



Universidad
Nacional
Francisco Luis
Espinoza Pineda

**Tesis para optar al título de
Médico Veterinario Zootecnista**

**Prevalencia de mastitis bovina en la hacienda
La Patagonia Choluteca, Honduras 2025**

Autores

Gabriela Isabel Herrera Morán

Katherinne Sofia Martínez Ávila

Tutor(es)

MV. Freddy Ramón Blandón Guerrero

MV. José Luis Martínez Acevedo

**Estelí, Nicaragua
Noviembre, 2025**



Universidad
Nacional
Francisco Luis
Espinoza Pineda

**Tesis para optar al título de
Médico Veterinario Zootecnista**

**Prevalencia de mastitis bovina en la hacienda
La Patagonia Choluteca, Honduras 2025**

Autores

Gabriela Isabel Herrera Morán

Katherinne Sofia Martínez Ávila

Tutor(es)

MV. Freddy Ramón Blandón Guerrero

MV. José Luis Martínez Acevedo

Presentado a la consideración del Honorable Comité
Evaluador como requisito de culminación de estudio

**Estelí, Nicaragua
Noviembre, 2025**

Hoja de aprobación del Comité Evaluador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por la Dirección de Ciencias Agropecuarias como requisito final para optar al título profesional de:

Médico Veterinario Zootecnista

Miembros del Comité Evaluador

M.Sc. Roberto Armando Ramos
Andino
Presidente

M.Sc. Didier Gabriel Matey
Fajardo
Secretario

Ing. Franklin Antonio Vélchez Molina
Vocal

Lugar y Fecha: 11 de noviembre de 2025, Estelí, Nicaragua

DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios por darme la fuerza y las oportunidades para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

A lo largo de este camino, muchas personas han sido clave para alcanzar este logro, pero principalmente mi madre ha sido el pilar de todo junto con la mano de Dios. Quiero expresar mi gratitud a todas ellas, por su apoyo, guía y compañía en cada etapa de este recorrido académico.

A mi familia, especialmente a mi mamá, Belkys Yamileth Morán mi más sincero agradecimiento. Mamá eres mi mayor inspiración y mi refugio en los días más abrumadores. Gracias por tu amor incondicional, por tus sacrificios y por enseñarme con tu ejemplo que la perseverancia y el esfuerzo siempre dan frutos. Tus palabras de aliento y tu fe en mí me han impulsado a llegar hasta aquí. Este logro también es tuyo.

A mi tutor de tesis Freddy Ramón Blandón, gracias por compartir sus conocimientos, por su paciencia y por motivarme a alcanzar la excelencia.

A mi asesor de tesis José Luis Martínez, gracias por su invaluable guía, enseñanzas y paciencia. Su experiencia y conocimiento fueron fundamentales para que este proyecto alcanzara los resultados. Cada uno de ustedes ha dejado una huella en mi formación, y siempre estaré agradecido por ello.

A mis amigos y compañeros de estudios, gracias por los momentos compartidos, por el apoyo mutuo y por hacer de este viaje algo mucho más llevadero y reconfortante.

Finalmente, a todos aquellos que, de una u otra forma han contribuido a que este proyecto sea una realidad, les agradezco desde el fondo de mi corazón.

Este logro representa no solo mi esfuerzo, sino el de todas las personas que han creído en mí y me han acompañado en esta etapa de mi vida.

Gabriela Isabel Herrera Morán

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios, quien con su amor y su guía me ha permitido seguir adelante y superar los desafíos a lo largo de este proceso dándome la oportunidad de crecer y alcanzar este sueño.

A mis padres, Gladys Suyapa Ávila Cerrato y Manuel Vicente Martínez Meléndez quienes han sido mi inspiración y me han formado con valores y principios para ser la persona que soy hoy en día, todo esto acompañado de su amor incondicional y sacrificios, lo cual me ha permitido llegar hasta este momento y han puesto su fe en mis sueños. Cada consejo, cada gesto de apoyo y cada palabra de aliento que me han brindado, han sido fundamentales para poder cumplir mis logros.

A mis hermanos Jordan Steve Martínez Ávila y Christian Eduardo Martínez Ávila por ser mis protectores y mis más grandes ejemplos para seguir. Gracias por mostrarme el valor del esfuerzo y perseverancia.

A mi tutor de tesis Freddy Blandón y mi asesor de tesis José Luis Martínez por su paciencia, guía y valiosas enseñanzas. Su experiencia y dedicación fueron esenciales para llevar a cabo este trabajo. Gracias por brindarnos su apoyo en cada etapa.

A mi compañera y amiga, Gabriela Herrera, con quien compartí no solo el esfuerzo y la responsabilidad de esta tesis, sino también momentos de aprendizaje, risas y apoyo mutuo.

A mis amigos, quienes con su compañía durante todo este tiempo me han brindado su apoyo incondicional y grandes momentos de alegría.

Este trabajo es un reflejo del impacto que han tenido en mi vida y del cariño infinito que les tengo.

Katherinne Sofia Martínez Avila

AGRADECIMIENTO

Agradecemos, en primer lugar, a Dios por brindarnos la fortaleza, la paciencia y la claridad necesarias para culminar esta etapa tan significativa. A nuestras familias, por su amor incondicional, por ser nuestra guía y apoyo en los momentos más desafiantes, y por creer en nosotros en cada paso de este camino. A nuestro tutor de tesis Freddy Ramón Blandón y nuestro asesor de tesis José Luis Martínez Acevedo por su invaluable orientación, tiempo y compromiso, quienes nos permitieron desarrollar este trabajo con rigor, dedicación y parte de su tiempo. Extendemos este agradecimiento a nuestros maestros, quienes nos formaron con su pasión y conocimiento a través de toda la carrera, así como a nuestros amigos y compañeros, por su compañía, motivación y los momentos compartidos que hicieron este viaje más enriquecedor.

Finalmente, agradecemos la colaboración mutua, ya que este proyecto refleja nuestro esfuerzo conjunto, compromiso y perseverancia, valores que nos acompañarán en nuestra vida profesional y personal.

Gabriela Isabel Herrera Morán

Katherinne Sofía Martínez Ávila

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Objetivos.....	3
1.4. Preguntas de la investigación	3
1.5. Justificación.....	4
1.6. Limitaciones	4
1.7. Variables.....	4
1.8. Supuestos básicos.....	4
1.9. Contexto de la investigación	5
II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Mastitis	6
2.2 Mastitis bovina.....	6
2.2.1 Mastitis Subclínica.....	6
2.2.2 Mastitis Clínica	7
2.3 Anatomía de la glándula mamaria.....	7
2.3.1 Glándula mamaria.....	7
2.4 Microorganismos causantes de mastitis	8
2.5 Factores predisponentes.....	9
2.5.1 Factores climáticos	9
2.5.2 Factores asociados al animal	10

2.5.3	Factores asociados al manejo.....	12
2.5.4	Factores asociados a la alimentación	12
2.6	Diagnóstico	13
2.6.1	Prueba California para mastitis (CMT).....	14
2.6.2	Pruebas microbiológicas.	15
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1.	Ubicación geográfica	16
3.2.	Tipo de paradigma	16
3.3.	Enfoque de la investigación	16
3.4.	Finalidad y profundidad de la investigación (Alcance).....	16
3.5.	Según nivel de amplitud: transversal o longitudinal.....	16
3.6.	Población y muestra	16
3.7.	Definición de variables con su operacionalización:	17
3.8.	Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos	19
3.9.	Validez o confiabilidad de los instrumentos.....	19
3.10.	Procesamiento y análisis de datos	19
3.11.	Consideraciones éticas de la investigación	19
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1	Razas y edades predominantes en la finca	20
4.2	Condición corporal del hato.....	21
4.4	Número de partos y lactancias por vaca.....	23
4.6	Tipos de mastitis encontradas en el hato	26
4.7	Casos positivos por raza.....	27
4.8	Casos positivos por edad y número de partos.....	28
VI.	RECOMENDACIONES	33
VII.	LITERATURA CITADA.....	34
VIII.	ANEXOS	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio.....	17
Tabla 2 Correlación de Pearson entre el número de partos, el número de casos positivos y el porcentaje de casos positivos.....	24
Tabla 3. Coeficientes de correlación de Pearson entre las variables edad, número de casos positivos y porcentaje de casos positivos	30

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Razas predominantes en la finca	20
Figura 2. Edad del hato	21
Figura 3. Condición corporal del hato	22
Figura 4. Número de partos/Lactancias/Vacas	24
Figura 5. Casos positivos y negativos de mastitis	26
Figura 6. Tipos de mastitis encontradas en el hato	27
Figura 7. Casos positivos por raza.....	28
Figura 8. Casos positivos por edad.....	29
Figura 9. Casos positivos por número de partos.....	29
Figura 10. Agentes etiológicos causantes de mastitis	31

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica de la finca de estudio	39
Anexo 1. Ubicación geográfica de la finca de estudio	39
Anexo 2. Hoja de campo para registro de mastitis	40
Anexo 3. Encuesta	41
Anexo 4. Boleta de resultados paciente Lupe.....	44
Anexo 5. Boleta de resultados paciente Reinita	45
Anexo 6 Boleta de resultados paciente Cola Blanca	46
Anexo 7. Boleta de resultados paciente Lucero	47
Anexo 8. Boleta de resultados paciente Felipa.....	48
Anexo 9. Boleta de resultados paciente Estrella.....	49
Anexo 10. Boleta de resultados paciente Mini	50
Anexo 11. Prueba T casos positivos por edad.....	51
Anexo 12. Prueba T Casos positivos por número de partos	51
Anexo 13. Prueba T Porcentaje por números de casos positivos	51
Anexo 14. Toma de muestra en la finca	52
Anexo 15. Ordeño mecánico	52
Anexo 16. Muestra mediante CMT positiva a mastitis clínica.....	53
Anexo 17. Procesamiento de muestras en laboratorio.....	53

RESUMEN

El estudio se realizó en la hacienda La Patagonia, esta productora de leche bovina en el municipio de Namasigüe, departamento de Choluteca, Honduras carretera CA3 hacia Guasaule, departamento de Choluteca, Honduras 2024, cuyo objetivo fue evaluar la prevalencia de mastitis bovina, es una investigación no experimental, con enfoque mixto de corte transversal, utilizando la prueba de mastitis California (CMT) a un total de 49 vacas en producción y realizando análisis microbiológicos a las muestras de leche.

Los resultados mostraron que el 14.29% del hato presentó resultados positivos a mastitis, de los cuales el 85.71% correspondió a mastitis subclínica y solo un 14.29% a mastitis clínica. Este hallazgo subraya la alta incidencia de mastitis subclínica con gran impacto económico y productivo. La raza Holstein fue la más afectada, representando el 85.72% de los casos positivos. La condición corporal promedio del hato se mantuvo entre 3.5 y 4, indicando un estado físico aceptable, aunque no determinante frente a la aparición de la enfermedad.

Desde el punto de vista etiológico, el principal microorganismo aislado fue *Escherichia coli* (33.33%), lo que revela una fuerte influencia de factores ambientales e higiénicos en la transmisión. Otros agentes encontrados, en menor proporción, fueron *Staphylococcus spp.* y *Streptococcus spp.*

Los factores extrínsecos más relevantes identificados fueron las deficiencias en la limpieza del equipo de ordeño, mala higiene de los pezones, pisos húmedos y presencia de estiércol en los corrales, mientras que entre los factores intrínsecos destacaron la edad, número de partos y conformación anatómica de la ubre y pezones.

Este estudio evidencia la necesidad de implementar programas de control de mastitis basados en diagnóstico precoz, manejo higiénico y medidas preventivas específicas para mejorar la salud del hato y la calidad de la leche producida.

Palabras clave: Mastitis bovina, prevalencia, agentes etiológicos, *Escherichia coli*, higiene del ordeño, producción lechera, salud animal, calidad de la leche.

ABSTRACT

The study was conducted at La Patagonia Ranch, a dairy producer located in the municipality of Namasigüe, Choluteca Department, Honduras, on Highway CA3 toward Guasaule, Choluteca Department, Honduras. The objective was to evaluate the prevalence of bovine mastitis. It was a non-experimental, cross-sectional, mixed-method approach, using the California Mastitis Test (CMT) on a total of 49 lactating cows and performing microbiological analysis on milk samples.

The results showed that 14.29% of the herd tested positive for mastitis, of which 85.71% corresponded to subclinical mastitis and only 14.29% to clinical mastitis. This finding underscores the high incidence of subclinical mastitis, which has a significant economic and productive impact. The Holstein breed was the most affected, accounting for 85.72% of positive cases. The average body condition score of the herd remained between 3.5 and 4, indicating acceptable physical condition, although not a determining factor for the onset of the disease.

