



Universidad
Nacional
Francisco Luis
Espinoza Pineda

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

**Prevalencia de mastitis subclínica bovina en hatos
ganaderos ubicados en la Aldea Los Encuentros, San
Marcos de Colón, Choluteca, Honduras 2025**

Autor(a)

Carlos Mauricio Arce Mendoza

Tutor(es)

M.V Freddy Ramon Blandón Guerrero

M.V 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 subclínica bovina en hatos ganaderos
ubicados en la Aldea Los Encuentros, San Marcos de Colón,
Choluteca, Honduras 2025**

Autor(a)

Carlos Mauricio Arce Mendoza

Tutor(es)

M.V Freddy Ramón Blandón Guerrero

M.V 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 Vílchez Molina
Vocal

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

DEDICATORIA

Con mucho amor y gratitud, dedico mi trabajo final a todas las personas que han marcado mi camino, con su cariño y apoyo incondicional.

A Dios, por haberme dado la vida, salud, fortaleza y sabiduría para culminar esta importante etapa de mi formación profesional. Sin su guía nada de esto sería posible.

A mi Abuela paterna, Francisca Azucena Valladares Valladares por ser ese pilar silencioso, quien siempre ha confiado en mí y nunca me ha dejado de la mano en toda mi vida, por haber puesto toda su confianza y fe en mí, por ser esa mujer que me ha enseñado el significado de la humildad y perseverancia, y por todos sus consejos que me han ayudado a lo largo de mi vida a ser una mejor persona, su vida es para mí un ejemplo que siempre seguiré. Gracias Mamá, te amo con todo mi corazón.

A mi Tía paterna, Patricia Azucena Arce Valladares, quien considero como mi segunda mamá, siempre ha puesto toda su confianza en mí y siempre ha estado presente en cada paso que doy en mi vida, por creer en mi incluso cuando yo dudaba, y por tu generosidad inquebrantable que muchas veces fue un refugio y empuje para continuar adelante. siempre tendrá un espacio en mi corazón.

A mi Abuelo paterno, Francisco Armando Arce quien siempre ha confiado en mí, me ha apoyado a construir un nuevo camino en mi vida, gracias por nunca soltar mi mano y estar siempre ahí con el corazón abierto y la fe intacta en lo que soy y en lo que puedo llegar a ser.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, por siempre acompañarme en todo este proceso y a pesar de las dudas y el cansancio nunca dejarme de la mano, por darme la fuerza, fe y sabiduría necesaria para poder culminar mis estudios y este trabajo con éxito.

A mi Abuela paterna, Francisca Azucena Valladares Valladares que siempre ha sido mi Madre, mi guía, mi refugio y mi mayor inspiración a seguir adelante y superarme cada vez más, gracias por siempre apoyarme y creer en mí, por enseñarme con tu vida lo que es el valor de la humildad, el esfuerzo y la perseverancia. Todo lo que soy y lo que he logrado es gracias a ti, TE AMO MAMÁ gracias por ser mi fuerza cuando más lo necesite, tu amor me ha acompañado en cada paso

A mi Tía paterna, Patricia Azucena Arce Valladares por su amor incondicional, su apoyo constante y su presencia firme a lo largo de mi camino, ha sido una segunda Madre, quien ha celebrado conmigo cada logro, Gracias por siempre apoyarme en cada paso que doy y nunca dejarme de la mano, su respaldo ha sido fundamental para llegar aquí la quiero mucho y siempre tendrá un lugar especial en mi corazón.

A mi Abuelo paterno, Francisco Armando Arce quien ha sido uno de los pilares fundamentales en mi vida, gracias por creer en mí desde un inicio, por motivarme a seguir adelante y brindarme su apoyo incondicional en cada etapa de este proceso. Su confianza en mis capacidades ha sido una fuente de inspiración que guardare siempre con cariño en el corazón.

A M.V Freddy Ramon Blandón Guerrero, tutor de esta investigación, gracias por su orientación firme y comprensiva, por ayudarme desde un inicio, por compartir su conocimientos y experiencias que me han ayudado a lo largo de este proceso. Agradezco profundamente su acompañamiento y sus enseñanzas.

