

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN EN EL CARMEN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**  
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**


**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**“EVALUACIÓN DE MASTITIS SUBCLINICA Y SU EFECTO EN LA  
CALIDAD DE LA LECHE EN GANADERÍAS DE LA PARROQUIA  
WILFRIDO LOOR MOREIRA DEL CANTON EL CARMEN 2023.”**

**AUTOR:** INTRIAGO MOREIRA MICHAEL ENRIQUE

**TUTOR:** MVZ. KLEBER FERNANDO MEJIA CHANALUISA, Mg

El Carmen, julio del 2024

	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> <b>CERTIFICADO DE TUTOR(A).</b>	<b>CÓDIGO: PAT-04-F-004</b>
	<b>PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	<b>REVISIÓN: 1</b> Página i de 44

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Intriago Moreira Michael Enrique, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2023-2024, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “Evaluación de mástitis subclínica y su efecto en la calidad de la leche en ganaderías de la parroquia Wilfrido Loor Moreira de El Carmen 2023”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 24 de Julio de 2024.

Lo certifico,



Mvz. Kleber Fernando Mejía Chanaluisa  
**Docente Tutor(a)**  
**Área:** Agricultura, Silviicultura, Pesca, Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN EL CARMEN**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TÍTULO:**

Evaluación de mastitis subclínica y su efecto en la calidad de la leche en ganaderías de la parroquia Wilfrido Loor Moreira del cantón El Carmen 2023.

**AUTOR:** Intriago Moreira Michael Intriago

**TUTOR:** Mvz. Klever Fernando Chanaluisa

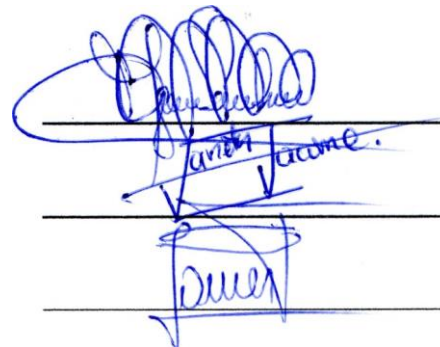
**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

Ing. Myriam Zambrano Mendoza, Mg

Ing. Janeth Rocío Jácome Gómez, Ph.D

Ing. Edison Javier Salcán Sanchez, Mg



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Michael Enrique Intriago Moreira con cédula de ciudadanía 131567285-5, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en las aplicaciones de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **"Evaluación de mastitis subclínica y su efecto en La calidad de la leche en ganaderías de la parroquia Wilfrido Loor Moreira del Cantón El Carmen 2023"**, son información exclusiva de su autor, apoyados por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamentan este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí Extensión en El Carmen.



Michael Enrique Intriago Moreira

El Carmen, 26 de Agosto del 2024

## DEDICATORIA

Este Logro se lo dedico a mis viejitas, Carmen y Dolores, que las llevo conmigo en el corazón.

A mis padres y a mis hermanos que siempre confiaron en mí y en mis capacidades, y estuvieron siempre empujándome hasta conseguir este título.

A mis amigos por acompañarme y nunca dejarnos caer entre nosotros, y seguir unidos hasta el final.

*Michael Intriago Moreira.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Comenzando por darle gracias a Dios por darme salud y darme la fuerza necesaria para continuar cuando todo parecía perdido, y alcanzar este gran logro.

A mis padres Enrique y Marianela, por hacer el aguante y apoyarme siempre a lo largo de este proceso, a mis hermanos de igual manera, y a Emily Intriago por ser mi compañía y casi parte de la familia en este proceso.

Y a mis docentes por impartir sus conocimientos que fueron de mucha ayuda.

*Michael Intriago Moreira.*

## ÍNDICE

PORTADA.....	1
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE.....	vi
TABLAS.....	viii
ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRATC.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1 MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 GENERALIDADES DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA.....	3
1.2 ETIOLOGÍA DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA.....	3
1.3 EPIDEMIOLOGÍA DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA.....	4
1.4 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA MASTITIS SUBCLÍNICA.....	4
1.5 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA.....	4
1.5.1 CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS).....	4
1.5.2 CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT).....	5
1.5.3 PCR.....	6
1.6 IMPACTO ECONÓMICO EN BASE A LA PRESENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA.....	6
1.7 PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA.....	7
CAPÍTULO II.....	8
2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	8
CAPÍTULO III.....	11
3 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO.....	11
3.1 Ubicación del ensayo.....	11
3.2 Características agroecológicas de la zona.....	11

3.3	Variables en estudio .....	11
3.3.1	Variables dedependientes.....	11
3.3.2	Variables independientes .....	12
3.4	Característica de las Unidades Experimentales .....	11
3.5	Materiales e instrumentos.....	12
3.5.1	Equipos de campo.....	13
3.5.2	Materiales de oficina.....	13
3.6	Manejo del Ensayo.....	14
3.6.1	Técnica de muestreo aleatorio .....	14
3.6.2	Toma de muestras de leche .....	14
3.6.3	Determinación de prevalencia.....	16
3.6.4	Análisis bacteriológico.....	16
3.6.5	Análisis Físico-Químico.....	16
3.6.5.1	Determinación de células somáticas por estimación.....	17
CAPÍTULO IV .....		16
4	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	16
4.1	Prevalencia de mastitis (fincas, vacas, nivel de infección) .....	18
4.1.1	Prevalencia de mastitis por fincas.....	18
4.1.2	Prevalencia de mastitis en vacas .....	19
4.1.3	Prevalencia de mastitis por nivel de infección en cuartos mamarios (negativo, trazas, ligeramente positivo, positivo, altamente positivo).....	20
4.2	Cultivo bacteriano.....	22
4.3	Calidad de la leche.....	23
CONCLUSIONES .....		24
RECOMENDACIONES .....		25
BIBLIOGRAFIA .....		xi



## TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Interpretación de resultados de California Mastitis Test (CMT)</i> .....	6
<b>Tabla 2.</b> <i>Características meteorológicas presentadas en el ensayo.</i> .....	11
<b>Tabla 3.</b> <i>Descripción del calculo de la muestra.</i> .....	12
<b>Tabla 4.</b> <i>Descripción del cálculo de la muestra de fincas.</i> .....	13
<b>Tabla 5.</b> <i>Porcentaje de muestreo según el número de animales totales en la finca.</i> .....	17
<b>Tabla 6.</b> <i>Prevalencia de mastitis en fincas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira Maicito cantón El Carmen.</i> .....	19
<b>Tabla 7.</b> <i>Prevalencia de mastitis en vacas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira del cantón El Carmen.</i> .....	19
<b>Tabla 8.</b> <i>Determinación de la prevalencia de mastitis subclínica por cuartos mamarios</i> .....	21
<b>Tabla 9.</b> <i>Comparación de alteraciones post pruebas de calidad (Leche cruda)</i> .....	23

**ANEXOS**

<b>Anexo 1.</b> <i>Ordeño de bovinos para recolección de muestras de leche.</i> .....	xii
<b>Anexo 2.</b> <i>Obtención de las muestras de leche para determinación de mastitis.</i> .....	xii
<b>Anexo 3.</b> <i>Preparación de la muestra para la determinación de mastitis en leche.</i> .....	xiii
<b>Anexo 4.</b> <i>Muestra de leche para la evaluación de mastitis.</i> .....	xiii
<b>Anexo 5.</b> <i>Resultados de análisis Físico-Químico Leche positiva de Mastitis</i> .....	xvi
<b>Anexo 6.</b> <i>Resultados de cultivo bacteriano EMB y ABS</i> .....	xvi

## RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en ganaderías de la parroquia Wilfrido Loor Moreira, ubicada en el cantón El Carmen, en el año 2023. El objetivo general fue evaluar la mastitis subclínica y su efecto en la calidad de la leche en estas ganaderías. Se aplicó un modelo estadístico con enfoque no experimental que incluyó la recolección de muestras de leche aleatoria y la realización de entrevistas estructuradas con los propietarios de las fincas, así como la observación directa de las condiciones de manejo. La metodología incluyó la aplicación de pruebas diagnósticas, como el California Mastitis Test (CMT), y análisis de laboratorio para determinar las principales bacterias en la leche con mastitis y también la composición físico-química de la leche con la enfermedad y sin la enfermedad. Los resultados indicaron una alta prevalencia de mastitis subclínica en los predios estudiados, lo que se tradujo en una disminución significativa en la calidad de la leche contrario a lo que presentó la leche libre de mastitis, esta disminución de calidad se vió evidenciada por un aumento en el conteo de células somáticas, que se realizó por interpretación del grado de aglutinación de la leche al someterla al reactivo CMT, la cual evidenció que un 33,33% de las vacas muestreadas muestreadas tiene presencia de mastitis entre trazas, (+), (++) y (+++), por otro lado un 66,67% de las vacas muestreadas no presenta esta condición. La disminución de calidad también se evidenció por una reducción en los niveles de grasa, proteína y lactosa. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar medidas de manejo adecuadas para mejorar la salud del ganado y la calidad del producto final.

**Palabras clave:** mastitis, subclínica, leche, ganaderías, prevalencia, sanidad.

## ABSTRACT

The present study was carried out in farms in the Wilfrido Looz Moreira parish, located in the El Carmen canton, in 2023. The general objective was to evaluate subclinical mastitis and its effect on milk quality in these farms. A statistical model with a non-experimental approach was applied that included the collection of random milk samples and the conduct of structured interviews with farm owners, as well as direct observation of management conditions. The methodology included the application of diagnostic tests, such as the California Mastitis Test (CMT), and laboratory analysis to determine the main bacteria in milk with mastitis and also the physical-chemical composition of milk with and without the disease. The results indicated a high prevalence of subclinical mastitis in the studied herds, which translated into a significant decrease in milk quality contrary to what was presented in mastitis-free milk. This decrease in quality was evidenced by an increase in the somatic cell count, which was carried out by interpreting the degree of agglutination of the milk when subjected to the CMT reagent, which showed that 33.33% of the sampled cows had the presence of mastitis between traces, (+), (++) and (+++), on the other hand, 66.67% of the sampled cows did not present this condition. The decrease in quality was also evidenced by a reduction in the levels of fat, protein and lactose. These findings highlight the need to implement adequate management measures to improve cattle health and the quality of the final product.

**Keywords:** mastitis, subclinical, milk, cattle, prevalence, animal health.

## INTRODUCCIÓN

La mastitis subclínica es una enfermedad común en las ganaderías lecheras que afecta a la calidad de la leche y la rentabilidad de la producción. Según estudios previos, la mastitis subclínica representa una de las principales causas de pérdida económica en la industria lechera debido a la disminución de la producción y la calidad de la leche afectada (Villa-Godoy, 2017). Aunque la mastitis subclínica no presenta síntomas visibles en las vacas afectadas, el aumento de células somáticas en la leche puede comprometer su calidad y afectar la aceptación del producto final por parte de los consumidores (Hogeveen, 2011).

La mastitis subclínica es una enfermedad multifactorial cuyos efectos en la calidad de la leche pueden variar según la prevalencia de la enfermedad en las ganaderías. Investigaciones previas han demostrado que la presencia de células somáticas en la leche debido a la mastitis subclínica puede afectar negativamente la composición de la leche, reduciendo su contenido de grasa, proteína y lactosa (Bicalho, 2017). Estas alteraciones en la composición pueden afectar la textura y el sabor de la leche, lo que disminuye su valor comercial y su aceptación por parte de los consumidores.

Además del impacto en la composición de la leche, la mastitis subclínica también puede aumentar el riesgo de contaminación bacteriana en el producto final. Estudios han demostrado que las vacas afectadas por la mastitis subclínica tienen un mayor riesgo de transmitir patógenos como *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* a través de la leche, lo que representa un riesgo para la salud pública (Kivaria, 2007). Esto puede tener consecuencias graves para la industria lechera, ya que podría llevar a la retirada de lotes de leche contaminada y afectar la reputación del sector ganadero.

### **Objetivo general:**

Evaluar la mastitis subclínica y su efecto en la calidad de la leche en ganaderías de la parroquia Wilfrido Loor Moreira del cantón El Carmen 2023

### **Objetivos específicos:**

- Establecer el grado de prevalencia de la enfermedad en las diferentes fincas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira.
- Determinar la prevalencia total en la parroquia Wilfrido Loor Moreira de los animales muestreados.

- Identificar los principales agentes relacionados a la presencia de mastitis subclínica, mediante cultivos bacteriológicos.
- Analizar la composición físico-química de la leche obtenida de las ganaderías afectadas y no afectadas por mastitis subclínica, para determinar posibles cambios en la calidad de la leche.

En ganaderías lecheras con una alta prevalencia de mastitis subclínica en la Parroquia Wilfrido Loor Moreira del cantón El Carmen en 2023, la calidad de la leche producida se verá significativamente comprometida. Se espera que las vacas afectadas por mastitis subclínica presenten un aumento considerable en la cantidad de células somáticas en la leche, lo que resultará en una marcada reducción en la composición de la leche, incluyendo una disminución significativa en su contenido de grasa, proteína y lactosa. Asimismo, se espera que la presencia elevada de células somáticas en la leche aumente considerablemente el riesgo de contaminación bacteriana, lo que podría impactar negativamente la seguridad alimentaria y la aceptabilidad del producto final. En consecuencia, se espera que la calidad de la leche producida en ganaderías con una alta prevalencia de mastitis subclínica sea notablemente inferior en comparación con ganaderías con una menor prevalencia de la enfermedad.

Por otro lado, en ganaderías lecheras con una baja prevalencia de mastitis subclínica en la parroquia Wilfrido Loor Moreira del cantón El Carmen, la calidad de la leche producida se mantendrá en niveles óptimos. Se espera que las vacas afectadas por mastitis subclínica presenten un aumento mínimo en la cantidad de células somáticas en la leche, lo que resultará en una leve reducción en la composición de la leche, incluyendo una disminución ligera en su contenido de grasa, proteína y lactosa. Asimismo, se espera que la presencia reducida de células somáticas en la leche disminuya el riesgo de contaminación bacteriana, lo que podría mantener la seguridad alimentaria y la aceptabilidad del producto final. En consecuencia, se espera que la calidad de la leche producida en ganaderías con una baja prevalencia de mastitis subclínica se mantenga en niveles satisfactorios y se encuentre en mejores condiciones en comparación con ganaderías con una mayor prevalencia de la enfermedad.

## CAPÍTULO I

### 1 MARCO TEÓRICO

#### 1.1 GENERALIDADES DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA

La mastitis subclínica es una patología habitual en las vacas lecheras que tiene un impacto negativo en la calidad de leche producida. La prevalencia de la mastitis subclínica puede variar en función de la región y las estrategias de manejo de las ganaderías. La mastitis subclínica es hasta el 70% de todas las infecciones mamarias en algunas vacas lecheras. (Smith, 2019).

La mastitis subclínica incide en la calidad de la leche debido al incremento del recuento de células somáticas (CCS) en la misma. La disminución en la calidad de la leche se relaciona con una reducción en la cantidad de sólidos lácteos, tales como grasas y proteínas, y una mayor vulnerabilidad a la contaminación bacteriana. (Ruegg, 2017). Los cambios en la calidad de la leche podrían tener un impacto negativo en la industria láctea local y en la aceptación del producto por parte de los consumidores.