From an etiological perspective, the main microorganism isolated was *Escherichia coli* (33.33%), revealing a strong influence of environmental and hygiene factors on transmission. Other agents found, in smaller proportions, were *Staphylococcus spp.* and *Streptococcus spp.*

The most relevant extrinsic factors identified were poor milking equipment cleanliness, poor teat hygiene, wet floors, and the presence of manure in the pens. Among the intrinsic factors, age, parity, and the anatomical conformation of the udder and teats were prominent.

This study highlights the need to implement mastitis control programs based on early diagnosis, hygienic management, and specific preventive measures to improve herd health and the quality of the milk produced.

Keywords: Bovine mastitis, prevalence, etiological agents, *Escherichia coli*, milking hygiene, dairy production, animal health, milk quality.

I. INTRODUCCIÓN

La mastitis bovina es una inflamación de la glándula mamaria de origen multifactorial provocado por varias etiologías, en su mayoría por la penetración de microorganismos siendo de mayor afectación las bacterias de los géneros *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium* y algunos gérmenes Gram negativos, estas bacterias tienen origen en el medio ambiente en donde se encuentran las vacas, la principal fuente de infección es el ambiente al animal, provocando cambios químicos y físicos en la composición de la leche.

Cabe destacar que el desarrollo de esta enfermedad va en dependencia de muchos factores como: raza, nivel de producción, sistema de producción, manejo y factores medioambientales como el sector en que se encuentra el animal, es decir el medio para que los microorganismos causantes desarrollen la infección (Giannechini, y otros, 2014) Esta patología se considera como una de las enfermedades más complejas y costosas que afectan al ganado teniendo varias consecuencias (Bonifaz, 2016), además del impacto económico, la mastitis bovina tiene implicaciones para la salud pública ya que afecta la calidad de la leche y los derivados de productos lácteos, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria. Por ello, la detección temprana, la prevención y el manejo adecuado son cruciales para la industria ganadera y la salud de los consumidores.

Esta enfermedad tiene mayor afectación tanto a pequeños como medianos productores en sus hatos lecheros por problemas sanitarios debido a las condiciones ambientales y desconocimiento del manejo al momento de desempeñar esta labor. Hay que tener en cuenta que existen dos tipos de mastitis como ser la mastitis subclínica en la que no manifiesta sintomatología y se detecta mediante la prueba de California mastitis test o realizando un cultivo de bacterias de la leche. El otro tipo de mastitis es la clínica, la cual es notable la inflamación de la glándula mamaria y al palpar la vaca manifiesta dolor, además de identificar un color amarillento y rastros de coagulación.

En el presente estudio determinaremos la prevalencia de mastitis en la hacienda la Patagonia para comprender mejor la situación de este entorno particular y proporcionar datos y registros que puedan ser de apoyo al momento de la toma de decisiones relacionadas con el manejo del ganado, la implementación de medidas preventivas y la mejora de la producción de leche.

1.1. Antecedentes

Se realizó una investigación se llevó a cabo en Lempira, Honduras por (Castillo, 2020) con el propósito de determinar la prevalencia de mastitis subclínica se muestrearon 390 vacas en ordeño, sin discriminar raza, edad o número de lactancia y se les realizó la prueba de CMT, utilizando la metodología de recolección de datos que se realizó mediante una hoja de registro de resultados que se llenó en cada finca. Como resultado una prevalencia puntual del 71X 100, concluyendo que los cuartos mamarios afectados, el 12.12X 100 presentó trazas, 29.23X 100 grado uno, 7.63X 100 grado dos y 4.55X 100 grado tres.

A su vez un estudio realizado en Colombia por (Bonilla, Murillo, & Posada, 2018) para determinar la prevalencia de mastitis bovina y la resistencia antimicrobiana de los patógenos involucrados en una región lechera, mediante la prueba CMT utilizando una metodología de cultivo para el aislamiento bacteriológico y susceptibilidad a antibióticos mediante el método de difusión en disco, como resultados 158 (45.4%) vacas positivas para CMT, concluyendo que el grupo estafilococo coagulasa-negativo (CNS) fue el principal patógeno encontrado.

Por otro lado un estudio en Ecuador por (Farinango Navas , 2014) para determinar la prevalencia de mastitis bovina e identificar el agente etiológico causante en el centro de acopio de la comunidad de Pulisa, Cayambe, mediante la prueba de CMT y el Conteo de Células Somática (CCS) y Unidades Formadoras de Colonias (UFS), esto permitió determinar la muestra de 99 vacas con 396 cuartos evaluados o analizados con la prueba CMT, concluyendo como resultado confirmaron la presencia de los siguientes agentes etiológicos: *Staphylococo aureus*, *Streptococo agalactiae*, *Streptococo dysgalactiae*, *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*.

De igual forma un estudio en Perú por (Santivañez Ballón, Gomez Quizpe, Cardenas Villanueva, & Escobedo Enriquez, 2013) para determinar la prevalencia y los factores asociados a la mastitis subclínica, mediante la prueba de CMT utilizando una metodología de 209 de 459 bovinos en producción de leche del distrito de Amburco (Abancay, Apurímac, Perú). Como resultado se encontró 72,25% (151 de 209) de prevalencia de mastitis subclínica, considerando trazas como positivos, y 65,55% (137 de 209) de prevalencia de mastitis subclínica, concluyendo que existen factores de riesgo y de protección que están asociados con la ocurrencia de mastitis subclínica en bovinos.

1.2. Planteamiento del problema

La mastitis bovina es un problema de salud animal de relevancia económica en la industria lechera. Sin embargo, existe una falta de datos precisos sobre la prevalencia de esta enfermedad y sus factores determinantes en la hacienda La Patagonia. Por lo tanto, el problema de investigación se formula de la siguiente manera:

¿Cuál es la prevalencia de mastitis bovina la hacienda La Patagonia Choluteca Honduras, 2023-2024?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Evaluar la prevalencia de mastitis bovina en la hacienda La Patagonia departamento de Choluteca, Honduras

Objetivos específicos

Determinar la prevalencia de mastitis bovina clínica y subclínica mediante la prueba de CMT en la hacienda La Patagonia Choluteca, Honduras

Enumerar los factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en la prevalencia de mastitis bovina en la hacienda La Patagonia Choluteca, Honduras

Identificar que agentes etiológicos dan lugar a la prevalencia de mastitis bovina en la hacienda La Patagonia Choluteca, Honduras

1.4. Preguntas de la investigación

¿Cuál es la prevalencia de mastitis clínica y subclínica mediante pruebas de campo como el CMT en la hacienda La Patagonia Choluteca, Honduras 2023-2024?

¿Cuáles son los factores externos que influyen en la prevalencia de mastitis bovina en la hacienda La Patagonia Choluteca, Honduras 2023-2024?

¿Qué agentes biológicos dan lugar a la prevalencia de mastitis bovina en la hacienda La Patagonia departamento de Choluteca, Honduras 2023-2024?

1.5. Justificación

Una demarcación sentida en la hacienda La Patagonia es que no se cuenta con la información científica actualizada sobre la prevalencia de mastitis bovina y agentes tanto etiológicos como ambientales causales de esta en la que pueda apoyarse el productor y sus trabajadores, dentro de lo cual existe una deficiencia en el manejo zootécnico, seguido del control, prevención y epidemiología que causa la mastitis bovina.

Por lo cual se cree necesario realizar un diagnóstico mediante California Mastitis Test (CMT) que ayude a comprobar la presencia de mastitis bovina en el hato, acompañado de exámenes laboratoriales para corroborar y caracterizar agentes etiológicos seguido de la clasificación en los respectivos niveles de infestación, en este proceso se tomará en cuenta la información como número de partos, manejo empleado y factores ambientales.

Esto dará lugar a datos científicos y técnicos para beneficio del productor, que le permitirá desarrollar planes más eficientes en la productividad, sanidad y calidad de la leche de igual forma contribuyendo a la salud pública de consumidores frecuentes proporcionando productos más limpios y con mejor calidad.

1.6. Limitaciones

La principal limitante a la que nos enfrentamos fue al momento de la comunicación verbal con los trabajadores de la finca al explicarles el procedimiento para la toma de muestras necesarias para realizar las pruebas de campo.

Otra limitante fue encontrar la base de datos de cada animal con el consentimiento de la persona a cargo de la instalación, por la falta de orden administrativo.

1.7. Variables

Las variables correspondientes a esta investigación conforme los objetivos son las siguientes:

Prevalencia de mastitis bovina clínica y subclínica

Factores intrínsecos y extrínsecos

Agentes etiológicos

1.8. Supuestos básicos

Los supuestos de la siguiente investigación surgen a partir de que la mastitis bovina es una enfermedad multifactorial influenciada por condición de manejo, factores

fisiológicos y agentes infecciosos. Se parte de la idea de una adecuada higiene durante el ordeño, un manejo sanitario óptimo y la correcta limpieza de los equipos reducen significativamente la incidencia de mastitis en la hacienda La Patagonia.

Asimismo, se asume que factores intrínsecos como la raza y el número de partos influyen en la susceptibilidad del ganado a desarrollar mastitis clínica o subclínica.

Finalmente se considera que la identificación de los agentes etiológicos permite orientar estrategias más efectivas, reduciendo pérdidas económicas y mejorando la calidad de la leche producida.

1.9. Contexto de la investigación

El estudio se desarrolla en la hacienda La Patagonia, ubicada en el municipio de Namasigüe, departamento de Choluteca, Honduras, una zona de clima tropical seco. Esta unidad productiva se dedica principalmente a la producción de leche.

Durante los últimos años, la mastitis bovina se ha consolidado como una de las enfermedades más relevantes desde el punto de vista sanitario, económico y productivo dentro del sector ganadero del país ocasionando pérdidas por disminución en la producción, los costos de tratamiento y el deterioro de la calidad de la leche. La ausencia de registros técnicos actualizados en la hacienda limita la toma de decisiones en cuanto a prevención, control y diagnóstico.

Por ello, la investigación se contextualiza dentro de la necesidad de obtener datos precisos sobre la prevalencia y causas de la mastitis bovina, que sirvan de base para implementar programas de control sanitario y manejo higiénico del ordeño. De esta forma, se busca aportar información científica que fortalezca la productividad, la sanidad animal, inocuidad alimentaria y sostenibilidad de la producción lechera en la región sur de Honduras.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Mastitis

La mastitis es considerada una inflamación de la glándula mamaria, como respuesta a un daño causada por microorganismos que pueden dañar el tejido mamario, alterar la calidad y cantidad de la leche producida y provocar enormes pérdidas económicas a los productores y a la industria láctea. (Neder, Calvino, & Vitulich, 2021)

2.2 Mastitis bovina

La mastitis bovina es una enfermedad que afecta a ganado lechero ocasionando pérdidas económicas al ganadero. Esta enfermedad se puede clasificarse de tres maneras de acuerdo con el grado de inflamación de las lesiones como mastitis clínica, mastitis subclínica y mastitis crónica en los que se incide sobre su definición, etiología, epidemiología, transmisión, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento, prevención y control. (Oyola Arcila & Urrea Bonilla, 2021)

Hay que considerar que la mastitis bovina es una infección bacteriana localizada, la cual ocasiona una respuesta sistémica provocada por las perturbaciones de la inflamación en la cual se pueden evidenciar los puntos cardinales de dicha respuesta los cuales son: calor, dolor, rubor y tumefacción, esto genera en la vaca una alteración de las dinámicas fisiológicas lo cual repercute directamente en el rendimiento lácteo; en consecuencia se procede a instaurar tratamientos focalizados o también sistémicos los cuales repercuten en la conducta del animal. (Oyola Arcila & Urrea Bonilla, 2021)

2.2.1 Mastitis Subclínica

En esta fase se puede mostrar una leve inflamación de la glándula mamaria, pero la leche y el cuarto tienen una apariencia normal. A simple vista vaca se ve saludable, la ubre no muestra signos de inflamación. A pesar de ello, los microorganismos y células blancas de la leche (células somáticas) que combaten las infecciones se encuentran altamente elevados en la leche. Se requieren pruebas diagnósticas como la cuenta de células somáticas (CCS) prueba de california y pruebas biológicas. La mastitis subclínica puede evolucionar rápida o lentamente a mastitis clínica o curarse de manera espontánea. (Ploog, 2013)

2.2.2 Mastitis Clínica

La mastitis clínica está caracterizada por la afectación de las características fisicoquímicas de la leche, la cual se encuentra visiblemente alterada por coágulos, hay presencia de inflamación, pueden presentar signos de dolor y en ocasiones presencia de sangre. En casos más severos (mastitis aguda), la vaca muestra signos generalizados: fiebre, pulso acelerado, pérdida de apetito, reducción aguda de la producción de leche. (Castañeda Vázquez, y otros, 2019)