ÍNDICE DE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
ÍNDICE DE ANEXOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Objetivos	4
1.4. Justificación	4
1.5. Limitaciones.....	5
1.6. Preguntas de investigación	6
1.7. Variables	6
1.8. Supuestos básicos	6
1.9. Contexto de la investigación	7
II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Anatomía de las glándulas mamarias.....	8
2.2. Mastitis Bovina	8
2.3. Mastitis subclínica.....	9
2.4. Microorganismos causantes de la mastitis	10
2.5. Microorganismos Contagiosos	10
2.6. Microorganismos Ambientales.....	11
2.7. Otros microorganismos.....	12
2.8. Factores que predisponen.....	12
2.9. Método de diagnóstico	13
2.10. Vías de contaminación de la leche.....	14
2.11. Prevención	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	17
3.6.	Población y muestra	17
3.7.	Definición de variables con su operacionalización:.....	18
3.8.	Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos.....	20
3.9.	Validez o confiabilidad de los instrumentos	20
3.10.	Procesamiento y análisis de datos	20
3.11.	Consideraciones éticas de la investigación	20
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1.	Descripción general de la finca.	21
4.2	Razas de existentes	21
4.3	Número de partos.....	22
4.4	Casos positivos de acuerdo a la edad.....	27
4.5	Número de partos.....	28
4.5	Tipología racial.....	31
4.6	Según la edad	33
4.7	Condición corporal.....	35
4.8	Según Condición corporal	36
4.9	Cuartos mamarios.....	37
V.	CONCLUSIONES	44
VI.	RECOMENDACIONES	45
VII.	LITERATURA CITADA.....	46
VIII.	ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de conceptualización y Operacionalización de las variables incluidas en el estudio.....	18
Tabla 2. Coeficientes de correlación de Pearson	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Razas de vacas existentes en las fincas evaluadas	21
Figura 2. Porcentaje y número de partos en finca uno	22
Figura 3. Número de partos en finca dos.....	23
Figura 4. Número de partos en finca tres	25
Figura 5. Número de partos en las fincas	26
Figura 6. Porcentaje de casos positivos por edad	27
Figura 7. Casos positivos por número de partos	29
Figura 8. Porcentaje de casos positivos por finca en número de partos en las tres fincas ..	30
Figura 9. Casos positivos en las fincas por tipología racial	31
Figura 10. Porcentaje de casos positivos por raza	32
Figura 11. Casos positivos por edad en las fincas	33
Figura 12. Porcentaje de casos positivos por edad de las vacas en las fincas	34
Figura 13. Porcentaje de casos positivos por condición corporal	35
Figura 14. Casos positivos por finca en relación con la condición corporal	36
Figura 15. Cuartos afectados de vacas positivas por finca	37
Figura 16. Intervalo entre parto y parto.....	40
Figura 17. Prevalencia en fincas evaluadas	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación Geográfica	49
Anexo 2. toma de muestra finca 1	49
Anexo 3. limpieza y desinfección finca 1.....	50
Anexo 4. Muestra positiva finca 1	50
Anexo 5. Toma de muestra finca 2.....	51
Anexo 6. realización de prueba de CMT Finca 2	51
Anexo 7. prueba positiva Finca 2	52
Anexo 8. Toma de muestra finca 3.....	52
Anexo 9. Limpieza y desinfección finca 3	53
Anexo 10. realización prueba CMT finca 3.....	53
Anexo 11. prueba positiva finca 3	54
Anexo 12. Encuesta.....	55
Anexo 13. Hoja de campo para toma de datos.....	57
Anexo 14. Correlación de Pearson	57

RESUMEN

El estudio se realizó en tres fincas productoras de leche: San Manuel, Manuel Valladares y La Florida, ubicadas en la Aldea Los Encuentros, San Marcos de Colón, Choluteca, Honduras. Su objetivo fue determinar la prevalencia de mastitis subclínica en la comunidad. La investigación fue no experimental, con enfoque epidemiológico y de tipo transversal, aplicando un muestreo intencional que incluyó el 100 % de las fincas con al menos 10 vacas lactantes y cumpliendo criterios de inclusión y exclusión establecidos. La prueba empleada para la detección de mastitis subclínica fue el California Mastitis Test (CMT). Se evaluaron vacas de las razas Pardo, Holstein y Brahmán, encontrándose que la raza Pardo presentó la mayor afectación con un 83.34 % de casos positivos. En cuanto al número de partos, las vacas de primer y segundo parto mostraron la mayor incidencia (58.3 % y 33.3 % respectivamente), lo que sugiere que la menor experiencia y la baja inmunidad local favorecen la infección. Las vacas de 4 y 5 años registraron la mayor prevalencia (33.33 % en cada grupo), coincidiendo con estudios que señalan mayor susceptibilidad en animales jóvenes y en plena etapa productiva. La mayoría de los animales afectados presentaron condición corporal 3, por lo que el estado nutricional no se consideró el principal factor predisponente, sino las prácticas de manejo e higiene durante el ordeño. Los cuartos traseros fueron los más afectados, debido a su mayor producción y anatomía. Se recomendó reforzar las medidas preventivas en vaquillas y vacas jóvenes, mejorar la higiene pre y post ordeño, capacitar al personal y emplear selladores de pezones. Los resultados permitieron a los ganaderos diseñar estrategias de control y prevención, mejorando el bienestar animal, la calidad e inocuidad de la leche y reduciendo pérdidas económicas.