#### 1.2 ETIOLOGÍA DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA

Diversas bacterias pueden estar relacionadas con el desarrollo de mastitis subclínica. Se han llevado a cabo investigaciones previas acerca de las bacterias conocidas como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Escherichia coli* como las principales causas de la patología en las ganaderías lecheras. (Bradley, 2020). Comprender las bacterias presentes en las ganaderías de la Parroquia Wilfrido Loor Moreira es fundamental para implementar estrategias de control adecuadas.

Muchos hatos lecheros bien manejados aplican un programa de control de patógenos contagiosos de la mastitis, pero el principal problema que enfrentan es la mastitis causada por patógenos ambientales. (Phuektes, 2001)

Las fuentes de patógenos ambientales incluyen:

- Materiales de cama
- Estiércol
- Suciedad y lodo
- Agua estancada
- Alimento.

La cama es la fuente más importante porque los pezones están en contacto con ella con frecuencia y por un largo tiempo. Por lo tanto, es fundamental evitar la contaminación de los pezones y mantener los materiales de cama secos ayuda a reducir las poblaciones de esos organismos. (Philpot W. N., 2000)

### **1.3 EPIDEMIOLOGÍA DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA**

La ubre infectada y el medio son las dos principales fuentes de contaminación que infectan cada glándula mamaria a través del conducto del pezón. Los pezones de otros animales pueden infectarse con la leche de los cuarterones infectados si los ordeñadores contaminan sus manos, paños de lavado y copas de ordeño. (Radostits, 2002)

La determinación de los microorganismos causales del problema se realiza por lo general usando aislamiento, cultivo y antibiograma de leche de la glándula afectada y monitoreo en leche de tanque; siendo esta metodología de amplio uso y dominio (Rosales-Zambrano. D., 2015)

Dependiendo de la edad, el número de partos, la fase de lactancia, la posición del cuarto infectado y el conteo de células somáticas (CCS), la tasa de curación después de un tratamiento con antimicrobianos oscila entre el 0 y el 80%. (Rosales-Zambrano. D., 2015)

### **1.4 FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS A LA MASTITIS SUBCLÍNICA**

La aparición de la mastitis subclínica puede estar influenciada por múltiples factores de riesgo. Los principales factores incluyen el tipo de sistema de ordeño utilizado, la higiene durante el ordeño, la nutrición de las vacas, el estado inmunológico del animal y la presencia de lesiones en los pezones. (Hogeveen H. v., 2020). La identificación de causas y factores de riesgo particulares en la Parroquia Wilfrido Loor Moreira resulta fundamental para llevar a cabo medidas preventivas y de manejo adecuadas.

### **1.5 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA**

#### **1.5.1 CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS)**

El diagnóstico temprano de la mastitis subclínica es esencial para su control. El recuento de células somáticas (CCS) es una herramienta habitual para detectar la presencia de enfermedad en el rebaño. (Olde Riekerink, 2018). Para diagnosticar la mastitis subclínica, se debe realizar un recuento de células somáticas (CCS) en la leche de la vaca afectada. Un








recuento de células somáticas superior a 200,000 células/ml indica la presencia de mastitis subclínica.

### **1.5.2 CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT)**

Para determinar la prevalencia de mastitis, se empleó la prueba California Mastitis Test (CMT), una técnica y procedimiento recomendado por el Consejo Nacional de Mastitis (NMC, por sus siglas en inglés) (Philpot, 1992)

La lectura de los resultados de la prueba del CMT mostró que: La mezcla de leche y reactivo no forman un gel seguro. La tendencia no constante a formar gel. formación de gel de baja viscosidad y Es importante mover la paleta rotatoria y inclinarla. Formación de g2 (++) : Formación de gel La paleta gira en forma uniforme y se levanta ligeramente cuando la paleta. Es más denso que antes. formación de un gel muy viscoso y viscoso. Al movimiento de rotación, toma una posición central en la paleta. No se considerará la evaluación de la mastitis subclínica. Todos los cuartos mamarios que estuviesen padeciendo mastitis clínica y los atrofiados o no. La prueba funciona funciona al momento de realizar la prueba. Para determinar el índice de mastitis subclínica y el índice bajo riesgo/alto. Se asignaron los valores siguientes según los resultados obtenidos. G1 (+) = 2; G2 (++) = 3; G3 (+++) = 4. (Vielman, 2017).

**Tabla 1.** Interpretación de resultados de California Mastitis Test (CMT)

Nivel de CMT	Células Somáticas	Interpretación	Gráfica
N (negativo)	0-200.000	No hay precipitación, no hay infección	
T (trazas)	200.000-500.000	Ligera precipitación, desaparece al agitar	
1 (ligeramente positivo)	400.000-1.500.000	Ligera precipitación, filamentos grumosos	
2 (positivo)	800.000-5.000.000	Formación de gel, parecida a la clara de huevo	
3 (muy positivo)	>5.000.000	Formación de gel rápida, no pierde forma a pesar de agitar	

Modificado de (Ruiz, 2018)

### 1.5.3 PCR

El avance de la tecnología ha permitido el desarrollo de herramientas más eficientes para el diagnóstico y control de la mastitis subclínica. Por ejemplo, la aplicación de pruebas de PCR (reacción en cadena de la polimerasa) ha demostrado ser una herramienta sensible para la detección rápida y específica de las bacterias causantes de la mastitis subclínica (Verma, 2021). Además, el uso de sensores de mastitis en el ordeño automático permite una detección temprana de cambios en la leche, lo que facilita la identificación y tratamiento de casos subclínicos.

## 1.6 IMPACTO ECONÓMICO EN BASE A LA PRESENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA

La mastitis subclínica tiene un impacto económico significativo en la industria lechera debido a la reducción en la producción de leche y los costos asociados con el tratamiento y el

control de la enfermedad. Un estudio realizado en granjas lecheras de Estados Unidos estimó que la mastitis subclínica puede resultar en pérdidas de hasta \$190 por vaca por año debido a la disminución en la producción de leche y los gastos de tratamiento y prevención (Halasa, 2021).

En el contexto de la Parroquia Wilfrido Loor Moreira, donde la lechería es una actividad económica importante, es crucial cuantificar el impacto económico específico de la mastitis subclínica en las ganaderías locales.

En 1992, un ganadero en Nueva Zelanda gastó un promedio de 14,600 dolares neozelandeses (aprox. 7,300 dolares americanos) para tratamiento y manejo de la mastitis (Douglas, 2000)

## **1.7 PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA**

La prevención y control de la mastitis subclínica son fundamentales para mejorar la productividad y calidad de la leche en las ganaderías. Algunas medidas efectivas incluyen el uso de procedimientos adecuados de higiene durante el ordeño, el monitoreo regular del recuento de células somáticas, la identificación temprana y tratamiento de casos de mastitis, y la implementación de programas de manejo nutricional adecuados (Wagner, 2022). La capacitación del personal involucrado en el manejo de las vacas también es esencial para garantizar la correcta implementación de las medidas preventivas.

Asimismo, el uso de medidas de control preventivas, tales como la implementación de buenas prácticas de manejo, la higiene adecuada durante el ordeño y el uso racional de antibióticos, puede ayudar a reducir la prevalencia de la mastitis subclínica y mejorar la calidad de la leche.