Los casos clínicos que incluyen síntomas locales solo son conocidos como casos leves o moderados. Si la respuesta inflamatoria incluye afectación sistémica (fiebre, anorexia, shock), el caso es denominado severo. Si el comienzo es muy rápido, como a menudo ocurre en casos clínicos severos, es denominada caso agudo de mastitis severa. Las vacas más gravemente afectadas tienden a presentar más secreciones serosas en el cuarto afectado. Aunque cualquier número de cuartos puede resultar infectado simultáneamente en mastitis subclínicas, típicamente solo un cuarto mostrara mastitis clínica. (Castañeda Vázquez, y otros, 2019)

2.3 Anatomía de la glándula mamaria

2.3.1 Glándula mamaria

Hay que reconocer la importancia del adecuado funcionamiento de la glándula mamaria, la cual es considerada una glándula sudorípara y se describe como un tipo de lóbulo alveolar, formado por tejido glandular y estroma. La organización del conducto lácteo está compuesta por tres sistemas de conductos los cuales son: intralobulares, interlobulares y galactóforos. (Oyola Arcila & Urrea Bonilla, 2021)

La ubre consta de cuatro glándulas mamarias que están estrechamente unidas pero separadas por una membrana específica que separa las glándulas anteriores de las posteriores; sin embargo, cada glándula tiene su propio conjunto de conductos que llevan la leche a los senos mamarios de las glándulas. Sólo en casos raros se encuentra una división clara entre las glándulas anteriores y posteriores de la ubre. El sistema de defensa de la glándula mamaria se lleva a cabo por medio de la sangre y los vasos linfáticos del cuerpo, la cual conlleva a la activación de diferentes líneas celulares y a la liberación de citocinas, quimiocinas e inmunoglobulinas que tratan de eliminar el agente causante de la infección, estas defensas se evidencian en la leche. (Singh & Bhardwaj, 2015)

2.4 Microorganismos causantes de mastitis

2.4.1 *Staphylococcus*

Staphylococcus spp es uno de los agentes causales de mastitis bovina y este suele presentar un campo de resistencia muy amplio a diferentes grupos de antimicrobianos. Un autor determinó la resistencia a oxacilina, cefoxitina, penicilina, ampicilina, tetraciclina, kanamicina, sulfametoxazol/trimetoprima, clindamicina y eritromicina por la técnica Kirby Bauer y la presencia de genes de resistencia por PCR. (Jiménez Velásquez, y otros, 2020)

- *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus es una bacteria que se encuentra comúnmente en las glándulas mamarias de las vacas lecheras en todo el mundo y es una causa frecuente de infecciones intramamarias (IIM). Esta bacteria a menudo resulta en mastitis crónica, una inflamación persistente de la glándula mamaria. *Staphylococcus aureus* tiende a localizarse principalmente en los alveolos y conductos lácteos en forma de agrupaciones, donde se asocia con el tejido epitelial y penetra en el tejido intersticial. (Peña & Uffo, 2013)

2.4.2 *Streptococcus*

Streptococcus agalactiae, *S. dysgalactiae subsp. dysgalactiae*, *S. uberis* y las especies incluidas en el Grupo *S. bovis* son los cocos catalasa negativo que tradicionalmente se relacionan con la mastitis bovina. Algunas de estas especies producen toxinas formadoras de poros en las membranas celulares, tales como la β -hemolisina y el factor CAMP, que favorecen el ingreso al interior de las células del huésped y permiten la sobrevivencia intracelular y la diseminación sistémica. Estas toxinas son componentes importantes de la patogenicidad de estas bacterias. (Graciela Denamiel, 2013)

- *Streptococcus agalactiae*

Streptococcus agalactiae, es un microorganismo que tiene una alta sensibilidad a los antibióticos, este fue la causa principal de mastitis en la época preantibiótica, y lo sigue siendo aún en muchos hatos. La introducción de la máquina de ordeño hacia la mitad de la década de los sesenta y el uso de antibióticos disminuyó la prevalencia de *S. agalactiae*. (Sanchez Bonilla & Gutiérrez Murillo, 2015) *S. agalactiae* es considerado un agente patógeno estricto de la ubre bovina, este puede sobrevivir en ella por periodos largos. *Streptococcus agalactiae* es la causa más común de las infecciones subclínicas, pero no

es muy común que produzca una enfermedad grave o crónica. (Hernández Barrera, Merchán, Benavidez Sánchez, & Prada Quiroga, 2015)

2.4.3 *Corynebacterium*

Las bacterias piógenas son un tipo de germen purulento con un efecto patógeno predominante sobre el tejido previamente dañado. Por lo tanto, no es raro que las heridas infectadas en los pezones provoquen mastitis piógena. La fuente de infección más peligrosa para los animales sanos son los animales infectados. Los insectos suelen transmitir esta infección en los meses de verano. Las novillas y el ganado en fase seca son comúnmente afectados. (Montenegro, 2006)

2.5 Factores predisponentes

2.5.1 Factores climáticos

La mastitis ambiental es la forma de control más común y costosa en las granjas modernas. Puede ser causada por muchas especies bacterianas y la clasificación binaria de especies, patógenas o ambientales, suele ser engañosa, especialmente en lo que respecta a *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis* y *Streptococcus spp.* incluyendo *Streptococcus agalactiae*. (Shokouhi)

El estiércol de ganado, los ambientes interiores y los pastos baldíos son fuentes importantes de mastitis, incluidas *E. coli* y *S. uberis*. El ciclo de transmisión a través de alimentos contaminados con heces puede amplificar y perpetuar la presencia de dichos patógenos, especialmente *Klebsiella pneumoniae* y *S. agalactiae*. Debido a la presión social para reducir el uso de antibióticos como herramienta para el control de la mastitis, el manejo de la mastitis ambiental debe depender cada vez más de la prevención en lugar del tratamiento. (Shokouhi)

Las características de mastitis ambiental incluyen:

- Baja prevalencia durante la lactación
- Bajo recuento de células somáticas en leche de tanque
- Infección de corta duración
- Alta prevalencia durante el secado
- Muchos casos resultan en mastitis clínica

La mala calidad de la gestión, el alojamiento y en cuanto al material de la cama pueden aumentar la incidencia de infecciones causadas por patógenos ambientales y mastitis clínica. El mantenimiento adecuado de calles, caminos y corrales es vital. Las tareas estratégicas en dichas zonas deberán realizarse fuera de la temporada de lluvias para luego continuar con el mantenimiento correspondiente.

También debemos incluir como área de riesgo a las inmediaciones de los bebederos que estén ubicados sobre piso de tierra. Durante la estación cálida, cuando se utilizan hileras de árboles o sistemas de sombra parcial para tratar de reducir el estrés por calor de las vacas lecheras, estas áreas deben manejarse bien para que no se conviertan en lugares de alto riesgo debido a la acumulación de materia orgánica, como fertilizante, donde aumenta la retención de humedad y aumenta las condiciones óptimas para el crecimiento de los microorganismos causantes de la mastitis. (Elizondo, 2009)

En el tema particular del periparto la elección del área donde están las vacas a parir es de fundamental importancia. Debe ser un lugar seco, sin barro, lo más “empastado” posible y con baja densidad de animales. La limpieza de la bosta en esta área es una muy buena práctica higiénico-preventiva. En el caso particular, cada vez menos frecuente en nuestro país, que las vacas estén encerradas en corrales, la limpieza y el mantenimiento permanente de los mismos se convierte en una prioridad. El trabajo diario en los galpones de las cabañas incluye una muy buena limpieza de las camas donde se encuentran las vacas. Esta área debe ser un lugar limpio y confortable para que la vaca descanse y rumie. El material más usado en nuestro país es la paja, y ésta debe estar siempre seca y sin bosta, sobre todo en el tercio posterior de la cama. Se sabe que la cama de paja favorece la multiplicación de estreptococos ambientales (Elizondo, 2009).

2.5.2 Factores asociados al animal

Conformación anatómica de la ubre y los pezones.

Las altas tasas de ordeño y los grandes diámetros del canal del pezón se asocian con un mayor CCS o riesgo de infección en la urbe. La distancia reducida entre el pezón y el suelo también es un factor de riesgo de mastitis clínica y puede estar asociada con mayores tasas de daño al pezón (Elizondo, 2009). Es bien sabido que las vacas con descenso de ubre están más predispuestas a las infecciones intramamarias. Generalmente estas ubres sufren traumatismos con mayor frecuencia y también se ordeñan de manera incompleta porque las unidades de ordeño no se pueden “alinear” correctamente. El

tamaño y la colocación de pezones son también factores que afectan al ordeño y por lo tanto predisponen a las infecciones. (Cuastumal, 2023)

- Características Fisiológicas.

De acuerdo con la edad de las vacas, se ha observado que la prevalencia de infecciones intramamarias es predisponente en las vacas más viejas en un rango de 7 años. Se postula que el mayor tiempo de exposición del orificio del pezón a los patógenos de mastitis aumenta la probabilidad de entrada de estos. Además, el sistema inmunológico de las vacas viejas no es tan eficiente como el de las vacas jóvenes y esto contribuiría a un aumento en la tasa de infección. Existen evidencias que asocian el alto nivel de producción con un incremento en la tasa de infecciones intramamarias, y también otros trabajos que plantean, contrariamente, que los altos niveles de producción están asociados a tambos que trabajan con mayor tecnología y por lo tanto reciben un manejo superior que disminuye los casos de mastitis. El período de lactancia tiene influencia también en la tasa de infecciones intramamarias, donde podemos observar que es mayor: desde aproximadamente una semana anterior al parto, en los primeros 15-20 días post-parto y en las primeras 2-3 semanas post-secado. La mayoría de las infecciones nuevas ocurren al comienzo del período seco y durante los primeros 2 meses de lactancia. (Cuastumal, 2023) Además, que cuanto mayor sea la incidencia de enfermedades en el rebaño, mayor será la incidencia y duración de la enfermedad. Las vacas con antecedentes de mastitis durante una lactancia anterior pueden tener casi el doble de probabilidades de desarrollar mastitis clínica durante la lactancia actual. (Elizondo, 2009)

- Características hereditables

Se considera que las variaciones en la profundidad, longitud, forma y morfología de la abertura del pezón están asociadas con diferencias en la mastitis. La producción de queratina en el conducto del pezón y las propiedades físicas y bioquímicas de la queratina son factores importantes que contribuyen a la lucha contra la mastitis. Muchos de los mecanismos de defensa de la ubre, incluidos la lisozima, la lactoferrina, las inmunoglobulinas y los leucocitos, son productos directos de los genes y tienen una base genética. En el ganado lechero, la heredabilidad estimada de la mastitis clínica es cercana a 0,05; Esta estimación baja sugiere que la mastitis clínica tiene una influencia genética muy débil, pero las influencias ambientales son importantes. (Elizondo, 2009)

Otras comorbilidades: Las lesiones y úlceras del pezón y la placenta retenida pueden estar asociadas con una mayor incidencia de mastitis. (Elizondo, 2009)

2.5.3 Factores asociados al manejo

Referido al confort y buen trato que deben recibir diariamente las vacas lecheras, y que por supuesto tiene suma validez para el período del parto. El calostro inmediato del ternero constituye una práctica imprescindible para la salud de los primeros días de su vida; sabemos que la ingestión de calostro debe ser de aproximadamente 2 kg dentro de las primeras 2 horas de nacido y otros 2 kg no más allá de las primeras 6 horas de nacido. Para la salud de la ubre de la vaca es recomendable ordeñar la ubre “lo antes posible”. En nuestras condiciones particulares de producción, esto significa ordeñar dentro de las primeras 12 horas postparto, a lo sumo 24 horas si alguna cuestión particular impide lo primero, pero no prolongar más este tiempo. (Cuastumal, 2023)

El ordeño mecánico cambia la integridad del canal del pezón, lo que puede reducir su capacidad para resistir la invasión bacteriana. El uso de un protector mamario de tamaño inadecuado y de tamaño incorrecto puede afectar los pezones. (Rojas, 2017)

Entre los principales factores originados en el ordeño mecánico y que se considera que influyen en las infecciones intramamarias se encuentran: Cambios en las concentraciones microbianas en la piel y el esfínter del pezón; capacidad de resistir la penetración bacteriana a través del conducto del pezón; la dispersión de microorganismos en la glándula mamaria, así como la frecuencia y el volumen de producción de leche evacuada. (Rojas, 2017)

2.5.4 Factores asociados a la alimentación

La nutrición es un factor clave en cómo aparece y evoluciona la mastitis bovina, pues tiene una influencia directa en la capacidad del sistema inmune del animal, en el estado del tejido mamario y en la calidad de la leche. Cuando el balance nutricional es incorrecto, sobre todo en el periodo de transición (las tres semanas antes y después del parto), el ganado puede ser más propenso a infecciones dentro de la ubre. Esto se debe a que la respuesta inmunitaria baja y ocurren alteraciones metabólicas relacionadas con un balance energético negativo. (Smith & Hogan, 2018)

- **Micronutrientes y Defensas**

La falta de micronutrientes como el selenio, el zinc, el cobre y las vitaminas A y E está ligada a más casos de mastitis. Estos nutrientes son vitales, ya que ayudan a neutralizar radicales libres, mantener la integridad de las células epiteliales y activar los mecanismos antioxidantes que protegen la glándula mamaria. (Sordillo, 2016)

La vitamina E es un antioxidante que se disuelve en grasa y reduce el estrés oxidativo en los tejidos de la ubre.