Palabras claves: Mastitis, Prevalencia, Razas, Ordeño, Producción

ABSTRACT

The study was conducted on three dairy farms: San Manuel, Manuel Valladares, and La Florida, located in the village of Los Encuentros, San Marcos de Colón, Choluteca, Honduras. Its objective was to determine the prevalence of subclinical mastitis in the community. The research was non-experimental, with an epidemiological and cross-sectional approach, employing purposive sampling that included 100% of the farms with at least 10 lactating cows and meeting established inclusion and exclusion criteria. The California Mastitis Test (CMT) was used to detect subclinical mastitis. Brown Swiss, Holstein, and Brahman cows were evaluated, with Brown Swiss showing the highest prevalence at 83.34% positive cases. Regarding the number of calvings, first- and second-calf heifers showed the highest incidence (58.3% and 33.3%, respectively), suggesting that less experience and lower local immunity favor infection. Four- and five-year-old cows registered the highest prevalence (33.33% in each group), coinciding with studies that indicate greater susceptibility in young animals in their prime productive years. Most of the affected animals had a body condition score of 3, so nutritional status was not considered the main predisposing factor; rather, management and hygiene practices during milking were. The hindquarters were the most affected, due to their higher milk production and anatomy. It was recommended to reinforce preventive measures in heifers and young cows, improve pre- and post-milking hygiene, train staff, and use teat sealants. The results allowed farmers to design control and prevention strategies, improving animal welfare, milk quality and safety, and reducing economic losses.

Keywords: Mastitis, Prevalence, Breeds, Milking, Production

I. INTRODUCCIÓN

La mastitis es un problema de salud significativo en la industria lechera. Afecta al ganado lechero en todo el mundo y tiene un impacto económico en la producción de leche y la calidad del producto. La mastitis es una de las enfermedades más comunes, su prevalencia puede variar según la región y las practica de manejo del ganado. La mastitis puede ser causada por una variedad de bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *Escherichia coli* (*E. Coli*) entre otras.

La entrada de las bacterias al sistema mamario puede ocurrir a través de pezones dañados, la contaminación de la sala de ordeño o una higiene inadecuada. La mastitis bovina puede clasificarse de acuerdo con el grado de la inflamación, se clasifica en mastitis subclínica y mastitis clínica (Fernandez , Trujillo, & Peña, 2013).La mastitis subclínica es un proceso inflamatorio de la glándula mamaria y es comúnmente asociado con una consecuencia de infección microbiana causado por patógenos que penetran la glándula a través del canal de los pezones. Se caracteriza por producir cambios físicos o químicos a la glándula mamaria, provocando la entrada de células somáticas, principalmente neutrófilos, a la glándula mamaria y por un aumento en el contenido de proteasa en la leche producida.

Esta enfermedad, es reconocida comúnmente por signos clínicos, principalmente por las anormalidades en la leche y la ubre. Los síntomas clínicos incluyen una disminución en la producción de leche, aumento en el número de leucocitos, composición y apariencia alterada de la leche, fiebre, cuartos mamarios enrojecidos, hinchados e hipertérmicos. Sin embargo, vacas con mastitis subclínica no muestran ninguna señal obvia de la enfermedad, y a menudo presentan una disminución en la producción de leche, un conteo elevado de leucocitos y un aumento en el contenido de bacterias en la leche. Se caracteriza por la presencia de un microorganismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas en la leche, esta puede desarrollar fácilmente una inflamación y no tener tratamiento, este tipo de mastitis no presenta cambios visibles en la leche o ubre. (Fernandez , Trujillo, & Peña, 2013).

La detección temprana de mastitis clínica y subclínica es fundamental para mantener la salud del ganado, asegurar la calidad de la leche, reducir costos de tratamiento, evitar el uso de antibióticos, promover la seguridad alimentaria y contribuir al bienestar animal.

1.1. Antecedentes

Según Gómez & asociados (2015) al realizar la comparación y la interpretación de los resultados de la prueba «California Mastitis Test» (CMT), con vacas en ordeño manual, demostró que la prevalencia de mastitis subclínica fue de 72.3 y 65.6% en las vacas y de 48.7 y 42.3% en el total de cuartos mamarios. La prevalencia de mastitis subclínica en los cuartos mamarios individuales varía entre 48.3 y 49.3% y de 40.0 y 45.5%.