Muchas naciones han establecido programas para el control de la mastitis para reducir su incidencia y las grandes pérdidas económicas causadas por la enfermedad. Accesar los datos de la mastitis clínica y subclínica es esencial para el monitoreo de la salud de la ubre en lo individual y a nivel del hato; también es necesario para la evaluación económica y control de los programas de salud de la ubre. (Sviland, 2002)

## CAPÍTULO II

### 2 ESTUDIO DEL ARTE

“Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de california mastitis test con identificación del agente etiológico, en paquiestancia, Ecuador” (Bonifaz, 2016)

En la Comunidad de Paquiestancia cantón Cayambe se realizó un estudio epidemiológico de prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de campo California Mastitis Test e identificación del agente etiológico con pruebas microbiológicas de cultivo y antibiograma para resistencia de antibióticos. El muestreo de leche se ejecutó en dos etapas con intervalo de 4 meses, se muestrearon 880 cuartos mamarios provenientes de 220 vacas en producción en 42 fincas ganaderas. Se determinó una prevalencia (P) en la primera etapa del 64 % y en la segunda 66 % con una incidencia (I) del 70 %. El resultado de laboratorio confirmó la presencia de los siguientes agentes etiológicos: *Staphylococcus intermedius* 26 %, *Staphylococcus áureos* 22 %, *Streptococcus dysgalactiae* 13 %, *Staphylococcus epidermis* 13 %, *Escherichia coli* cepa 1 13 %, *Micrococcus* 5 %, *Corynebacterium sp* 4 %. Según el análisis de antibiograma los animales en estudio estaban residentes Estreptomicina 48 %, Amoxicilina 35 %, Cefalexina 5 %, Tetraciclina 4 % y Gentamicina 4 %. El factor de riesgo que influye en la prevalencia e incidencia de la enfermedad es la falta de aplicación de las buenas prácticas de ordeño.

“Prevalencia de mastitis subclínica en tambo lechero en Paraguay” (Rodríguez Jara, 2020)

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en un tambo del distrito de Nueva Italia, situado en el departamento Central. El objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de mastitis subclínica. Para el efecto, se contó con 147 animales de la especie bovina, hembras de razas holando, cruces jersey-holando y holando-gyr, de diferentes edades y periodos de lactación, con y sin síntomas de mastitis. Se realizó la prueba *California Mastitis Test* (CMT) y, de las 147 muestras analizadas, 110 dieron positivo a mastitis subclínica, lo que representa una prevalencia de 74,83 %. De los 551 cuartos estudiados, 315 fueron positivos, equivalentes al 57 %. Los cuartos posteriores resultaron ser el 50,6% de los cuartos totales. Según grados de CMT los resultados fueron: negativo, 43 % (236); trazas, 17 % (91); grado 1, 25 % (138); grado 2: 13,7 % (76), y grado 3: 1,8 % (10). La merma fue de 129,6 litros de leche por ordeño. Teniendo en cuenta que el precio por litro de leche es Gs 2300 (USD 0,35), el total fue de Gs 298 080 (USD 45,6), que representa el 8,6 % de pérdida.

“Prevalencia de mastitis bovina mediante la prueba de california mastitis test con identificación del agente etiológico del agente etiológico, en el centro de acopio de leche ce la comunidad el Chaupi, Cayambe–Ecuador” (Fonseca Sánchez, 2015)

La investigación fue realizada en el Cantón Cayambe, Parroquia Olmedo, Comunidad de El Chaupi, teniendo como objetivo determinar la prevalencia de Mastitis bovina, mediante la prueba de California Mastitis Test. Se tomó 266 muestras de leche, de un total de 1064 cuartos, de las cuales 105 presentaron algún grado de infección y 161 no presentaron los signos de enfermedad. De las muestras enviadas al laboratorio de calidad de leche de la Universidad Politécnica Salesiana, se obtuvo un Conteo de Células Somáticas (CCS) con valores  $<100$  el 30% y  $>700$  con porcentajes del 9%, en Unidad formadora de Colonias (UFC) con valores  $<100$  el 86% y con valores  $>200$  con un porcentaje del 4,55%. El análisis bacteriológico arrojó el siguiente resultado; 59% de *Streptococo agalactiae*, 45% de *Streptococo aereus*, 22% de *Streptococo dysgalactiae* y 13% de *Escherichia coli*. La alta frecuencia de la enfermedad está asociada con algunos factores como: la falta de buenas prácticas de ordeño, desconocimiento de la enfermedad, mal uso de antibióticos hacen de la Mastitis una infección recurrente. Con una prevalencia de la enfermedad de 8,3%.

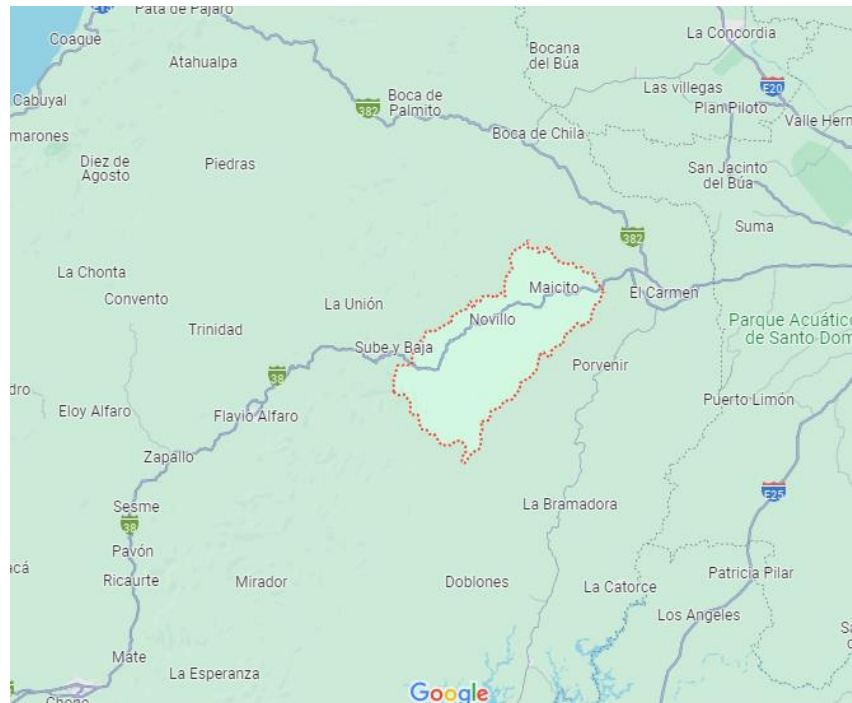
## CAPÍTULO III

### 3 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

#### 3.1 Ubicación del ensayo.

La investigación se realizó en la parroquia Wilfrido Loor Moreira del cantón El Carmen, en la provincia de Manabí, la cual sus coordenadas son: Latitud:  $-0,3306^{\circ}$  o  $0^{\circ} 19' 50''$  sur, Longitud:  $-79,6473^{\circ}$  o  $79^{\circ} 38' 50''$  oeste, Altitud: 233 metros (764 pies)

(MAPCARTA, 2023)



#### 3.2 Características agroecológicas de la zona.

**Tabla 2.** Características meteorológicas presentadas en el ensayo.

Características	El Carmen
Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	24
Humedad Relativa (%)	86
Heliofanía ( $\text{Horas luz año}^{-1}$ )	1 026,2
Precipitación media anual (mm)	2 806
Altitud (msnm)	260

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2022).

### 3.3 Variables en estudio

#### 3.3.1 Variables dependientes

- Prevalencia de Mastitis
- Leche

#### 3.3.2 Variables independientes

- Localidad
- Vacas

### 3.4 Característica de las Unidades Experimentales

Para este trabajo de investigación se aplicó un muestreo probabilístico aleatorio simple, donde se seleccionó una muestra “n”, a partir de una población de “N” unidades, con el fin de determinar el número de fincas a evaluar, para esto se utilizó la siguiente fórmula para poblaciones finitas:

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

N= Población

n = muestra

p = Probabilidad a favor (0.5)

q = Probabilidad en contra (0.5)

z = Nivel de confianza (95%)

e = Error de muestra (0.05)

n= 35 fincas

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2}$$

La recolección de datos se llevó a cabo en ganaderías de la Parroquia Wilfrido Llor Moreira del Cantón El Carmen durante el año 2023. Para ello, se obtuvo el dato del total de predios inscritos en la asociación ASOMAI de 35 ganaderías.