El selenio es un componente esencial de la enzima glutatión peroxidasa, que elimina los peróxidos que dañan las membranas de las células.

Las vacas con bajos niveles de selenio y vitamina E en la sangre son más vulnerables a infecciones causadas por *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. De igual forma, el desequilibrio de la energía y las proteínas después del parto afecta la producción de glucosa y cuerpos cetónicos. El uso de dietas con forrajes contaminados por hongos también es un riesgo. Las micotoxinas (especialmente la aflatoxina B1 y la zearalenona) debilitan la respuesta inmunológica y disminuyen la resistencia del epitelio mamario.

El factor nutricional es crucial para prevenir y controlar la mastitis bovina, por lo que debe ser parte de los programas integrales de manejo sanitario y productivo en las explotaciones lecheras. (Smith & Hogan, 2018)

2.6 Diagnóstico

Los casos de mastitis clínica son más fáciles de reconocer debido a las evidentes alteraciones que ocurren en la glándula mamaria y su secreción, aunque el diagnóstico del agente causal sólo se logra mediante cultivo microbiológico de la secreción. Para el diagnóstico de los casos subclínicos se requiere aplicar pruebas especiales, a fin de confirmar la presencia de un proceso inflamatorio; como en el caso anterior, el agente causal sólo puede ser identificado mediante el cultivo microbiológico.

En el hato lechero, el diagnóstico oportuno es crucial porque también puede serlo basado en las diversas manifestaciones clínicas, que incluyen fiebre, dolor al tacto e inflamación, depresión y baja producción de leche. Utilizando evaluaciones sencillas como la detección del número de células somáticas en leche, ya sea por la prueba de California o cultivos de bacterias. Siendo la más predisponente la prueba de california (CMT). (Castañeda Vázquez, y otros, 2019)

2.6.1 Prueba California para mastitis (CMT)

La Prueba de California para Mastitis (CMT) ha sido empleada durante muchas décadas, y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis clínica y subclínica en el ganado bovino lechero. Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valoración aproximada del recuento de células somáticas de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino más bien un resultado categórico. La prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, sulfonato de sodio, causando la liberación del ADN de los leucocitos presentes en la ubre, y éste se convierte, en combinación con agentes proteicos de la leche, en un complejo gelatinoso. (Echeverri, Jaramillo, & Restrepo, 2013)

El CMT fue desarrollado por Noorlander y Schalm en la década de 1950 en California, este método de detección de mastitis aún es válido y puede ser muy útil en la implementación de planes de control de mastitis. Fue desarrollado para usarse al pie de la vaca, por lo que es extremadamente útil para el veterinario en su trabajo rutinario para controlar la mastitis, además, es una herramienta de extensión veterinaria muy valiosa ya que es vista por el productor u ordeñador. Resultados de las pruebas, observando diferentes niveles de mastitis subclínica. (Cuastumal, 2023)

Esta es una prueba sencilla y útil para detectar mastitis subclínica mediante la evaluación del recuento total de células de leche. No proporciona un resultado numérico, sólo si el recuento es alto o bajo, por lo que cualquier resultado superior a la reacción residual, se considera sospechoso. (Cuastumal, 2023)

Pasos a seguir para la realización de la Prueba de California para Mastitis

- Se desecha un poco de la primera leche antes del ordeño.
- Se ordeñan uno o dos chorros de leche de cada cuarto en cada una de las placas de la paleta.
- La paleta se inclina para eliminar la mayor parte de esta leche.
- Se añade una cantidad igual de reactivo a la leche.
- Mezclar los reactivos y buscar la presencia de una reacción de gelificación.
- Antes de pasar a la siguiente vaca, se debe lavar la placa.

2.6.2 Pruebas microbiológicas.

Se realizan cultivos de laboratorio para la identificación de organismos específicos presentes en los casos de mastitis clínica para distinguir los animales sanos de aquellos con casos subclínicos. Las muestras deben recolectarse adecuadamente para su posterior procesamiento, ya que la contaminación dificulta la identificación del patógeno real. El método de muestreo es el paso más importante en el diagnóstico. Si el pezón se ensucia, primero debe enjuagarse con agua potable y secarse. Al realizar el muestreo se deben sacar dos o tres chorros de leche y asegurarse de que esté previamente esterilizada con alcohol al 70%. Después del muestreo se deberá repetir la desinfección con el mismo producto y a la misma concentración. Las muestras deben recolectarse en recipientes estériles y deben mantenerse refrigeradas hasta su procesamiento. (Rojas, 2017).

Otros tipos de pruebas para diagnóstico de mastitis:

- Conductividad eléctrica de la leche

Esta prueba se basa en el aumento de conductividad eléctrica de la leche debido a su mayor contenido electrolítico, especialmente iones de sodio y de cloro, y se ha desarrollado como un método para monitorear el estado de la mastitis en la vaca.

- Recuento de células somáticas por microscopía directa

El método de recuento de células somáticas es un recuento directo realizado por microscopía óptica directa, utilizando un aumento de 500x. Es un ensayo cuantitativo de laboratorio, por el cual se examinan bajo el microscopio un frotis teñido de leche problema y se hace recuento del número de células somáticas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica

El presente estudio se realizó el día 30 de junio del año 2024 en la hacienda La Patagonia propiedad del señor Manuel Espinoza ubicada en el municipio de Namasigüe, departamento de Choluteca, Honduras carretera CA3 hacia Guasaule. Ubicado bajo las coordenadas: 13°14'11.8"N 87°09'45.2"W con una altitud de 40 msnm y un clima tropical seco con temperatura que oscilaba 33°-24° C.

3.2. Tipo de paradigma

La presente investigación es positivista ya que se pretendió predecir hechos a partir de una causa (prevalencia de mastitis bovina versus agente causal) e interpretativa dado que se interpretó las diferentes variables de estudio y sus efectos causales.

3.3. Enfoque de la investigación

Este estudio es de enfoque mixto ya que consistió en recolectar y analizar datos numéricos que nos permitieron determinar los niveles de mastitis en la hacienda La Patagonia.

3.4. Finalidad y profundidad de la investigación (Alcance)

El alcance de la investigación es descriptivo ya que se centra en determinar la prevalencia de mastitis bovina en la hacienda La Patagonia, identificando la presencia de casos clínicos y subclínicos mediante la prueba diagnóstica CMT.

3.5. Según nivel de amplitud: transversal o longitudinal

Según su nivel de amplitud la investigación se define como un estudio de corte transversal ya que las variables se recopilaban en un solo muestreo que se realizó en el mes de Julio del año 2024.

3.6. Población y muestra

En el siguiente estudio se tomó en cuenta el 100% de la población ganadera que se encontró en la finca, equivalente a 49 vacas en lactancia, dado que solo tenemos una unidad pecuaria que es la hacienda La Patagonia. De las vacas muestreadas vamos a seleccionamos el 100% de las muestras y se enviaron a laboratorio para determinar que agentes biológicos son los que más afectan en la finca.

3.7. Definición de variables con su operacionalización:

Tabla 1. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio.

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Subvariables	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
Determinar la prevalencia de mastitis clínica y subclínica mediante la prueba de CMT en la hacienda La Patagonia Choluteca, Honduras	Prevalencia de mastitis clínica y subclínica.	Frecuencia con la que esta enfermedad afecta al ganado lechero en una determinada población	Prevalencia de mastitis clínica. Prevalencia de mastitis subclínica.	Número de casos positivos Número de casos negativos Nivel de afectación (clínica, subclínica y crónica).	CMT (California Mastitis Test)	Bovinos Hoja clínica
Enumerar factores intrínsecos y extrínsecos	Factores intrínsecos y extrínsecos	Aquellos elementos o condiciones que se	Factores intrínsecos	Edad Raza CC	Encuesta Hoja clínica	Encuesta Hoja clínica

extrínsecos que influyen en la prevalencia de mastitis bovina en la hacienda La Patagonia Choluteca, Honduras.		originan dentro del organismo Aquellos estímulos, condiciones o variables que provienen del entorno externo al organismo		Factores extrínsecos	N° de partos Tipo de ordeño Higiene		
Identificar agentes etiológicos dan lugar a la prevalencia de mastitis bovina en la hacienda La Patagonia departamento de Choluteca Honduras.	qué	Agentes etiológicos.	Microorganismos que pueden causar infección como virus, hongos y bacterias	Microorganismos identificados.	Tipo y cantidad de Sp de microorganismos identificados	Leche	Exámenes laboratoriales

3.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos

Para poder determinar la prevalencia de mastitis se utilizó el test de mastitis California que permitió llenar una hoja de campo donde se describió la cantidad de animales afectados y que tipos de mastitis es la que se encontró con mayor prevalencia en la hacienda La Patagonia.

3.9. Validez o confiabilidad de los instrumentos

Dado que es un estudio donde se midieron variables cuantitativas para tener una mayor confiabilidad de recolección el cual nos permitió un registro detallado de todas las observaciones y resultados del experimento.

3.10. Procesamiento y análisis de datos

Los datos tomados en campo fueron ingresados en una base de datos de Microsoft Excel, para luego analizar algunas de las variables mediante una T Student lo cual nos determinó el porcentaje de prevalencia y el número de vacas afectadas, las variables cuantitativas y cualitativas se presentaron cuadros comparativos o gráficos de barra.

3.11. Consideraciones éticas de la investigación

Durante la investigación se mantuvo una comunicación fluida y respetuosa con el propietario de la finca, asegurando la comodidad de los involucrados y la confidencialidad de la información proporcionada. El ganado lechero fue manejado y sujeto de forma adecuada, priorizando su limpieza y bienestar antes, durante y después de la toma de muestras. Se aplicaron técnicas de asepsia correctas para prevenir infecciones locales y las muestras recolectadas fueron cuidadosamente observadas durante la prueba de mastitis California Test.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Razas y edades predominantes en la finca

En la figura número uno y número dos, se puede observar las principales razas encontradas y las edades más predominantes en el hato ganadero al cuál se le realizó la prueba de mastitis California (CMT) donde se muestrearon todos los cuartos mamarios, siendo una población total de 49 vacas en producción en la hacienda “La Patagonia” ubicada en el sector sur de Honduras, el estudio muestra en la figura número uno que la raza Pardo/Brahman ocupa en 69.38% a diferencia de las demás razas que circulan entre el 14 y 16 % de población y en la figura número dos se observa que la edad más predominante es de 4 años y la menos observada es de 9 años.

Datos similares se encontraron en el estudio realizado en el municipio de Mulukukú durante el año 2014, se identificaron diferencias notables en la prevalencia de mastitis bovina según la raza de los animales evaluados. Entre las razas más afectadas se destacan Pardo Suizo y Brahman, las cuales presentaron mayor prevalencia de mastitis en comparación con otras razas del hato. (Torres Zela & Herrera Hernández, 2014)

Figura 1.