Por otro lado, García-Sánchez & asociados (2018) realizaron su estudio en una lechería de la Empresa Pecuaria Genética Los Naranjos, en el municipio Caimito provincia Artemisa, Cuba, para diagnóstico de la enfermedad mediante la prueba de California, encontraron una elevada prevalencia en el rebaño (60 %) durante abril y mayo, y el 50 % de los animales mostraron conteos de células somáticas superiores a 200,000 células/ml. No se encontraron diferencias significativas entre el conteo de microorganismos y los coliformes totales durante el período evaluado.

De manera similar Becerra & asociados (2014), realizaron el estudio para determinar la prevalencia de los diferentes agentes etiológicos infecciosos causantes de mastitis en fincas lecheras en el Altiplano Boyacense- Colombia. Se escogieron 30 fincas especializadas en la producción de leche. Todas las fincas contaban con ordeño mecánico y dos ordeños por día. La base genética del ganado 100% Holstein. En total se evaluaron 5396 cuartos, en 1349 vacas en ordeño, por medio de la prueba (CMT), durante tres años. Los casos de mastitis subclínica se presentaron en el 3,25% de las vacas lactantes.

De igual manera, Gutiérrez Baltazar, Walter (2022) identificó los factores causantes de la mastitis, entre los meses de abril y mayo del 2021. Para lo cual se hizo dos muestreos recolectando muestras de 8 vacas en producción del Centro de Producción y Fomento Vacuno (CEPROFOVAC) - Huancavelica – Perú, se utilizó CMT (California Mastitis Test), se

obtuvieron los resultados de los factores causantes de la mastitis sub clínica en la etapa de lactancia el otro factor causante de la mastitis subclínica se deduce que es un agente patógeno ya que el animal que dio positivo a mastitis es un animal joven y la etapa de lactancia está dentro de lo normal.

1.2. Planteamiento del problema

La mastitis en hatos ganaderos es un problema común, constante y grave. Se trata de una inflamación de la glándula mamaria de la vaca, generalmente causada por la entrada de bacteria u otros patógenos a través del pezón. Esta enfermedad puede tener un impacto negativo significativo en la producción de leche, reduciendo la calidad y cantidad de la leche, afectando el bienestar animal, causándole dolor y malestar, además de los costos elevados del tratamiento.

Por otro lado, otro de los problemas es la resistencia a los antibióticos ya que por el uso excesivo e inapropiado en el tratamiento de la mastitis puede contribuir al desarrollo de resistencia a los antibióticos, lo que representa un problema de salud público. De igual manera otro de los problemas serios es la higiene y manejo inadecuado, ya que estos son factores críticos de riesgo que contribuyen a la prevalencia de mastitis.

Uno de los grandes desafíos en el manejo de la mastitis es la prevención, este es constante y a pesar de las medidas de prevención los factores de riesgo pueden persistir y las infecciones ocurrir. Y por último otro de los problemas enormes que puede generar es el impacto en la Seguridad Alimentaria Nutricional, ya que algunos casos se utilizan antibióticos en el tratamiento de la enfermedad. Garantizar que la leche producida cumpla con los estándares de Seguridad alimentaria es una preocupación constante e importante.

En el municipio de San Marcos de Colón, Choluteca la información sobre la mastitis bovina es escasa e insuficiente para que los productores puedan desarrollar y ejecutar sus planes de prevención, manejo, controles adecuados y puedan reducir los niveles de infestación por mastitis que les causan pérdidas económicas en la producción, para esto, se debe responder la siguiente interrogante ¿Cuál es la prevalencia de mastitis subclínica bovina en la Aldea Los Encuentros Municipio de San Marcos de Colon, Choluteca, Honduras?.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Identificar la prevalencia de mastitis subclínica bovina en hatos ganaderos ubicados en la Aldea los Encuentros, San Marcos de Colón, Choluteca, Honduras 2024.

Objetivos específicos

Determinar el nivel de afectación de mastitis con relación al número de lactancia por unidades experimentales de acuerdo con la susceptibilidad a mastitis subclínica en la Aldea, Los Encuentros, San Marcos de Colón Choluteca Honduras.

Identificar los números de cuartos más afectados con mastitis subclínica en ganado bovino en la Aldea, Los Encuentros, San Marcos de Colón Choluteca Honduras.

Proponer estrategias de manejo y prevención de mastitis subclínica con enfoque en buenas prácticas de ordeño que contribuyan a la reducción de prevalencia de mastitis en hatos ganaderos lecheros en la Aldea, Los Encuentros, San Marcos de Colón Choluteca Honduras.

1.4. Justificación

En Honduras, al igual que en muchos otros países de la región centroamericana la producción de leche es una actividad importante para la economía y la seguridad alimentaria.