Para el establecimiento de la muestra en el presente trabajo se utilizó el programa para análisis epidemiológico de datos tabulados [www.winwpi.net](http://www.winwpi.net)

El objetivo es determinar el tamaño de muestra necesario para estimar una proporción con un determinado margen de error:

**Tabla 3.** Descripción del cálculo de la muestra

<b>Datos</b>	<b>Referencia</b>
Nivel de confianza % :	95%
Tamaño de población :	35
Prevalencia esperada %	8.00%
Error aceptado % :	5.00%

\*Total de predios en la zona

## Resultados

Para poder calcular una proporción próxima a 8%, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5.00%, en una población de 35 predios debemos tomar una muestra ajustada de 27 predios, ya que estamos trabajando con poblaciones finitas y la fracción de muestreo es mayor del 5% (325.71%)..

**Tabla 4.** Descripción del cálculo de la muestra en fincas

<i>Tamaño de la muestra</i>	
<i>Tamaño de muestra :</i>	114
<i>Fracción de muestreo :</i>	325.71%
<b><i>Tamaño de muestra ajustado:</i></b>	<b>27</b>
<b><i>Fracción de muestreo ajustada:</i></b>	<b>77.14%</b>



**Tabla 5.** *Porcentaje de muestreo según el número de animales totales en la finca.*

<b>Numero de total de animales</b>	<b>% Muestreo</b>	<b>Número máximo de animales a muestrear</b>
4 – 6	75 %	5
7 – 15	50%	8
16 – 30	33%	10
31 – 81	29%	24
81 – 160	25 %	40
>160	Máximo 40 animales	40

Recuperado de (Paucar et al., 2021).

### 3.5 Materiales e instrumentos

#### 3.5.1 Equipos de campo

- ❖ Paleta para CMT
- ❖ Reactivo CMT (California Mastitis Test)
- ❖ Mandíl
- ❖ Guantes
- ❖ Agua limpia
- ❖ Alcohol
- ❖ Toalla de papel
- ❖ Jabón
- ❖ Botas

#### 3.5.2 Materiales de oficina

- ❖ Esferos
- ❖ Computadora

- ❖ Impresora
- ❖ Agenda de campo
- ❖ Marcador
- ❖ Carpetas

### **3.6 Manejo del Ensayo**

Se tomaron muestras de leche de las vacas para la evaluación de mastitis subclínica. Se aplicaron técnicas de muestreo aleatorio para garantizar la representatividad de las muestras.

Para analizar los datos obtenidos en el nivel empírico, se utilizaron técnicas estadísticas y matemáticas apropiadas. Se calculó la prevalencia de la mastitis subclínica en las ganaderías estudiadas a partir de los resultados de las muestras de leche.

Se realizó un análisis bacteriológico y análisis un físico-químico de las muestras de leche, en este caso pues una de leche con mastitis y otra libre de esta patología, este procedimiento nos ayudó a determinar si existen o no diferencias, y además a identificar el tipo de bacterias presente en la leche con mastitis.

#### **3.6.1 Técnica de muestreo aleatorio**

Se aplicó para seleccionar las ganaderías y las vacas de manera aleatoria y garantizar la representatividad de la muestra

#### **3.6.2 Toma de muestras de leche**

Se siguió procedimientos estandarizados para la recolección de muestras de leche de las vacas con prueba de campo de California Mastitis Test (CMT) la cual se realiza con una paleta que se divide en 4 círculos, esta se distribuye así para tomar una muestra de cada cuarto mamario, identificando así los cuartos mamarios positivos para mastitis.

Luego de identificados las vacas positivas se las procede a anotar en un cuaderno con una característica descriptiva de la vaca.

#### **3.6.3 Determinación de prevalencia**

Para el cálculo de la prevalencia parasitaria, se establecerá de manera porcentual utilizando la siguiente fórmula:

$$Prevalencia = \frac{Casos\ Nuevos}{Población\ total\ en\ un\ periodo} \times 100$$

(Landázuri, 2017)

### 3.6.4 Análisis Bacteriológico

Se utilizó Microbiología tradicional en laboratorios “TESTFARM”, con uso de cultivo EMB (eosina azul) y ABS, para determinar la presencia de los principales agentes causales de la mastitis según el grupo bacteriano.

### 3.6.5 Análisis Físico-Químico

Se realizó diversas pruebas de calidad a la leche cruda en los laboratorios de “INDUSTRIAS LÁCTEAS NAKARLAU”, estas pruebas realizadas fueron: prueba de alcohol (75%) en un tubo de ensayo en relación 1:1, es decir misma cantidad de leche y de alcohol.

La prueba de acidez se realizó en un vaso de precipitación con 5 ml de leche y solución alcohólica de fenolftaleína al 1%.

La densidad láctea se determinó con aproximadamente 250ml de leche en una probeta y un Lactodensímetro

El análisis de sanitario se realiza ubicando en relación 1:1 en un tubo de ensayo, leche y neutralizantes a base de alcohol 75% con alizarina, y se lo deja en baño maría, Lo mínimo que debe durar la prueba para que la leche sea apta, es 2h aprox.

#### 3.6.5.1 DETERMINACIÓN DE CÉLULAS SOMÁTICAS POR ESTIMACIÓN

Se realizó una interpretación de la aglutinación de la leche al someterla al reactivo (CMT) es decir si la leche presenta de 0 a 200.000 células somáticas, se considera negativo (-), si la leche presenta de 200.000 a 500.000 células somáticas, se considera presencia de Trazas, si presenta de 400.000 a 1.500.000, representa que es ligeramente positivo (+), si presenta de 800.000-5.000.000, representa que es positivo (++), si la presencia de células somáticas es >5.000.000 se considera altamente positivo (+++) como se evidencia en la *Tabla 1*.

## CAPÍTULO IV

### 4 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 Prevalencia de mastitis (fincas, vacas, nivel de infección)

##### 4.1.1 Prevalencia de mastitis por fincas

La Tabla 6 del siguiente trabajo de investigación presenta la prevalencia de mastitis en fincas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira (Maicito), en el cantón El Carmen. En este caso, se observa 22 casos positivos y 5 casos negativos, lo que sugiere que la mastitis estaba presente en la mayoría de las fincas. El 81.48% de las muestras resultaron positivas para mastitis, mientras que el 18.52% resultaron negativas.

Estos datos indican que la mastitis es una condición prevalente en las fincas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira (Maicito), con más de tres cuartas partes de las muestras resultando positivas para esta condición. Esta información es crucial para entender la salud del ganado en esta región y puede informar estrategias de manejo y tratamiento para controlar y prevenir la mastitis.

**Tabla 6.** *Prevalencia de mastitis en fincas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira Maicito cantón El Carmen.*

Zona de estudio	Identificación	# muestras n = 27	Prevalencia en fincas	
			Pos.	%
Parroquia rural	Wilfrido Loor	22	+	81,48*
	Moreira (Maicito)	5	-	18,52

\*Total prevalencia de mastitis

Según lo expuesto por Valdivia *et al.*, (2023) la prevalencia de mastitis en fincas lecheras se ve influenciada por diversos factores, incluyendo condiciones ambientales y prácticas de manejo. Investigaciones han demostrado que el recuento de células somáticas (RCS) tiende a aumentar en verano, asociado al estrés por altas temperaturas, lo que provoca inmunodepresión en los animales. Además, factores como la multiparidad, la lactancia tardía, y la omisión de prácticas de manejo adecuadas, como el presellado y el despunte, están vinculados a la presencia de mastitis subclínica.