Razas predominantes en la finca

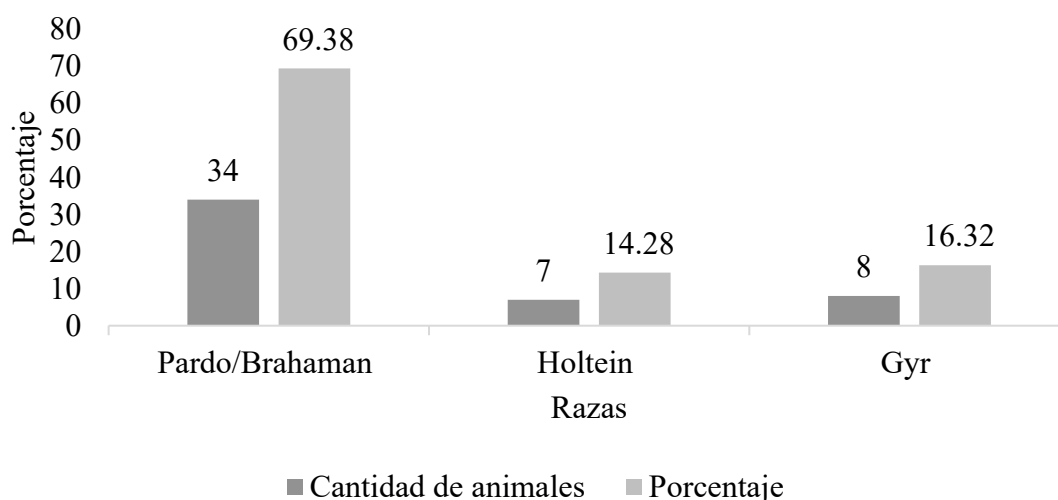
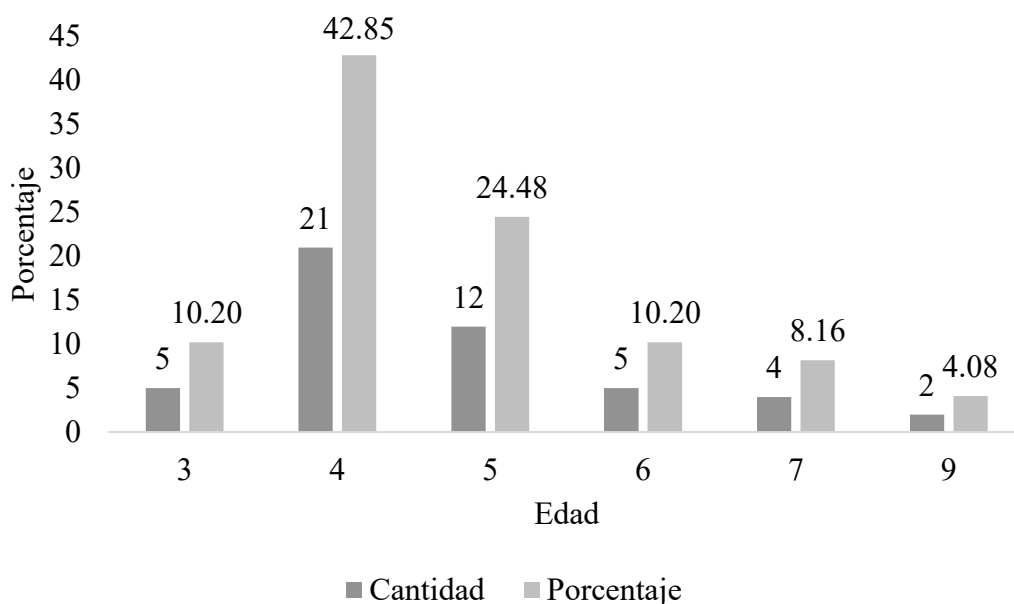


Figura 2.

Edad del hato



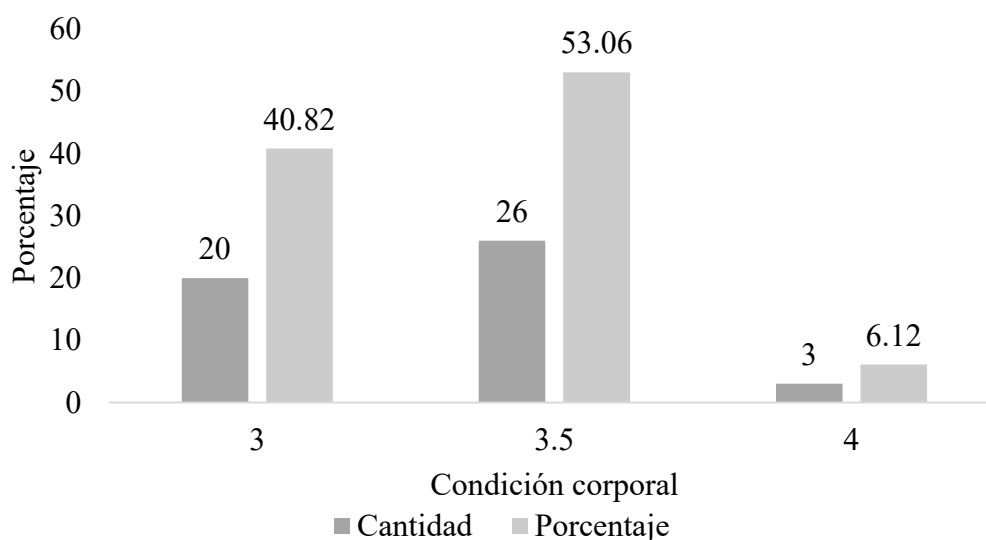
4.2 Condición corporal del hato

La figura tres expresa la condición corporal del hato con un rango de 1-5 de CC siendo el número 5 el más elevado. Una vaca con condición corporal de 5 se considera moderada o con buena capa de grasa, los datos de la siguiente figura arrojan que el 53.06% del hato se encuentran con una condición corporal de 3.5 y un 6.12% en condición corporal de 4.

A su vez en un estudio realizado en Camoapa, Nicaragua, la condición corporal de las vacas (rango de 2.86 a 3.29) se mantuvo dentro de valores aceptables y no se encontró relación directa con la prevalencia de mastitis subclínica. Sin embargo, la presencia de heridas en pezones, ectoparásitos y deficiente manejo higiénico fueron factores asociados a mayor incidencia de la enfermedad, indicando que el manejo sanitario influye más que la condición corporal en este caso específico. (Robleto & Flores Garcia, 2019)

Figura 3.

Condición corporal del hato



4.3 Factor de ordeño e higiene utilizado en la finca

En la finca La Patagonia, dedicada a la producción lechera, el ordeño mecánico constituye uno de los factores más determinantes en la salud mamaria del hato. A pesar de sus ventajas en eficiencia y reducción del esfuerzo físico, un manejo inadecuado del sistema puede tener consecuencias directas en la presentación de mastitis bovina, una de las principales enfermedades que afectan la productividad y calidad de la leche. En la finca se ha observado que las infecciones están estrechamente relacionadas con problemas en el mantenimiento del equipo de ordeño, el cuál tiene una influencia directa y significativa en la diseminación de la mastitis dentro del hato, ya que constituye un punto crítico de contacto entre los animales y los posibles agentes patógenos. Cuando el sistema no se encuentra correctamente calibrado, mantenido o desinfectado, se convierte en un vehículo eficiente para la transmisión de bacterias entre vacas durante el proceso de ordeño.

Entre los factores de riesgo identificados destacan:

- Presiones de vacío inadecuadas o mal calibradas, que pueden causar micro lesiones en el esfínter del pezón, facilitando la entrada de patógenos.

- Pezoneras deterioradas o sucias, que actúan como vehículos de transmisión bacteriana entre animales.
- Deficiente limpieza y desinfección del sistema de ordeño, permitiendo la formación de biopelículas y contaminación cruzada.
- Manipulación incorrecta de las unidades de ordeño, especialmente al colocarlas o retirarlas sin cortar el vacío.

La prevención de la mastitis debe basarse en un enfoque integral, que combine el manejo técnico del equipo con buenas prácticas de higiene y capacitación constante del personal, esta práctica no solo reduce la incidencia de mastitis, sino que también mejora la calidad bacteriológica de la leche, prolonga la vida productiva de las vacas y aumenta la rentabilidad del sistema.

Por otra parte, en Pernambuco, Brasil un estudio haciendo comparación entre ordeño manual y mecánico en el que se estudiaron 11 propiedades productoras de leche bovina del estado de; seis con ordeño manual y cinco con ordeño mecánico. Los rebaños estaban constituidos por animales de varias razas, edades y periodos de lactación. Se obtuvieron prevalencias de 39,3% en ordeño manual y 54,8% en ordeño mecánico haciendo uso del (CMT) Como resultado final los rebaños ordeñados mecánicamente tuvieron mayor prevalencia de mastitis subclínica, tanto para el diagnóstico por CMT, como para CCS y cultivo bacteriológico; con diferencias significativas en CMT y CCS. (Ruiz, Ponce, & Gomez, 2011)

4.4 Número de partos y lactancias por vaca

En la figura cuatro se determinó con el 46.93% que la mayoría son primíparas y un 34.69% han tenido dos partos. Con la disminución de porcentajes a un 10.20% de animales en su tercer parto y se registra un tan solo individuo con cinco partos con 2.04%.

A su vez en un estudio realizado en municipio de Nandaime departamento de Granada, Nicaragua se demostró la relación con el número de parto, edad y etapa de lactancia, en el que se encontró que la afectación por mastitis subclínica se daba mayormente en hembras con alto número de partos (>4), de más edad (>7 años), así como, aquellas que se encontraban en etapas temprana y media de lactancia. Existe un alto porcentaje de reincidencia de mastitis subclínica de hasta 25%, lo que significa que la enfermedad se ha vuelto endémica. (Suárez, 2014)

Figura 4.

Número de partos/Lactancias/Vacas

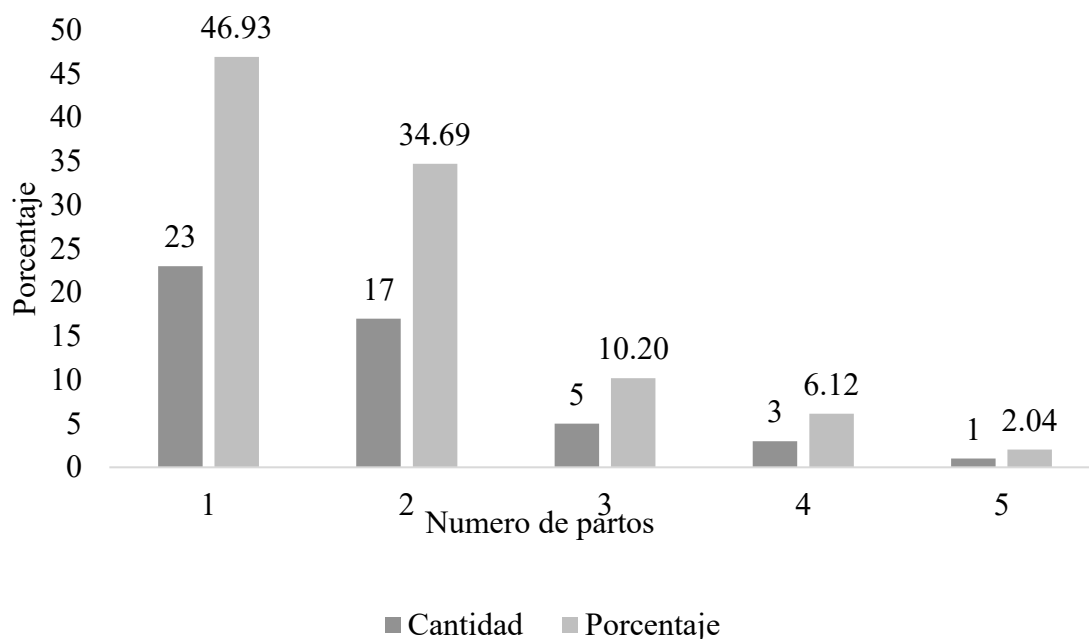


Tabla 2

Correlación de Pearson entre el número de partos, el número de casos positivos y el porcentaje de casos positivos

	Número de Partos	Número casos Positivos	% Casos Positivos
<u>Número de Partos</u>	1.00	-1.00	-1.00
<u>Casos Positivos</u>	0.06	1.00	1.00
<u>% Casos Positivos</u>	0.06	0.00	1.00

En la **Tabla 2** se muestran los coeficientes de correlación de Pearson entre el número de partos, el número de casos positivos y el porcentaje de casos positivos de mastitis bovina en la Hacienda *La Patagonia*, Choluteca, Honduras, durante el año 2025. Se observó una correlación negativa perfecta ($r = -1.00$) entre el número de partos y tanto el número como el porcentaje de casos positivos de mastitis. Este resultado indica que, a medida que aumenta el número de partos, disminuye la incidencia y el porcentaje de casos positivos de mastitis en las vacas evaluadas.

Por otro lado, la correlación entre el número de partos y el número de casos positivos fue muy baja y positiva ($r = 0.06$), lo que sugiere una relación débil y no significativa entre estas variables.

Asimismo, se evidenció una correlación positiva perfecta ($r = 1.00$) entre el número y el porcentaje de casos positivos, lo cual es esperable, ya que ambas variables están directamente relacionadas.