La mastitis es una de las enfermedades frecuentes en el ganado lechero hondureño. La prevalencia varía de acuerdo con la región y condiciones higiénicas en las salas del ordeño, y su prevalencia tiene un impacto económico significativo en la industria lechera. Las pérdidas se deben a la reducción de la calidad de la leche, costos asociados al tratamiento y la eliminación de la leche contaminada.

Es importante realizar prácticas de prevención y manejo adecuado para reducir la incidencia de la mastitis, esto incluye prácticas de manejo higiénicas, mantenimiento de salud de los pezones, administración apropiada de antibióticos y en algunos casos la vacunación. Por otro lado, la

investigación y capacitación continua son esenciales para abordar los problemas de la mastitis con el objetivo de adoptar enfoques más efectivos en la prevención y manejo de la enfermedad.

Una de las limitantes que se encuentran en el municipio de San Marcos de Colón, Choluteca, es el poco acceso a información necesaria que ayude a la orientación de los ganaderos de las regiones productoras de leche sobre la mastitis bovina subclínica, y así mismos ellos puedan realizar planes de prevención y control adecuados en sus hatos ganaderos ajustados a la realidad de cada una de sus zonas, tomando en cuenta los factores asociados que predisponen la aparición de los agentes causales.

San Marcos de Colón, Choluteca, es uno de los municipios más ganaderos de la zona sur de este país. Debido a ello se consideró necesario realizar un estudio para la determinación de la prevalencia de mastitis mediante la prueba de California Mastitis Test (CMT). Esta prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, 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. Estos resultados ayudarán a los hatos ganaderos a obtener una mejor detección temprana de mastitis en su ganado bovino, brindando más información que les ayude a determinar la prevalencia de mastitis y así poder tener un mejor control de las vacas afectadas.

1.5. Limitaciones

Las limitantes planteadas para la realización de este estudio se mencionan a continuación:

Existe la posibilidad que la muestra seleccionada del hato ganadero no presente cuadros de mastitis.

No poder encontrar el reactivo para realizar este estudio de prevalencia de mastitis con el reactivo California Mastitis Test (CMT).

Los productores de la aldea Los Encuentros, San Marcos de Colón, Choluteca, se rehúsen a prestar sus hatos ganaderos para la realización de las pruebas de mastitis.

Problemas climáticos que dificulten la accesibilidad a la zona seleccionada y que impida la toma de datos de forma exitosa.

1.6. Preguntas de investigación

Durante el estudio se respondieron las preguntas siguientes:

¿Cuál es la prevalencia de mastitis subclínica bovina en la aldea Los Encuentros en San Marcos de Colón, Choluteca, Honduras?

¿Cómo podemos clasificar el nivel de afectación de mastitis con relación al número de lactancia por unidades experimentales en estudio son más susceptibles a mastitis subclínica en aldea Los Encuentros, San Marcos de Colón Choluteca, ¿Honduras?

¿Qué estrategias de manejo se pueden proponer para una mejor prevención de mastitis subclínica en San Marcos de Colón Choluteca?

1.7. Variables

De acuerdo con los objetivos planteados, las variables consideradas en la investigación fueron las siguientes:

Número de lactancia.

Nivel de afectación de mastitis

Presencia de mastitis

Cuartos mamarios afectados.

Factores predisponentes

1.8. Supuestos básicos

Los supuestos de esta investigación parten del hecho de que la mastitis subclínica bovina es una enfermedad de origen multifactorial, influenciada por condiciones de manejo, factores fisiológicos, ambientales y microbiológicos presentes en los hatos ganaderos. Se considera que una adecuada higiene durante el ordeño, el uso correcto de productos desinfectantes y el mantenimiento apropiado del equipo contribuyen de manera significativa a disminuir la incidencia de mastitis subclínica en las vacas lecheras de la Aldea Los Encuentros, San Marcos de Colón, Choluteca, Honduras.

Asimismo, se asume que los factores intrínsecos del animal, como la raza, edad y número de partos, influyen directamente en la susceptibilidad de las vacas a desarrollar la enfermedad. También se presupone que la aplicación de la prueba California Mastitis Test (CMT) permite detectar de forma confiable los casos subclínicos, facilitando el análisis de prevalencia en la población estudiada.

Finalmente, se considera que la identificación oportuna de los factores predisponentes y cuartos mamarios afectados orientará el diseño de estrategias de prevención y manejo más efectivas, contribuyendo a la reducción de pérdidas económicas, al bienestar animal y a la mejora de la calidad e inocuidad de la leche producida en la región.

1.9. Contexto de la investigación

El estudio se llevó a cabo en la Aldea Los Encuentros, perteneciente al municipio de San Marcos de Colón, departamento de Choluteca, Honduras, una zona reconocida por su actividad ganadera y condiciones climáticas cálidas con tendencia a clima tropical seco. En esta comunidad, la ganadería bovina constituye una de las principales fuentes de ingreso para las familias rurales, destacando la producción de leche como la actividad predominante.