El estudio de González, (2019) realizado en la provincia de Ubaté reveló una incidencia anual de mastitis clínica (MC) de 2.0 a 4.0 casos nuevos por 100 animales-año, mientras que la mastitis subclínica mostró una incidencia de 8.0 a 20.0 casos por 100 animales-año. La

prevalencia de mastitis clínica varió entre 0.5% y 1.1%, y la de mastitis subclínica entre 25.0% y 48.0%. Los patógenos más comunes identificados fueron estafilococos coagulasa negativo (43-44%) y estreptococos ambientales (26-32%).

En una investigación realizada por Pérez *et al.*, (2022) para la determinación de factores asociados a la prevalencia de mastitis subclínica en ganado bovino de doble propósito determinó entre los resultados obtenidos que la prevalencia de mastitis subclínica en ganado bovino de doble propósito en Sonora, México, fue similar entre las estaciones del año, con un 64.9% en verano y un 65.7% en invierno.

#### 4.1.2 Prevalencia de mastitis por vacas

La Tabla 7 presenta la prevalencia de mastitis en vacas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira (Maicito), en el cantón El Carmen. Según los datos, 48 vacas dieron positivo para mastitis, mientras que 96 vacas dieron negativo. El 33.33% de las vacas dieron positivo para mastitis, mientras que el 66.67% dieron negativo.

Estos datos indican que, aunque una proporción significativa de las vacas en la parroquia Wilfrido Loor Moreira (Maicito) dio positivo para mastitis, la mayoría de las vacas examinadas no presentaron esta condición. Esto es crucial para entender la salud del ganado y poder informar estrategias de manejo y tratamiento para controlar y prevenir la mastitis.

**Tabla 7.** Prevalencia de mastitis en vacas de la parroquia Wilfrido Loor Moreira Maicito cantón El Carmen.

Zona de estudio	Identificación	# muestras n = 144	Prevalencia en fincas	
			Pos.	%
Parroquia rural	Vacas	48	+	33,33%
		96	-	66,67%

\*Total prevalencia de mastitis

La prevalencia de mastitis en vacas según Valdivia *et al.*, (2023) está estrechamente relacionada con factores de bienestar, salud e higiene, así como con la etiología de la enfermedad, que puede ser infecciosa o no infecciosa. Estudios han revelado que un alto porcentaje de infecciones está asociado a agentes contagiosos, siendo *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* los más comunes. Además, se ha encontrado que la mastitis subclínica afecta significativamente la rentabilidad de las lecherías, ya que puede resultar en penalizaciones en el precio de la leche.

En el estudio de González, (2019) la prevalencia de mastitis subclínica en vacas osciló entre 25,0% y 48,0%, con un promedio de 47% en ciertos periodos de evaluación. Se diagnosticaron un total de 877 a 532 casos de vacas afectadas a lo largo de los años 2016 a 2018. La investigación también identificó que los estafilococos coagulasa negativo y los estreptococos ambientales fueron los patógenos predominantes en las infecciones.

En el caso de las vacas la investigación de Pérez *et al.*, (2022) determinó que aquellas con más de 7 partos mostraban la mayor prevalencia, alcanzando un 78,2%, en comparación con el 49,5% en vaquillas de primer parto y el 67,5% en vacas con 2 a 6 partos. Además, la prevalencia aumentó con los días en lactancia, siendo del 74,0% en vacas con más de 181 días en lactancia. La presencia del becerro durante el ordeño también fue un factor determinante, ya que las vacas ordeñadas con el becerro presentaron una menor prevalencia (63,9%) frente a aquellas ordeñadas sin él (77,9%).

El estudio de Sánchez y Mamani, (2022) reveló una prevalencia de mastitis subclínica del 47,0% en vacas y del 21,2% en cuartos mamarios, sin diferencias significativas entre estos últimos. Se identificaron factores ambientales determinantes, como el tipo de ordeño (mecánico o manual), la inducción de la bajada de leche por el ternero y la frecuencia de ordeño (uno o dos al día), que influyeron en la aparición de la enfermedad.

#### **4.1.3 Prevalencia de mastitis por nivel de infección en cuartos mamarios (negativo, trazas, ligeramente positivo, positivo, altamente positivo)**

La Tabla 8 muestra que, de los 576 cuartos mamarios evaluados en la parroquia Wilfrido Loor Moreira (Maicito), 192 dieron positivo para mastitis en trazas, (+), (++) , (+++), lo que indica una prevalencia del 33,33%. Sin embargo, la mayoría de los cuartos muestreados, 384 en total que representan el 66,67%, dieron negativo para mastitis, lo que sugiere que la mayoría de los cuartos mamarios en esta parroquia no están afectados por esta condición.

Estos resultados proporcionan una visión valiosa de la calidad de la leche en la parroquia Wilfrido Loor Moreira (Maicito), y subrayan la importancia de las medidas de control y prevención de la mastitis para mantener la salud del ganado y la calidad de la leche producida.

**Tabla 8.** *Determinación de la prevalencia de mastitis subclínica por cuartos mamarios*

<b>Interpretación</b>	<b># Casos (cuartos mamarios)</b>	<b>%</b>	<b>Estimación de células somáticas</b>
Negativos	384	66,67	0-200.000
Trazas	37	6,42	200.000-500.000
(+)	76	13,19	400.000-1'500.000
(++)	74	12,85	800.000 - 5'000.000
(+++)	5	0,87	>5'000.000

(+) ligeramente positivo; (++) positivo; (+++) altamente positivo

Valdivia *et al.*, (2023) La prevalencia de mastitis en la leche se manifiesta a través de un aumento en el recuento de células somáticas (RCS) y alteraciones en la calidad del producto, como la presencia de grumos y cambios en la coloración. La mastitis subclínica, que no presenta síntomas evidentes en la ubre, es más común que la forma clínica y puede afectar hasta el 32,9% de los cuartos mamarios en ciertos rebaños. Esta condición no solo disminuye la producción láctea, sino que también afecta la rentabilidad de las lecherías, ya que la leche de vacas con mastitis puede ser penalizada en precio.

El estudio de González, (2019) sobre mastitis en la provincia de Ubaté mostró que la prevalencia de mastitis subclínica en la leche de vacas afectadas varió entre 25,0% y 48,0%, con un notable aislamiento de estafilococos coagulasa negativo (44%) y estreptococos ambientales (26%) como los principales patógenos responsables. La investigación también destacó que la calidad de la leche se veía afectada por factores de riesgo relacionados con la higiene y el manejo del ordeño, como el uso de ropa sucia y la falta de desinfección adecuada.

Pérez *et al.*, (2022) realizó la evaluación de la mastitis mediante la prueba de California y el crecimiento microbiológico, lo que permitió identificar la presencia de infecciones en las glándulas mamarias, aunque se observó una tendencia a una mayor prevalencia en vacas ordeñadas mecánicamente en comparación con las ordeñadas manualmente, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0.05$ ). Estos hallazgos sugieren que, a pesar de las variaciones en las prácticas de ordeño, la prevalencia de mastitis subclínica en leche se mantuvo alta, lo que resalta la necesidad de mejorar las prácticas de manejo y ordeño en las fincas.

## 4.2 Cultivo bacteriano

La mastitis subclínica es una enfermedad mamaria en bovinos que no se distingue a simple vista, es decir, no muestra síntomas en los cuartos mamarios de la vaca.

Existen patógenos relacionados a la mastitis subclínica como lo son *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Streptococcus agalactiae*. Estos tres patógenos se pueden distinguir haciendo pruebas de microbiología tradicional con uso de medio de cultivo: EMB y ABS

El análisis de cultivo bacteriano se realizó con el fin de determinar cuál de los principales agentes causales de mastitis se encontraron en la muestra de leche, proveniente de una vaca positiva para mastitis.

En la figura 1 se muestra que, la leche utilizada para el cultivo bacteriano contiene dos de los tres principales agentes causales de mastitis como son *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*.