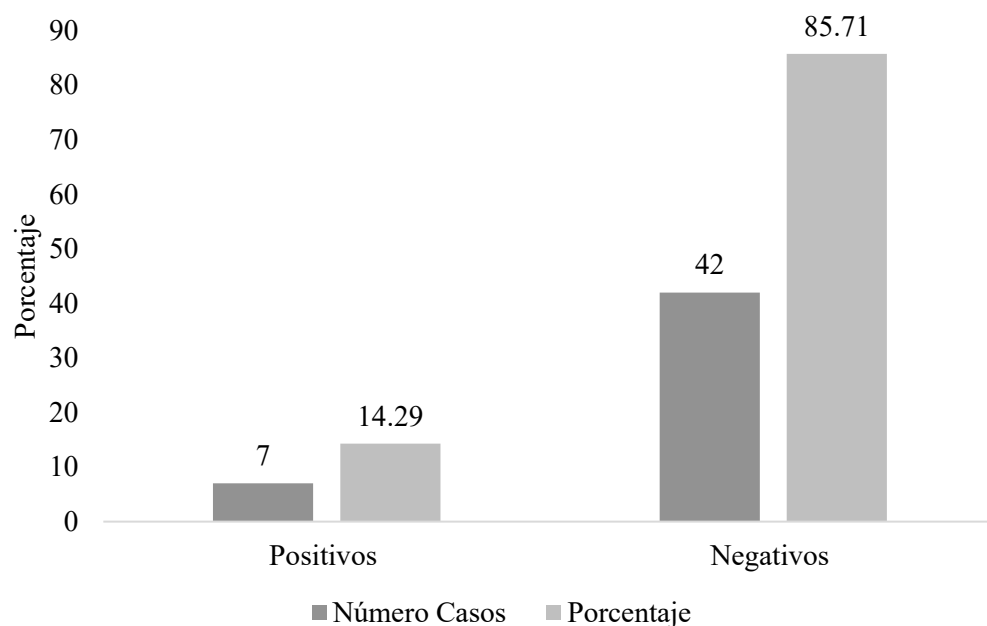
4.5 Casos positivos y negativos de mastitis

En la figura número cinco se reflejan los resultados obtenidos del muestreo total de la finca con la prueba de mastitis California (CMT), en el muestreo se tomó el 100% de la población, donde se grafica que el 85.71% de las vacas resultaron negativas a la prueba (CMT) y un 14.29% resultaron positivas en la prueba (CMT).

Datos similares se registraron en un estudio realizado en la Hacienda Martha Cecilia, ubicada en el cantón Santo Domingo, donde se evaluó un total de 89 vacas lactantes, de las cuales 27 resultaron positivas a mastitis subclínica mediante la prueba de CMT y análisis microbiológico rápido, lo que representa una prevalencia del 30.3%. En contraste, 62 vacas (69.7%) no presentaron signos subclínicos de mastitis al momento del muestreo, siendo clasificadas como casos negativos. (J, 2023)

Figura 5.

Casos positivos y negativos de mastitis



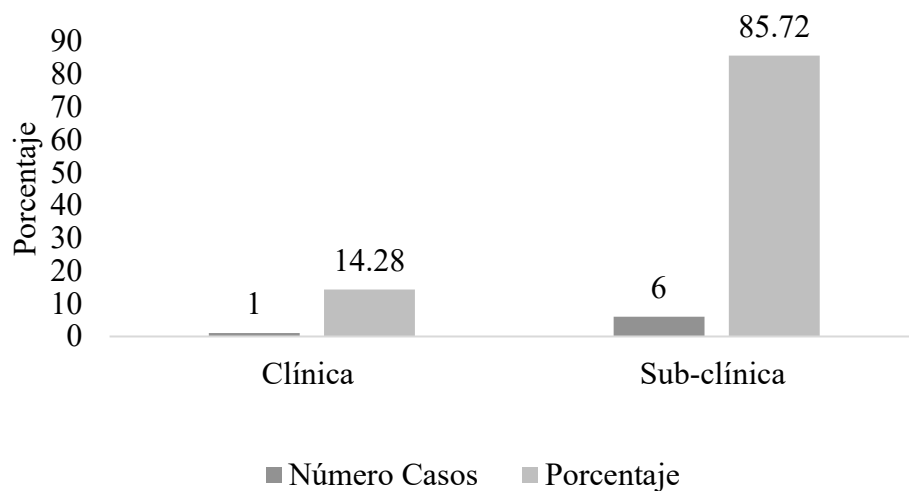
4.6 Tipos de mastitis encontradas en el hato

En la figura número seis se reflejan los resultados de la prueba de mastitis california en la cual 6 vacas dieron positivo a mastitis subclínica siendo el 85.71% del 100% de las muestras recolectadas a diferencia del 14.29% con mastitis clínica siendo solo un individuo representante de esta.

Asimismo, se realizó un estudio en 53 establecimientos lecheros del sur de Uruguay donde se evidenció diferencias importantes entre la mastitis clínica y subclínica en cuanto a prevalencia, incidencia y agentes involucrados. La mastitis subclínica presentó una prevalencia media del 54.2%, mientras que la mastitis clínica mostró una incidencia menor, con 11.8 casos por cada 100 vacas/año en riesgo. A pesar de estas diferencias en frecuencia, en ambos tipos de mastitis el agente más común fue *Staphylococcus aureus*, con una presencia del 21.4% en casos subclínicos y 27.8% en clínicos. (R, 2014)

Figura 6.

Tipos de mastitis encontradas en el hato



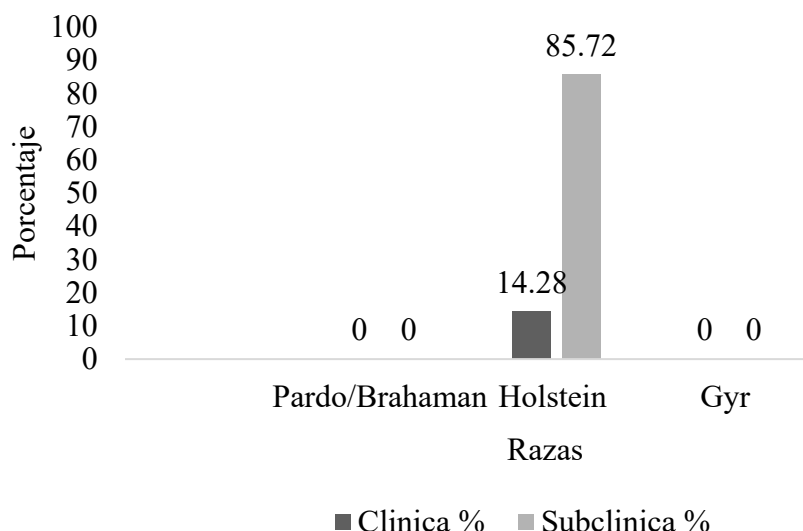
4.7 Casos positivos por raza

En la figura número siete se observan los resultados encontrados en la finca con los individuos positivos a mastitis organizados según su raza, siendo la raza Holstein la más predominante con un 85.72% y las demás con 0 %.

A su vez un estudio determinó la prevalencia de mastitis con la prueba de California Mastitis Test, (CMT) que se aplicaron a 322 vacas lactantes. Las características productivas y reproductivas de las vacas afectadas con mastitis bovina se destacan las vacas con intervalos de producción de 4 a 6 litros por día, las con mayor prevalencia de mastitis fueron el Pardo y el Brahmán; así mismo las vacas que se encontraban en su segundo tercio de lactación presentaron también mayor prevalencia de mastitis. (Torres Zela & Herrera Hernández, 2014).

Figura 7.

Casos positivos por raza



4.8 Casos positivos por edad y número de partos

En la figura ocho se presentan los casos positivos diagnosticados en la finca, clasificados según la edad de los animales. Se observa que la mayor proporción de casos positivos correspondieron a animales de 4 años, con un 42.86% del total, seguido de un 28.57% en animales de 3 años y minoría encontrada en edades de 7 y 9 años con 14.29%. No se encontraron casos positivos en animales de 5 y 6 años.

En la figura nueve se refleja que los animales en su primer parto presentan una mayor proporción de casos positivos 57.14%, seguido de este los animales en su cuarto parto muestra una disminución de casos positivos del 28.57% y en su quinto parto presentan una frecuencia baja de 14.28%

Por otro lado, un estudio realizado en dos fincas en el municipio de Camoapa, Nicaragua dónde encontraron más afectadas las vacas entre 3-4 lactancias en donde se obtuvo un 32% y 52% respectivamente en la finca El Tablón y un 42% y 21.42% en la finca La Unión evidenció una afectación en las vacas de 9 años con un 28% en la finca El Tablón y 35.71% en la finca La Unión. Ninguna de estas variables presentó diferencias significativas. (Díaz Mayorga & Martínez Castillo, 2020)

Figura 8.

Casos positivos por edad

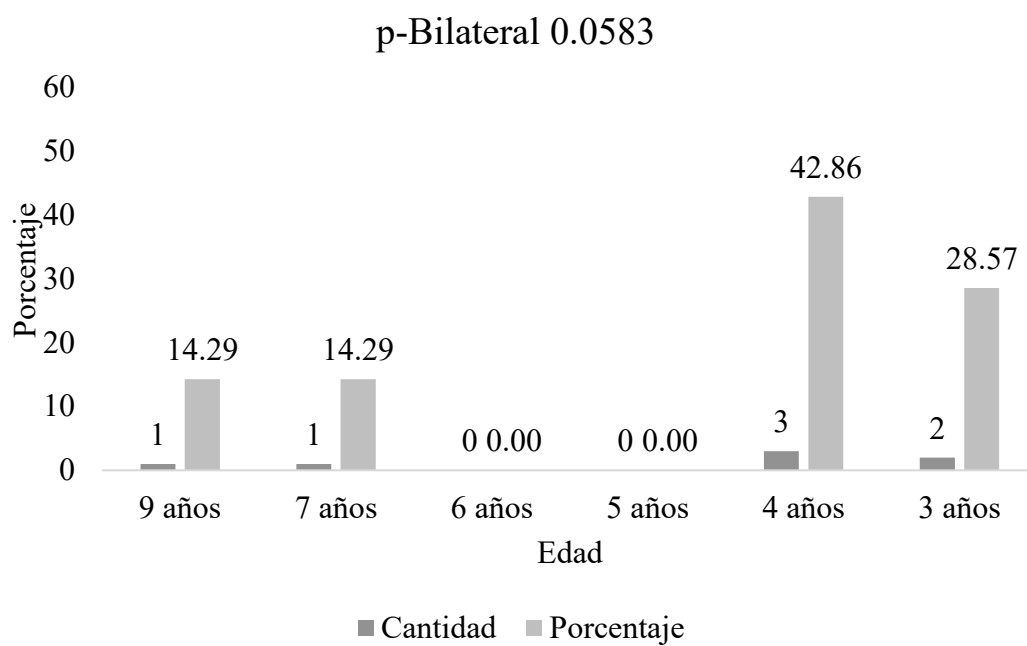


Figura 9.

Casos positivos por número de partos

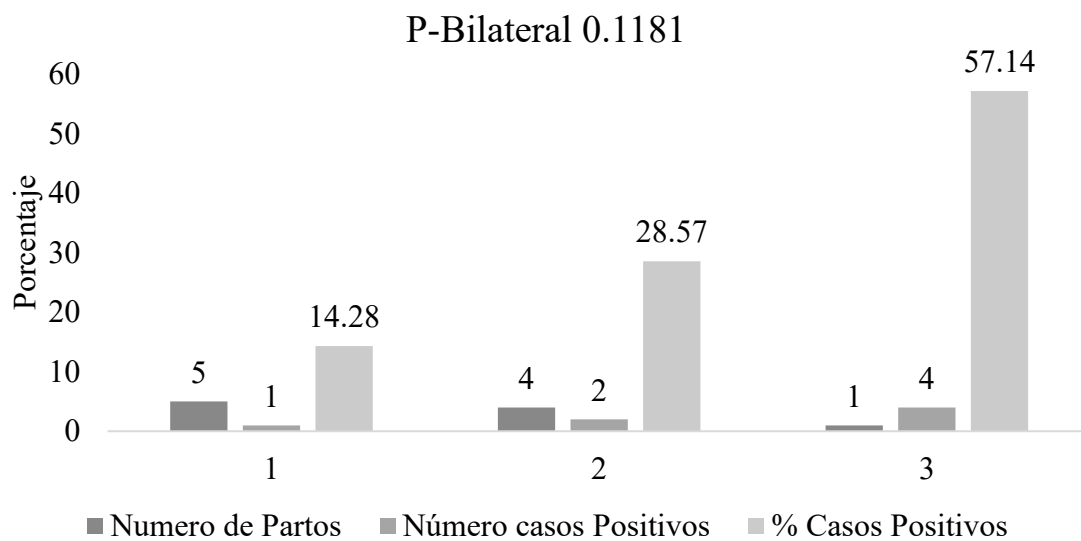


Tabla 3.

Coeficientes de correlación de Pearson entre las variables edad, número de casos positivos y porcentaje de casos positivos

	Edad	N° casos positivos	% casos positivos
Edad	1.00	0.37	0.37
N° casos positivos	-0.45	1.00	0.00
% casos positivos	-0.45	1.00	1.00

En la Tabla 3 se presentan los coeficientes de correlación de Pearson entre las variables edad, número de casos positivos y porcentaje de casos positivos de mastitis bovina en la Hacienda *La Patagonia*, ubicada en Choluteca, Honduras, durante el año 2025.