En los últimos años, la mastitis subclínica se ha convertido en un problema sanitario de gran impacto para los productores de la región, provocando pérdidas económicas considerables debido a la disminución de la producción, el descarte de leche contaminada y los costos derivados del tratamiento. A esto se suma la escasa implementación de registros sanitarios y la falta de diagnósticos tempranos, lo que dificulta establecer medidas de control eficaces.

Ante esta situación, la investigación se enmarca en la necesidad de determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina y analizar los factores que influyen en su aparición dentro de las fincas productoras de la aldea. Los resultados obtenidos permitirán fortalecer las estrategias de manejo y prevención, promoviendo la mejora de la salud mamaria del hato, la inocuidad de la leche producida y la sostenibilidad de la producción lechera en la zona sur de Honduras.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Anatomía de las glándulas mamarias

La glándula mamaria bovina es una estructura dérmica apocrina altamente especializada, de origen dérmico para la producción de leche. Su forma es sacular y aplanada transversalmente, la base es ligeramente cóncava y tiene una inclinación oblicuamente hacia abajo y adelante. Está compuesta por cuatro cuartos totalmente independientes, dos delanteros y dos traseros. Los cuartos traseros tienen una capacidad de segregar el 60% del total de leche producida, mientras que los delanteros representan el 40% restante de la leche. Los cuartos delanteros están separados de los traseros por un septo fino de tejido conectivo no definido anatómicamente, mientras que los derechos están separados claramente de los izquierdos por el ligamento suspensorio medio. Este ligamento está compuesto de dos capas de tejido elástico amarillo adherido a los huesos pélvicos y a la túnica abdominal que cubre al músculo oblicuo externo de cada lado, cubriendo parte de las caras internas mediales y hasta la mitad de las caras craneal y caudal de la ubre.

Los ligamentos laterales, de tejido fibroso blanco, derivan del tendón subpélvico que se inserta en la sínfisis pélvica y en el tendón prepúbico. El ligamento suspensorio medio y los ligamentos laterales emiten ramificaciones difusas hacia el interior de la glándula y conforman, junto con la piel, el aparato suspensorio de la ubre. Los tejidos que sostiene a la ubre son muy importantes y fuertes, ya que deben tener resistencia y soportar el peso constitutivo de la ubre y también los litros de leche que se acumulan diariamente en la ubre de la vaca. (M.A, G.A, & G.E, 2017).

2.2. Mastitis Bovina

La mastitis es una afectación de las glándulas mamarias en el ganado bovino produciendo inflamación en la ubre. Esta inflamación puede ser causada por diferentes agentes infecciosos que ingresan a la ubre, generalmente a través de los conductos glandulares o pezones de la vaca. La mastitis bovina provoca dolor, incomodidad y estrés en el ganado, y tiene varias consecuencias negativas para la producción lechera, la calidad de la leche y la salud del animal. La infección puede llevar a cambios en el sabor y el olor de la leche, así como a un aumento bacteriano en la leche. Dependiendo de la gravedad de la enfermedad, pueden surgir varias

complicaciones secundarias, como fibrosis, edema inflamatorio, atrofia del tejido mamario y, en casos graves, la formación de abscesos o gangrena.

En última instancia, esto puede resultar en la pérdida total o parcial de la ubre en la vaca. Las posibles causas de la mastitis pueden variar, pero la presencia de microorganismos patógenos es la principal. Cuando estos microorganismos ingresan al tejido mamario, estos desencadenan la respuesta inflamatoria que conduce a la enfermedad. La mastitis no solo afecta la salud del ganado, sino que también tiene un impacto significativo en la producción y la economía de los productores de leche debido a las pérdidas asociadas con esta enfermedad. Es muy importante implementar medidas de prevención y control para así poder reducir la prevalencia de la mastitis en el ganado bovino, preservar la salud de los animales y la producción lechera. (Muñoz Espinoza, Ortíz Tirado, P, & Vega Falcon, 2017).

2.3. Mastitis subclínica

La mastitis subclínica esta basa en la infección de la ubre que no manifiesta cambios externos. En la mastitis subclínica no son visibles los cambios en la ubre o en la leche, estos solo se perciben al realizar pruebas como la de California Mastitis Test (CMT) donde se observa alteración en la composición de la leche por la presencia de factores inflamatorios o cuando la producción de leche disminuye significativamente. En la práctica la mastitis subclínica en muchas ocasiones no se detecta a tiempo, de lo contrario el impacto económico será mayor por la reducción en la producción de leche y por el aumento de células somáticas en los tanques de enfriamiento.