**Figura 1.** Cultivo bacteriano realizado a leche positiva para mastitis (*streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*)



Fuente: Intriago (2024).



### 4.3 Calidad de la leche

En cuanto a la calidad de la leche, que ha sido el problema constante a través del tiempo, se han determinado parámetros de clasificación y pagos de incentivos, con la finalidad de mejorar día a día esa condición del producto, que se relaciona directamente con la vida útil del alimento. (Vargas, 2000).

Luego de realizadas las pruebas organolépticas (color, olor, textura) se determinó que no existe diferencia significativas entre leche positivas y negativas, las dos presentan un olor dulce, color blanco y una textura líquida.

Por otro lado, se realizaron los análisis físico-químicos, reductasa, acidez, densidad láctea, Alcohol 75%, Neutralizantes, luego de realizada estas pruebas podemos presenciar que existen diferencias muy significativas entre la leche positiva y negativa. La tabla 7 muestra la comparación de alteraciones luego de someter la leche positiva y negativa para mastitis, a las pruebas ya mencionadas.

**Tabla 9.** *Comparación de alteraciones post pruebas de calidad (Leche cruda)*

Parámetros	Comparación de Alteraciones (Leche Cruda)	
	Mastitis Negativa	Mastitis Positiva
Reductasa	3:03:00	0:15:00
Acidez	15° D	20° D
Densidad relativa	30	31
Alcohol 75%	Sin Grumos	Presencia De Grumos
Neutralizantes (Alcohol etílico al 75% con alizarina)	Café / Sin Grumos	Rosa Pálido/ Presencia De Grupos
Temperatura	20° C	20° C

## 5 CONCLUSIONES

La investigación reveló que la prevalencia de mastitis en las vacas de la parroquia Wilfrido Loo Moreira es significativa, con un 33,33% de las muestras positivas para la enfermedad. Esto indica que, aunque la mayoría de las vacas no están afectadas, una proporción considerable presenta esta condición, lo que puede tener implicaciones en la salud del ganado y la producción lechera.

Los cultivos bacteriológicos realizados en el estudio identificaron a *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* como los principales agentes patógenos asociados a la mastitis subclínica en las vacas de la parroquia. Esto resalta la necesidad de un enfoque específico en el control de estos microorganismos para reducir la incidencia de la enfermedad.

El análisis de la composición físico-química de la leche mostró diferencias significativas entre las muestras de leche de vacas afectadas y no afectadas por mastitis subclínica. Esto sugiere que la presencia de la enfermedad impacta negativamente en la calidad de la leche, lo que puede afectar la rentabilidad de las lecherías.

## **6 RECOMENDACIONES**

Se sugiere implementar un programa de monitoreo y control de mastitis en las fincas de la parroquia, que incluya la capacitación de los ganaderos sobre prácticas de manejo adecuadas y la realización de chequeos regulares para detectar y tratar la mastitis de manera temprana.

Se recomienda realizar campañas de educación y sensibilización sobre la importancia de la higiene en el manejo del ganado, así como la implementación de protocolos de bioseguridad que incluyan prácticas de ordeño adecuadas y el uso de desinfectantes para minimizar la exposición a estos patógenos.

Se aconseja a los productores de leche realizar análisis regulares de la calidad de la leche y adoptar medidas correctivas en caso de detectar alteraciones. Además, se debe fomentar la implementación de prácticas de manejo que promuevan la salud del ganado, lo que a su vez contribuirá a mejorar la calidad de la leche producida.

## BIBLIOGRAFIA

- Bedolla, C. (2004). Métodos de detección de la mastitis bovina. Hidalgo. Mimeo: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Universidad Michoacana de San Nicolás.
- Bicalho, M. L. (2017). Microbial ecology of the bovine mammary gland. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 463-480.
- Bradley, A. G. (2020). Adaptation of *Streptococcus agalactiae* to the Bovine Mammary Gland. *Microorganisms* 8, 938.
- Douglas, L. F. (2000). Genomic typing of *Streptococcus uberis* isolates from cases of mastitis, in New Zeland dairy cows, using pulsed-AEeld gel electrophoresis. *Veterinary Microbiology*. 75, 7-41.
- González, D. J. (2019). Mastitis bovina en ganaderías de la provincia de Ubaté, estudio de cohorte. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76769>
- Halasa, T. H. (2021). The costs of mastitis: Effect of a history of mastitis and cow-specific factors related to udder health and production. *Journal of Dairy Science* 104, 6311–6325.
- Hogeveen, H. H. (2011). Economic aspects of mastitis: New developments. *New Zealand Veterinary Journal*, 16-23.
- Hogeveen, H. v. (2020). Economic consequences of subclinical mastitis in dairy cattle: A review. *Journal of Dairy Research* 87, 137–145.
- INAMHI. (2017). ANUARIO METEOROLÓGICO. Ecuador: [http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum\\_institucion/anuarios/meteorologicos/Am\\_2013.pdf](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf).
- Kabura. (2019). Prevalencia y efectos de la mastitis subclinica en la calidad de la leche en una zona de Kenia .

- Kivaria, F. M. (2007). Risk factors associated with occurrence of subclinical mastitis in smallholder dairy cows in Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*.
- Lopez., & Benavides. (2020). Evaluación de la mastitis subclinica en vacas lecheras en España: incidencia y efectos en la producción de leche".
- MAPCARTA. (2023). mapcarta.com. Obtenido de <https://mapcarta.com/es/33932242>
- MAPS, G. (2023). google.com/maps. Obtenido de [https://www.google.com/maps/place/Wilfrido+Loor+Moreira+\(Maicito\)/@-0.3357381,-79.8083307,11z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x902ac6d6b9fdc189:0x26abbadeb2f9398c!8m2!3d-0.3131766!4d-79.6277523!16s%2F%2F11fm42hssh?entry=ttu](https://www.google.com/maps/place/Wilfrido+Loor+Moreira+(Maicito)/@-0.3357381,-79.8083307,11z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x902ac6d6b9fdc189:0x26abbadeb2f9398c!8m2!3d-0.3131766!4d-79.6277523!16s%2F%2F11fm42hssh?entry=ttu)
- Molina, E. (2002). Fertilización Foliar: Principios y Aplicación. Obtenido de [www.cia.ucr.ac.cr/pdf/memorias/Memorias Curso fertilizacion foliar. pdf](http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/memorias/Memorias_Curso_fertilizacion_foliar.pdf)
- Olde Riekerink, R. B. (2018). Incidence rate of clinical mastitis on Canadian dairy farms. *J. Dairy Sci.* 101, 2723–2736.
- Pérez, R., Padilla, F., González, H., De la Cruz, M., Castañeda, H., & Hernández, M. (2022). Factores asociados a la prevalencia de mastitis subclínica en ganado bovino de doble propósito. *Abanico veterinario*, 12. <https://doi.org/10.21929/abavet2022.16>
- Philpot, W. N. (1992). Importancia de la cuenta de células somáticas y los factores que la afectan. *III Congreso Nacional de Mastitis y Calidad de la Leche.*, 26.
- Philpot, W. N. (2000). Importancia económica de la mastitis. *Ganando la lucha contra la mastitis*, 1-13, 44-53.
- Phuektes, P. M. (2001). Molecular Epidemiology of *Streptococcus uberis* Isolates from Dairy Cows with Mastitis. *Journal of Clinical Microbiology.* 39, 1460-1466.
- Pinheiro. (2018). Prevalencia y factores de riesgo asociados con la mastitis subclinica en vacas lecheras en una región de Brasil.