Se observó una correlación negativa moderada entre la edad de las vacas y el número de casos positivos de mastitis ($r = -0.45$), lo que sugiere que los animales de mayor edad tendieron a presentar menor frecuencia de casos positivos. De igual manera, la edad mostró una correlación negativa similar con el porcentaje de casos positivos ($r = -0.45$).

Por otro lado, se encontró una correlación positiva perfecta ($r = 1.00$) entre el número y el porcentaje de casos positivos, lo cual era esperado debido a la relación directa entre ambas variables. La probabilidad asociada a esta correlación fue significativa ($p = 0.00$), lo que indica una fuerte dependencia entre ellas.

Estos resultados evidencian que la edad puede influir en la susceptibilidad a la mastitis, aunque de forma inversa, mientras que la relación entre el número y el porcentaje de casos positivos es totalmente lineal y significativa.

En un estudio realizado en las vacas con más de 7 partos mostraron mayor ($P \leq 0.05$) prevalencia de mastitis 78.2%, comparadas con las vaquillas de primer parto 49.5%, y entre 2-6 partos 67.5% respectivamente.

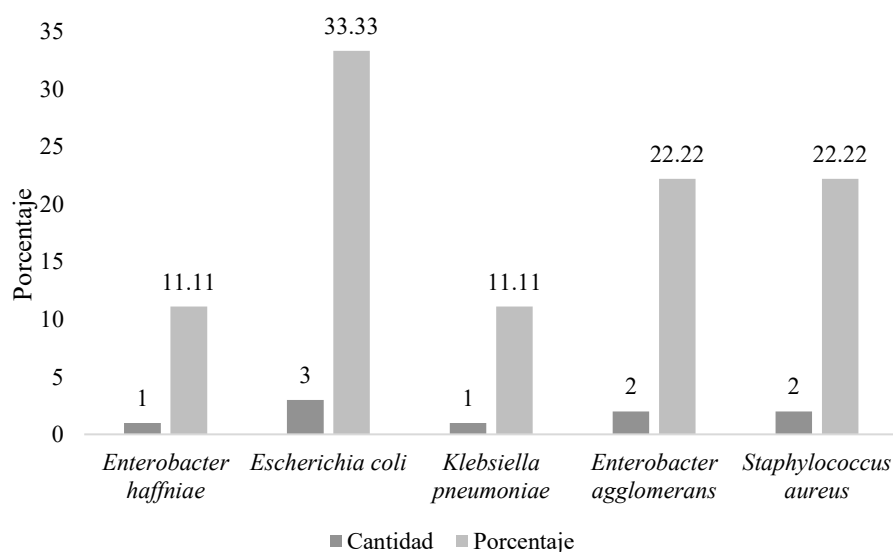
4.9 Agentes etiológicos

En la figura número diez se observan los agentes etiológicos encontrados en las muestras de leche llevadas a laboratorio en las cuales se demostró que la bacteria con mayor numero

Figura 10.

Agentes etiológicos causantes de mastitis

repetitivo fue *Escherichia coli* estando presente en 3 de las muestras con un porcentaje de 33.33% del 100%.



Datos similares en un estudio realizado en la comunidad de Paquiestancia, Cayambe, se identificaron diversos agentes etiológicos responsables de mastitis bovina. El agente más prevalente de este estudio fue el *Staphylococcus intermedius*, aislado en un 26% de los casos, seguido por el *Staphylococcus aureus* con un 22%, ambos pertenecientes al género *Staphylococcus*, conocido por su alta capacidad de adaptación y resistencia en ambientes de ordeño deficientes. Otros agentes significativos encontrados en el estudio fueron *Streptococcus dysgalactiae*, *Staphylococcus epidermidis* y *Escherichia coli* cepa 1, cada uno con un 13% de incidencia, lo que indica una distribución diversa entre bacterias grampositivas y gramnegativas. (Bonifaz, 2016)

V. CONCLUSIONES

La prevalencia de mastitis bovina en la hacienda “La Patagonia” fue del 14.29%, de los cuales el 85.71% correspondió a mastitis subclínica y el 14.29% a mastitis clínica, evidenciando que la forma subclínica representa el mayor riesgo debido a su carácter silencioso y progresivo.

La raza Holstein fue la más afectada entre las que componen el hato lechero, lo que sugiere una posible predisposición genética o una mayor susceptibilidad bajo las condiciones de manejo actuales.

El principal agente etiológico identificado fue *Escherichia coli*, reflejando la importancia de las condiciones higiénicas y del entorno en la transmisión de patógenos, particularmente de origen ambiental.

Se identificaron factores predisponentes intrínsecos (edad avanzada, número de partos, condición corporal) y extrínsecos (higiene deficiente en el ordeño, condiciones de los corrales y del ambiente) que influyen directamente en la aparición de la mastitis.

El uso del CMT como herramienta diagnóstica resultó ser eficaz y de bajo costo, permitiendo la detección temprana de casos subclínicos que, de no ser tratados, podrían evolucionar a formas clínicas más severas.

Este estudio provee datos técnicos útiles para el productor, que permiten la toma de decisiones más acertadas en el manejo del hato, y aporta conocimiento que contribuye al fortalecimiento de la sanidad animal, calidad de la leche y la salud pública.

VI. RECOMENDACIONES

Establecer un registro sanitario actualizado por animal, en el que se incluyan el nombre, número de arete, partos, pruebas de diagnósticos, vacunas, vitaminaciones y desparasitaciones.

Mejorar las condiciones de higiene al momento del ordeño, fomentando la capacitación continua de los encargados de ordeño y del manejo general del hato lechero, implementando correctamente las técnicas adecuadas.

Lavar y desinfectar el sistema mecánico después de cada sesión de ordeño.

Implementar rutinas de limpieza profunda y frecuente en los corrales y áreas de ordeño eliminando el exceso de humedad del espacio, estiércol y lodo.

Realizar pruebas de diagnóstico con más frecuencia, con el California Mastitis Test (CMT), al menos una vez al mes, para detectar casos subclínicos y tomar decisiones claras respecto al tratamiento o aislamiento.

Llevar un plan de manejo de casos positivos, aplicando tratamientos adecuados durante el periodo de secado, siendo este un momento clave para la curación de infecciones subclínicas y la prevención de brotes para la siguiente lactancia.

Aislar o separar animales enfermos o con historial de mastitis de animales sanos, evitando así la diseminación de agentes etiológicos dentro del hato.

Descartar del hato animales con diagnóstico de mastitis crónica, en especial vacas de mayor edad con ubres deformadas o caídas, que actúan como focos constantes de infección.

VII. LITERATURA CITADA

- Bonifaz, N. &. (2016). Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba decaliforniamastitis test con identificación del agente etiológico, en paquiestancia, Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 43-52. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4760/476051632003/476051632003.pdf>
- Bonilla, M., Murillo, N., & Posada, I. (2018). Prevalencia de mastitis bovina en el Cañón de Anaime, región lechera de Colombia, incluyendo etiología y resistencia antimicrobiana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. Obtenido de file:///C:/Users/DELL/Downloads/Prevalencia_de_mastitis_bovina_en_el_Canon_de_Anai.pdf
- Castañeda Vázquez, H., Castañeda Vazquez, M. A., Salas, E., Cervantes, P., Bedolla, C., & Padilla, F. (2019). “*Diagnóstico y Control de la Mastitis Bovina*”. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana, Veracruz. Obtenido de <https://www.uv.mx/veracruz/fmvz/files/2019/06/MastitisXVII101.pdf>
- Castillo, C. O. (2020). *Determinación de la prevalencia de mastitis subclínica en ganado vacuno lechero en el municipio de Erandique, departamento de Lempira, República de Honduras, C.A. (2018)*. Tesis, Lempira, Honduras. Recuperado el 14 de septiembre de 2023, de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15250/1/Tesis%20Med.%20Vet.%20Carlos%20Osvaldo%20Tabora%20Castillo.pdf>
- Cuastumal, D. M. (2023). *Factores de riesgo para la ocurrencia de Mastitis bovina en Dos Fincas con. Tesis, Popayán*. Obtenido de <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/8409/1/TG.Cuastumal%20CDenis.pdf>
- Díaz Mayorga, D. A., & Martínez Castillo, F. A. (2020). *Determinación de la incidencia de mastitis bovina en dos fincas de la comarca Piedra Sembrada, Camoapa, departamento de Boaco, en el periodo de febrero-abril 2020*. Boaco. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4234/1/tnl73d542.pdf#:~:text=As%C3%AD%20mismo%20>

2C%20Trigueros%20(2003)%20determin%C3%B3%20que%20el,de%20igual%20manera%20concuerta%20con%20nuestra%20investigaci%C3%B3n

Echeverri, J., Jaramillo, M. G., & Restrepo, L. F. (2013). Evaluación comparativa de dos metodologías de. *Revista Lasallista de Investigación*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v7n1/v7n1a07.pdf>

Elizondo, J. (2009). *EVALUACIÓN DE UNA BACTERINA AUTÓGENA A BASE DE*. Tesis, Guatemala. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6226/1/Tesis%20MedVetJorge%20D%20Gonz%C3%A1lez%20E.pdf>

Farinango Navas , A. H. (2014). *Prevalencia de mastitis bovina mediante la prueba de california mastitis test con identificación del agente etiológico, en el centro de acopio de leche de la comunidad de Puliza, Cayambe – Ecuador, 2014*. Cayambe. Recuperado el 28 de Agosto de 2023, de <https://dspace.upse.edu.ec/handle/123456789/9826>

Giannechini , R., Concha, C., Delucci, I., Gil, J., Salvarrey , L., & Rivero, R. (2014). Mastitis bovina, reconocimiento de los patógenos y su resistencia antimicrobiana en la Cuenca Lechera del Sur de Uruguay. Recuperado el 2023, de <https://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/article/view/132/75>

Google Maps. (s.f.). *Google Maps*.

Graciela Denamiel, T. P. (2013). Mastitis bovina: variaciones en la detección de β -hemolisina y factor CAMP para la identificación. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 24-27. Recuperado el 23 de Octubre de 2023, de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/88-streptococcus.pdf

Hernández Barrera, J. C., Merchán, M. A., Benavidez Sánchez, D. A., & Prada Quiroga, C. F. (2015). *Agentes etiológicos de mastitis bovina en municipios con importante producción lechera del departamento de Boyacá*. Colombia. Obtenido de <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/135/131>

- J, J. I. (2023). *PREVALENCIA E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS CAUSANTES DE MASTITIS SUBCLINICA EN VACAS LACTANTES EN LA HACIENDA MARTHA CECILIA*. Guayaquil. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORTIZ%20ARDILA%20JONATHAN%20ISAA C.pdf>
- Jiménez Velásquez, S. d., Torres Higuera, L. D., Parra Arango, J. L., Rodríguez Bautista, J. L., García Castro, F. E., & Patiño Burbano, R. E. (2020). Perfil de resistencia antimicrobiana en aislamientos de *Staphylococcus* spp. obtenidos de leche bovina en Colombia. 1. Obtenido de <https://medes.com/publication/153684>
- Montenegro, P. A. (2006). *"Incidencia de la mastitis subclinica, en el sector desconso de Sucre, Parroquia Victoria del Portete"*. Ecuador.
- Neder, V. E., Calvino, L. F., & Vitulich, C. A. (2021). *Identificación de agentes patógenos causantes de mastitis bovina proveniente de diferentes provincias de Argentina*. La Plata. Recuperado el 25 de 10 de 2023, de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/122691>
- Oyola Arcila, L. S., & Urrea Bonilla, M. C. (2021). *CONCEPTOS GENERALES Y MÉTODOS ESTABLECIDOS PARA EL DIAGNÓSTICO Y*. Tesis, IBAGUE, TOLIMA . Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/fbd7a4f2-8f59-45fb-8816-c0f7ad3736ed/content>
- Peña, J., & Uffo, O. (2013). *Producción de biofilme en genotipos de Staphylococcus aureus aislados de mastitis bovina en Cuba*. Cuba. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2013000300007&script=sci_arttext
- Ploog, J. T. (2013). *Mastitis en Ganado Lechero: Etiología, Tipos y tratamientos modernos*. Obtenido de <https://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/mastitis-en-ganado-lechero-etilogia-tipos-y-tratamientos-modernos>
- R, G. (2014). *Mastitis bovina, reconocimiento de los patógenos y su resistencia antimicrobiana en la Cuenca Lechera del Sur de Uruguay*. Obtenido de <https://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/article/view/132/75>