La mastitis subclínica es la más difícil de detectar y tratar, la vaca se presenta normal y la leche aparenta no tener cambios organolépticos por lo que se le considera que es una de las enfermedades que genera más perdidas en la producción lechera. La vaca que contraiga esta enfermedad por infección a través de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* puede comenzar a presentar daños en pequeñas partes del cuarto que se presenta afectado y perdida funcional de los alvéolos involucrados, estas afecciones trae dos principales consecuencias en la vaca, la primera es que haya un aumento en la presión intramamaria y la segunda consecuencia es que exista una leche residual lo cual va a colaborar a que le infección siga

progresando hasta comenzar una mastitis crónica. (Muñoz Espinoza, Ortíz Tirado, P, & Vega Falcon, 2017).

2.4. Microorganismos causantes de la mastitis

Los microorganismos causantes de mastitis viven en la vaca, en su ubre y en sus alrededores. Unos de los agentes etiológicos más comunes en la mastitis son *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Coliformes*, *Corynebacterium pyogenes*, *Pseudomonas* y levaduras; cabe destacar que existen más de 140 microorganismos diferentes que pueden ser causantes de una infección intramamaria. Según la reacción inflamatoria se los ha clasificado en patógenos mayores y patógenos menores. Los patógenos mayores producen una considerada elevación del conteo de células somáticas y los menores un aumento leve. Otra clasificación útil es la que los divide en contagiosos, ambientales y oportunistas. (ESPINOZA SALAZAR. & MIER JIMÉNEZ., 2013).

2.5. Microorganismos Contagiosos

a) *Streptococcus agalactiae*:

Se trata de una bacteria gram positiva que forma colonias similares a cadenas de esferas. Es muy común en las ganaderías sin medidas de manejo preventivo. El único reservorio de estas bacterias es la leche de un cuarto infectado, por esta razón este patógeno se puede erradicar. El cuarto infectado elimina una gran cantidad de bacterias, tanto que las unidades formadoras de colonias UFC/ml de leche de tanque suelen aumentarse. El ordeño incompleto aumenta el riesgo de infección. El conteo de células somáticas de leche es muy alto, generalmente superando a 1.000.000 ccs/ml. Se tienen que identificar a todos los animales infectados, formar un grupo que se ordeñará al final. Resulta muy eficaz para su control la desinfección post-ordeño y la terapia de secado en la ubre; si se realizan con productos de eficacia probada en corto periodo se controlará la infección por completo. (Nickerson, 2013).

b) *Mycoplasma spp*:

El tamaño en los microorganismos es intermedio entre una bacteria y un virus; se sospecha de este patógeno cuando los cultivos de casos de mastitis den resultado negativo por los métodos de rutina. Además, las mastitis pueden aparecer repentinamente, tienen una secreción purulenta, es extremadamente contagioso, la producción cae repentinamente, no responde a los antibióticos y puede estar acompañado de enfermedades respiratorias, reproductivas y

articulares. Los tratamientos no son de utilidad y los animales no pueden desarrollar inmunidad, por lo que todos los animales infectados deben ser aislados y eliminados de inmediato. (ESPINOZA SALAZAR. & MIER JIMÉNEZ., 2013).

c) *Corynebacterium bovis*:

Es una bacteria gram positiva en forma de bastón; puede generar una inflamación leve con un escaso aumento del conteo de células somáticas (200.000 17 a 400.000 ccs/ml). Aparece principalmente cuando no se realiza el sellado post-ordeño y terapia de secado en la vaca. Puede ser considerado como bacteria centinela, indicando fallas en las medidas preventivas antes de la aparición de los patógenos mayores. (ESPINOZA SALAZAR. & MIER JIMÉNEZ., 2013).

d) *Staphylococcus aureus*:

Es uno de los patógenos más contagioso. Son bacterias gram positivas que forman colonias crecientes en los canales de los pezones. Puede infectar a vaquillonas antes de su primer parto. Coloniza fácilmente el orificio y el canal del pezón favorecido por el mal estado de piel (lesiones). El contagio puede ocurrir durante el ordeño. Genera una inflamación que puede hacerse crónica y con altos CCS. El tejido de la glándula muchas veces está fibroso. En casos crónicos existe menos del 30% de probabilidades de curarse. Los antibióticos de secado aumentan el éxito de cura bacteriológica y es en este momento cuando se debe tratar para reducir la duración de las infecciones. La segregación de los animales infectados es la medida más eficaz para prevenir nuevas infecciones. Los principales medios de contaminación son los utensilios del ordeño, trapos y manos del ordeñador. (Nickerson, 2013).