- Radostits, O. M. (2002). *Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. Madrid: 9a ed. Vol. 1. Ed. McGraw - Hill Interamericana.
- Rosales-Zambrano, D., T.-V. Y.-E.-L. (2015). Identificación bacteriana empleando cr-dg-ge en leche de vacas con mastitis de un rebaño mestizo gyr-holstein del municipio Obispo Ramos de Lora, Mérida, Venezuela. *Ágora de heterodoxias*, 1(1), 92-103.
- Ruegg, P. (2017). A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention. *J. Dairy Sci.* 100, 10381–10397.
- Ruiz, A. P. (2018). Mastitis Bovina. Obtenido de *Revista de producción animal* 5: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172015000100011&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172015000100011&script=sci_arttext&tlng=en)
- Sánchez, D., & Mamani, G. D. (2022). Mastitis subclínica bovina y factores de riesgo ambientales en pequeños productores de ganado lechero criado en alta montaña. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 33(1). <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i1.20466>
- Smith, B. C. (2019). Mastitis and antimicrobial resistance in dairy cattle. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice* 35, 453–464.
- Sviland, S. W. (2002). Clinical bovine mastitis in Norway. *Preventive Veterinary Medicine*. 54, 65-78.
- Valdivia, A. L., Rubio, Y., & Camacho, C. (2023). Mastitis bovina un reto para la producción lechera. *Revista de Producción Animal*, 35(2), 109–121.
- Verma, A. S. (2021). Molecular diagnosis of bovine mastitis: Current practices and advancements. *Veterinary World* 14, 9–14.
- Vielman, E. A. (2017). EPIDEMIOLOGÍA DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA DE LA VACA LECHERA.
- Villa-Godoy, A. A.-S.-G.-C.-P. (2017). Prevalence and risk factors of subclinical mastitis in dairy farms in central Mexico. *Journal of Dairy Research*, 282-287.

Wagner, S. S.-E.-P. (2022). Subclinical mastitis in dairy cows: Causes, diagnostics, and control—A review. *Veterinary Sciences* 9, 6.

**ANEXOS****Anexo 1.** *Ordeño de bovinos para recolección de muestras de leche.***Anexo 2.** *Obtención de las muestras de leche para determinación de mastitis.*



**Anexo 3.** *Preparación de la muestra para la determinación de mastitis en leche.*



**Anexo 4.** *Muestra de leche para la evaluación de mastitis.*



**Anexo 5. Resultados de análisis Físico-Químico Leche positiva de Mastitis.**



**INDUSTRIA LÁCTEA NAKARALU**  
 Karla Soto Mejía  
 RUC: 131410942001


Pedernales, 30 de julio del 2024

**NOMBRE: MICHAEL INTRIAGO**

**RESULTADOS ANÁLISIS DE LECHE**

PARÁMETROS	LECHE CRUDA
REDUCTASA	<b>0:15:00</b>
ACIDEZ	<b>20 ° D</b>
DENSIDAD RELATIVA	31
ALCOHOL 75%	<b>PRESENCIA DE GRUMOS</b>
NEUTRALIZANTES (Alcohol etílico al 75% con alizarina)	<b>ROSA PÁLIDO/ PRESENCIA DE GRUMOS</b>
TEMPERATURA	<b>20 ° C</b>

**Anexo 6. Resultados de cultivo bacteriano EMB y ABS.**

<p>INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO ALIMENTO</p>	 <small>UNIDAD DE ANÁLISIS CON REGISTRO ADVERTIDO</small> Calle 05 y Av. Abraham Calazacón, Coop. 9 de Diciembre Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador Revisión: 02 Vigente desde: 02/04/2018 Página 1 de 1 Código: FOR-TF-DM-007
------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


**Informe de ensayo N°: 1946-31-07-2024 DMB**  
**Fecha de Informe: 31/Julio/2024**

<u>Datos del cliente:</u>	<u>Datos del muestreo:</u>	<u>Datos internos del ensayo (para uso laboratorio):</u>
Cliente: Michel Intriago	Nombre del predio: ULEAM	N° de registro: 1946-24
Ruc: 1315672855	Dirección Predio: Manabi	Tipo de muestra: Leche
Dirección: El Carmen	Provincia: El Carmen	Especie: Bovino
Teléfono de contacto: 0979128889	Cantón: El Carmen	Motivo del análisis: Control
Correo electrónico: michael05072001@gmail.com	Parroquia: ND	Fecha de recepción de la muestra: 29/07/2024
N° de factura: 3908	Fecha de muestreo: 29/07/2024	Fecha de inicio del análisis: 29/07/2024

**Procedencia de la muestra:** LA MANCHADITA **Volumen declarado:** 15ml.  
**Tratamiento recibido:** ND  
**Datos organolépticos:** Olor dulce, color blanco, textura líquida.

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

- PATÓGENO AISLADO:**
- *Streptococcus* spp.
  - *Staphylococcus aureus*

  
 MVZ. Ornela Soledispa Velez.  
 Responsable Técnico

  
R.U.C.: 2248007423001  
**MVZ. Ornela Soledispa V.**  
 MÉDICA VETERINARIA



# TESIS FINAL MICHAEL INTRIAGO

**9%**  
Textos sospechosos

**9% Similitudes**  
0% similitudes entre comillas  
< 1% entre las fuentes mencionadas  
< 1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: TESIS FINAL MICHAEL INTRIAGO.docx  
ID del documento: 2f415dcf63f65a68152d0bd945a092007bbe557f  
Tamaño del documento original: 2,56 MB

Depositante: Klever Mejía Chanaluisa  
Fecha de depósito: 30/7/2024  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 30/7/2024

Número de palabras: 6546  
Número de caracteres: 43.112

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>repositorio.uleam.edu.ec</b> <a href="https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4663/1/ULEAM-AGRO-0178.pdf">https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4663/1/ULEAM-AGRO-0178.pdf</a> 12 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (154 palabras)
2	<b>repositorio.uleam.edu.ec</b> <a href="https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4604/1/ULEAM-AGRO-0128.pdf">https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4604/1/ULEAM-AGRO-0128.pdf</a> 10 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (144 palabras)
3	<b>core.ac.uk</b> <a href="https://core.ac.uk/download/pdf/588558309.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/588558309.pdf</a> 6 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (141 palabras)
4	<b>TRABAJOCOMPLETO-BRAYAN-BRAVO(ULTIMA).docx   TRABAJOCOMPLET...</b> #7h9cab El documento proviene de mi grupo 16 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (126 palabras)
5	<b>departamentos.uleam.edu.ec</b> <a href="https://departamentos.uleam.edu.ec/organizacionymetodos/files/2017/12/PAT-01-F-010.-Certifica...">https://departamentos.uleam.edu.ec/organizacionymetodos/files/2017/12/PAT-01-F-010.-Certifica...</a> 4 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (111 palabras)

## Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>www.scielo.org.pe</b> <a href="http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v33n1/1509-9117-rivep-33-01-e20466.pdf">http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v33n1/1509-9117-rivep-33-01-e20466.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
2	<b>cia.uagraria.edu.ec</b> <a href="https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORTIZ%20ARDILA%20JONATHAN%20ISAAC.pdf">https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORTIZ ARDILA JONATHAN ISAAC.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)
3	<b>www.produccion-animal.com.ar</b> <a href="https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_Jec...">https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_Jec...</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)
4	<b>doi.org   Factores asociados a la prevalencia de mastitis subclínica en ganado bovi...</b> <a href="https://doi.org/10.21929/abavet2022.16">https://doi.org/10.21929/abavet2022.16</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
5	<b>www.ncbi.nlm.nih.gov</b> <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8305581/pdf/microorganisms-09-01497.pdf">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8305581/pdf/microorganisms-09-01497.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)

## Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- [http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum\\_institucion/anuarios/meteorologicos/Am\\_2013.pdf](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf)
- <https://mapcarta.com/es/33932242>
- [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1509-91172015000100011&script=sci\\_arttext&lng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1509-91172015000100011&script=sci_arttext&lng=en)