- Robleto, A. N., & Flores Garcia, E. N. (2019). *Determinación de la prevalencia de mastitis bovina a través del método de conductividad eléctrica (Draminski Mastitis Detector) en cuatro fincas de la comarca Panamérica*. Boaco, Camoapa. Recuperado el 9 de Julio de 2025, de <https://repositorio.una.edu.ni/4055/>
- Rojas, C. (2017). *Factores asociados con la mastitis subclínica bovina en fincas lecheras*. Tesis, Cundinamarca. Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/b22ad410-57a3-48b4-b8e7-b6c0e0d15dbf/content>
- Ruiz, A., Ponce, P., & Gomez, G. (2011). *PREVALENCIA DE MASTITIS BOVINA SUBCLÍNICA Y MICROORGANISMOS ASOCIADOS: COMPARACIÓN ENTRE ORDEÑO MANUAL Y MECÁNICO, EN PERNAMBUCO, BRASIL*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v33n1/rsa09111.pdf>
- Sanchez Bonilla, M. D., & Gutiérrez Murillo, N. P. (2015). *Frecuencia y susceptibilidad antimicrobiana del estafilococo coagulasa negativo aislado de mastitis bovina en fincas lecheras del Tolima, Colombia*. Colombia. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-93542015000200007&script=sci_arttext
- Santivañez Ballón, Gomez Quizpe, Cardenas Villanueva, & Escobedo Enriquez, A. (2013). Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los andes peruanos. *Revista veterinaria y zootecnia (On Line)*, 92-94.
- Shokouhi, V. (s.f.). Mastitis bovina. *Cria y salud*, 19.
- Singh, R., & Bhardwaj, R. (2015). *Defense Mechanism in Bovine Mammary Gland*. Delhi.
- Suárez, A. M. (2014). *Determinación de la Mastitis Subclínica en ganado Reyna, Rancho los Peiranos, Nandaime, Granada*. Granada. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2741/1/tnl73r621.pdf>
- Torres Zela, F., & Herrera Hernández, E. P. (2014). *Prevalencia de mastitis bovina Mulukukú 2014*. Siuna. Recuperado el 2025, de

<http://repositorio.uraccan.edu.ni/1510/1/Monograf%C3%ADa%20Erick%20y%20Franklin.pdf>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica de la finca de estudio



Fuente: (Google Maps, s.f.)

Anexo 3. Hoja de campo para registro de mastitis

Hoja de campo
Registro control de mastitis en "Hacienda La Patagonia"

N°	Datos generales					Prueba de mastitis (CMT)		Tipo de mastitis		
	N° chapa	Raza	Edad	N° partos	CC	Positiva	Negativa	Clínica	Subclínica	Crónica
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Anexo 4. Encuesta

Encuesta sobre la Mastitis

Gracias por participar en esta encuesta. Sus respuestas nos ayudarán a comprender mejor la situación de la mastitis en su finca y a tomar medidas para su prevención. Por favor, responda con la mayor precisión posible.

Información general:

1. **Nombre del Productor:** _____
2. **Nombre de la Finca:** _____
3. **Ubicación de la Finca:** _____
4. **Número total de cabezas de ganado en su finca:** _____
5. **Número de vacas en producción:** _____
6. **¿Ha experimentado casos de mastitis en su finca en el último año?**
 - ☐ Si
 - ☐ No
7. **¿Qué raza se ve más afectada en su finca?**

8. **¿Qué técnica de ordeño se utiliza en su finca?**
 - ☐ Manual
 - ☐ Mecánico
 - ☐ Otro: _____
9. **¿Cuenta con un registro de producción de leche?**
 - ☐ Si
 - ☐ No
10. **¿Cuáles considera que son los factores de riesgo más importantes para la mastitis en su finca?**

- ☐ Higiene
- ☐ Estrés
- ☐ Manejo de alimentación
- ☐ Otros _____

11. ¿Cuál es su rutina de limpieza y desinfección de las ubres antes de ordenar?

12. ¿Ha notado alguna variación estacional en la incidencia de mastitis? Si su respuesta es sí, especifique.

- ☐ Si _____
- ☐ No

13. ¿Lleva un registro de los casos de mastitis en su finca?

- ☐ Si
- ☐ No

14. ¿Con qué frecuencia realiza controles de mastitis en su rebaño?

- ☐ Regularmente (por ejemplo, mensualmente)
- ☐ Ocasionalmente (por ejemplo, solo cuando sospecho un caso)
- ☐ No se realizan controles

15. ¿Cuáles son los signos clínicos que se han observado en las vacas con mastitis (si aplica)? (Marque todas las que corresponden)

- ☐ Hinchazón de la ubre
- ☐ Calor en la ubre
- ☐ Dolor al tacto
- ☐ Secreción anormal en la leche
- ☐ Cambio en la calidad de la leche (puede indicar mastitis subclínica)

- ☐ Otros (especifique): _____

16. ¿Qué tratamientos o medidas ha utilizado para tratar la mastitis en su finca?

17. ¿Ha notado un aumento en los costos de producción debido a la mastitis?

- ☐ Si
- ☐ No

18. ¿Tiene algún protocolo de prevención de mastitis en su finca?

19. ¿Recibe asesoramiento veterinario o capacitación sobre el manejo de la mastitis?

- ☐ Si
- ☐ No

Anexo 5. Boleta de resultados paciente Lupe



BOLETA DE RESULTADOS Diagnóstico Microbiológico de Mastitis Bovina



Muestra: Leche de vaca no pasteurizada

Lugar de procedencia: Hacienda la Patagonia
El Jacalito, Departamento de Choluteca.

Especie: Bovino

Nombre del paciente: Lupe

Fecha: 15/07/2024

Cuarto mamario	Reporte Bacteriano por Morfología colonial	Morfología celular	Pruebas bioquímicas
DI (Delantero Izquierdo)	Agar Manitol-sal: Colonias típicas amarillas, redondas de 1-3 mm, ligeramente elevadas, con superficie lisa y opaca. Se identificó: <i>Staphylococcus aureus</i>	Cocos Gram positivos con predominancia en racimos.	Catalasa (+) Coagulasa (+)



 Nombre y firma del responsable

Anexo 6. Boleta de resultados paciente Reinita



BOLETA DE RESULTADOS Diagnóstico Microbiológico de Mastitis Bovina



Muestra: Leche de vaca no pasteurizada

Lugar de procedencia: Hacienda la Patagonia
El Jacalito, Departamento de Choluteca.

Especie: Bovino

Nombre del paciente: Reinita

Fecha: 15/07/2024

Cuarto mamario	Reporte Bacteriano por Morfología colonial	Morfología celular	Pruebas bioquímicas
DI (Delantero Izquierdo)	Agar MacConkey: Colonias típicas rosadas de 1-3 mm, bordes entero, brillantes. Se identificó: <i>Enterobacter haffniae</i>	Bacilos Gram negativos .	Batería de pruebas bioquímicas para Enterobacterias.


Nombre y firma del responsable

Anexo 7 Boleta de resultados paciente Cola Blanca



BOLETA DE RESULTADOS Diagnóstico Microbiológico de Mastitis Bovina



Muestra: Leche de vaca no pasteurizada

Lugar de procedencia: Hacienda la Patagonia
El Jacalito, Departamento de Choluteca.

Especie: Bovino

Nombre del paciente: Cola Blanca

Fecha: 15/07/2024

Cuarto mamario	Reporte Bacteriano por Morfología colonial	Morfología celular	Pruebas bioquímicas
DD (Delantero Derecho)	Agar MacConkey: Colonias típicas rosadas a rojo violeta 2-4 mm, bordes enteros, brillantes, mucoides. Se identificó: <i>Enterobacter agglomerans</i>	Bacilos Gram negativos .	Batería de pruebas bioquímicas para Enterobacterias.


 Nombre y firma del responsable



Anexo 8. Boleta de resultados paciente Lucero



BOLETA DE RESULTADOS Diagnóstico Microbiológico de Mastitis Bovina



Muestra: Leche de vaca no pasteurizada

Lugar de procedencia: Hacienda la Patagonia,
El Jacalito, Departamento de Choluteca.

Especie: Bovina

Nombre del Paciente: Lucero

Fecha: 15/07/2024

Cuarto mamario	Reporte Bacteriano por Morfología colonial	Morfología celular	Pruebas bioquímicas
DD (Delantero Derecho)	Agar MacConkey: Colonias típicas rosadas de 2-4 mm, bordes regulares, brillantes, mucoides. Se identificó : <i>Escherichia coli</i>	Bacilos Gram negativos.	Batería de pruebas bioquímicas para Enterobacterias.


Nombre y firma del responsable



Anexo 9. Boleta de resultados paciente Felipa



BOLETA DE RESULTADOS Diagnóstico Microbiológico de Mastitis Bovina



Muestra: Leche de vaca no pasteurizada

Lugar de procedencia: Hacienda la Patagonia
El Jacalito, Departamento de Choluteca.

Especie: Bovina

Nombre del paciente: Felipa

Fecha: 15/07/2024

Cuarto mamario	Reporte Bacteriano por Morfología colonial	Morfología celular	Pruebas bioquímicas
TI (Trasero Izquierdo)	Agar Manitol-sal: Colonias típicas amarillas, redondas de 1-3 mm, ligeramente elevadas, con superficie lisa y opaca. Se identificó: <i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa	Cocos Gram positivos con predominancia en racimos.	Catalasa (+) Coagulasa (-)


 Nombre y firma del responsable



Anexo 10. Boleta de resultados paciente Estrella

BOLETA DE RESULTADOS



Diagnóstico Microbiológico de Mastitis Bovina



Muestra: Leche de vaca no pasteurizada

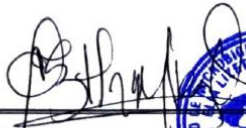
Lugar de procedencia: Hacienda la Patagonia,
El Jacalito ,Departamento de Choluteca.

Especie: Bovina

Nombre del paciente : Estrella

Fecha: 15/07/2024

Cuarto mamario	Reporte Bacteriano por Morfología colonial	Morfología celular	Pruebas bioquímicas
TI (Trasero Izquierdo)	Agar MacConkey: Colonias típicas rosadas de 3-4mm, bordes regulares, brillantes, mucoides y con aspecto de "huevo estrellado". Se identificó: <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bacilos Gram negativos en forma de bastón.	Batería bioquímica para Enterobacterias.
TD (Trasero Derecho)	Agar MacConkey: Colonias típicas rosadas a rojo violeta 2 a 4 mm, borde entero, brillante, mucoide. Se identificó : <i>Enterobacter agglomerans</i>	Coco Bacilos Gram negativos.	Batería bioquímica para Enterobacterias.
DD (Delantero Derecho)	Agar MacConkey : Colonias típicas rosadas de 2 a 4 mm ,bordes regulares , brillante , mucoide . Se identificó : <i>Escherichia coli</i>	Bacilos Gram negativos.	Batería bioquímica para Enterobacterias.



 Nombre y firma del responsable

Anexo 11. Boleta de resultados paciente Mini



BOLETA DE RESULTADOS Diagnóstico Microbiológico de Mastitis Bovina



Muestra: Leche de vaca no pasteurizada

Lugar de procedencia: Hacienda la Patagonia,
El Jacalito, Departamento de Choluteca.

Especie: Bovina

Nombre del paciente : Mini

Fecha: 15/07/2024

Cuarto mamario	Reporte Bacteriano por Morfología colonial	Morfología celular	Pruebas bioquímicas
DI (Delantero Izquierdo)	Agar MacConkey: Colonias típicas color rosa a roja, redondas, de 2-3 mm, ligeramente elevadas, con superficie lisa y húmeda. Se identificó: <i>Escherichia coli</i>	Bacilos Gram negativos.	Batería bioquímica para Enterobacterias.


Nombre y firma del responsable

Anexo 12. Prueba T casos positivos por edad

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LI (95)	LS (95)	T	p(Bilateral)
Edad	6	5.67	2.16	3.40	7.93	6.43	0.0014
% casos positivos	6	16.67	16.70	-0.86	34.19	2.44	0.0583

Anexo 13. Prueba T Casos positivos por número de partos

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LI (95)	LS (95)	T	p(Bilateral)
Numero de Partos	3	3.33	2.08	-1.84	8.50	2.77	0.1091
% Casos Positivos	3	33.33	21.82	-20.88	87.54	2.65	0.1181

Anexo 14. Prueba T Porcentaje por números de casos positivos

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LI (95)	LS (95)	T	p(Bilateral)
Número Casos	2	24.50	24.75	-197.86	246.86	1.40	0.3949
Porcentaje	2	50.00	50.50	-403.74	503.74	1.40	0.3948

Anexo 15. Toma de muestra en la finca



Anexo 16. Ordeño mecánico



Anexo 17. Muestra mediante CMT positiva a mastitis clínica



Anexo 18. Procesamiento de muestras en laboratorio

