángel V, Escobedo M, Renzo C, Jaime S. "Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes Peruanos". Veterinaria y Zootecnia ISSN 2011-5415. 2013; 7(2).
42. Maps G. Google Maps. [Online] Acceso 05 de Julio de 2022. Disponible en: <https://www.google.com.ec/maps/@-1.0434083,-79.6388768,7092m/data=!3m1!1e3?hl=es>.
43. Inamhi. Google. [Online]; 2013. Acceso 11 de Julio de 2021. Disponible en: INAMHI. [Online].; 2017 [cited 2019. Available from: http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf.
44. Gómez, Elisban. O. Criterios de interpretación para california mastitis test en el diagnóstico de mastitis subclínica en bovinos. Scielo Peru. 2015; 26(1).
45. Heriberto A. Prevalencia de mastitis subclínica en el ganado bovino, mediante la prueba california mastitis test, en el Cantón Rocafuerte de la Provincia Manabí, Ecuador. Revista Amazonica Ciencia Y tecnologia. 2019;; p. 62-70.

46. Santamaria E. “Prevalencia De Mastitis Subclínica En Ganado Bovino (Bos Taurus) Mediante La Prueba California Mastitis Test En El Distrito De Pacora, Provincia De Lambayeque, Marzo - Agosto 2018”. Repositorio. 2020;; p. 86-95.
47. Posligua J. “Determinación De La Mastitis Subclínica Por El Método De California Mastitis Test En Bovino De Leche En Predios Ganaderos Medianos En El Cantón Naranjal”. Repositorio. 2021;; p. 2.
48. Muñoz Santiago J, Hernández Andrade L, Arrieta Ballesteros E, Camacho Díaz. Aislamiento bacteriano en bovinos de doble propósito con mastitis subclínica, en la costa de Guerrero, México. Redalyc. 2012; 13(7).
49. López E, Centanaro F. Evaluación De La Calidad Fisicoquímica, Microbiológica, Concentración De Adulterantes Y Presencia De Antibióticos En Leche Cruda Comercializada En Corozal (Sucre). Repositorio. 2021; 3(76-103).
50. Wigoberto A, Jhony G, Carlos Q, José S, Joseph , Bardales.. Factores De Prevalencia De Mastitis Subclínica En Vacas Lecheras Del Distrito De Florida, Región Amazonas, Perú. Scielo. 2019; 30(923-931): p. 93 - 97.
51. Mario M, Edwin A, Juan M. Relación Entre El Recuento De Células Somáticas Individual o En Tanque De Leche Y La Prueba CMT En Dos Fincas Lecheras Del Departamento De Antioquia (Colombia). Scielo. 2007.
52. Vayas G. Influencia Económica De La Mastitis En Tres Ganaderías De La Provincia De Chimborazo Período 2014-2016. Dspace Espoch. 2021.
53. Martínez Castro CJ, Cotera Rivera J, Zavaleta JA. Características De La Producción Y Comercialización De Leche Bovina En Sistemas De Doble Propósito En Dobladero, Veracruz. Redalyc. 2012; 30(24): p. 773 - 790.
54. Morales H. Caracterización de dietas proporcionadas a bovinos productores de leche en pequeña escala en la zona sur oriente del Estado de México. UAEM. 2014.

CAPÍTULO VII

ANEXOS.

7.1. Anexo 1

Imágenes de la investigación.

Imagen 1. *Materiales que se utilizaron para realizar el presente estudio de mastitis subclínica en Cantón El Empalme.*



Imagen 2. *California mastitis test (CMT) como método de diagnóstico.*



Imagen 3. Preparación del reactivo de California mastitis test (CMT) para su respectivo diagnóstico.



Imagen 4. Toma de cuartos para la revisión con la prueba CMT.



Imagen 5. Colocación del reactivo en cada cuarto/vaca.



Imagen 6. *Reacción del CMT en cada cuarto/vaca.*



Imagen 7. *Cuartos sanos con 1 (+), pero no se forma gel.*



Imagen 8. Cuartos enfermos con 3 (+++), esto sucede cuando ya se forma un gel muy denso que se adhiere a la paleta.



Imagen 9. Animales ya evaluados con diagnóstico leve.



Imagen 10. Animales con tipo de ordeño manual y mecánico.



Imagen 11. Silo de maíz para la alimentación bovina y luego alimentar a su cría en algunas partes del Cantón El Empalme.



7.2. Anexo 2

Tabla de registro de campo.

Imagen 12. Tabla en la que se realizó los registros de campo.

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA AGROPECUARIA

Teléfonos: (593-05) 750320 - 753302 Fax: 753-303 Casillas: Guayaquil: 1067
Email: info@uteq.edu.ec Quevedo: 73

"PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN LAS GANADERÍAS DEL CANTÓN EL EMPALME"

Nombre Proyecto	NOMBRE DEL PROPIETARIO:	Dirección:	Celular:
FINCA:	Hora de ordeño:		
FECHA:	Raza o Apodo	N° de Partos	Prueba CMT Positivos o Negativos
N°			1/4 (I.D.) 1/4 (I.I.) 1/4 (S.I.) 1/4 (S.D.)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			
25.			
26.			
27.			
28.			
29.			
30.			
31.			
32.			
33.			
34.			
35.			
36.			
37.			
38.			

X = I. D. = Inferior Derecho I. I. = Inferior Izquierdo
X = S. I. = Superior Izquierdo S. D. = Superior Derecho