2.6. Microorganismos Ambientales

a) Coliformes:

Son bacterias gram negativas en forma tubular. Se incluyen los géneros *Escherichia coli* (origen animal), *Klebsiella pneumoniae* (origen suelo) y *Enterobacter*. La tasa de nuevas infecciones con coliformes es cuatro veces más alta durante el período seco que durante la lactancia. La infección dura aproximadamente de (10 a 30 días) aunque algunas persisten mucho más tiempo. Generalmente afecta a pocas vacas, pero casi todas pueden presentar signos clínicos. La secreción suele ser aguachenta y la inflamación es generalmente muy grande y

repentina. Un 10% de los casos clínicos progresan a la forma hiperaguda, con un compromiso general, lo que se requiere una terapia intensiva. En las mastitis por coliformes, la terapia antibiótica está contraindicada por agravar los síntomas. (Nickerson, 2013).

2.7. Otros microorganismos

a) *Pseudomona aeuroginosa*:

Genera infecciones mamarias subclínicas con manifestaciones clínicas, resistentes a la terapia con antibióticos. La leche de los cuartos afectados se muestra acuosa, amarillenta con grumos y escamas. A este microorganismo se lo ha encontrado en selladores de pezones a base de amonio cuaternario y clorhexidina contaminados. Se atribuye los casos de mastitis por *Pseudomona* a aguas contaminadas y malos métodos de tratamiento (2013).

b) *Streptococcus*:

Afectan principalmente a las vacas secas por lo que la terapia de secado es una medida fundamental de control. Ordeñar pezones húmedos puede favorecer las nuevas infecciones. La duración de las infecciones es corta, menos de 25 a 30 días, pero hay casos que por lo general pueden hacerse crónicos. Más de la mitad de las infecciones originan un caso clínico, generalmente leve. El CCS puede elevarse desde 300.000 hasta 2.000.000 ccs/ml. *Streptococcus dysgalacticus*, suele encontrarse en boca, heridas de la piel del pezón. (al K. e., 2013).

2.8. Factores que predisponen

Factores físicos

- a) **Personal de la finca:** los capataces deberán ejecutar las actividades dentro del ordeño ya sea manual o mecánico que pueden dar origen a lesiones en la glándula mamaria de ganado, de ellos depende la higiene de las instalaciones, equipos y animales.
- b) **Equipo de ordeño:** cuando el funcionamiento del equipo es inadecuado; así como, las condiciones sanitarias con que se realizan las actividades en el ordeño.
- c) **Heridas:** incrementan el riesgo de entrada de bacterias a las glándulas de la ubre a través de la apertura del pezón, causan nuevas infecciones y elevan el recuento de células somáticas.

- d) **Agentes químicos:** actúan excediendo su capacidad de controlar la microflora del medio donde se aplica y predisponen al padecimiento de infecciones en las glándulas mamarias, al igual que el uso de medicamentos terapéuticos sin una base técnica.
- e) **Otros Factores:** traumatismos de diversa índole, picaduras de algunos insectos y exposición a la humedad o calor también pueden provocar problemas que llevan a una inflamación de las glándulas mamarias de las vacas. (López, 2013)

Factores Genéticos

Los factores genéticos están relacionados con la mastitis; las vacas con ubres profundas, pezones de mayor diámetro o invertidos son más predisponentes debido a que permiten a la bacteria un acceso más fácil y directo a la cisterna del pezón. Entre otros factores, relacionados con el animal, que predisponen a la mastitis está la edad, incrementando considerablemente y posteriores lactancias.

Factores de Manejo

La limpieza general de las vacas lecheras y su alojamiento son fundamentales, como también buenos procedimientos de manejo, especialmente a la hora del ordeño, son formas efectivas de poder controlar la difusión de la mastitis, debido a que los organismos que causan la mastitis viven en diferentes ambientes como: materia fecal y la piel del animal. (Nickerson, 2013).

Factores Nutricionales

Los factores nutricionales están sumamente relacionados, más en vacas de ordeño primerizas, la resistencia a mastitis: el selenio y la vitamina E que mejoran la actividad fagocítica de las células de defensa; el cobre que tiene importantes efectos antioxidantes; el zinc que participa en la integridad de los epitelios, así como la vitamina A y el β -caroteno que están asociados con la salud de las mucosas y de no proveérseles en la dieta es indispensable sean suplementados para poder prevenir posibles casos de mastitis sub clínica. (al M. e., 2013).

2.9. Método de diagnóstico

Prueba California para Mastitis (CMT)

Es una prueba sencilla que es muy útil para descubrir si se encuentra la presencia de mastitis subclínica valorando el recuento de células de la leche. La CMT no proporciona un resultado

numérico de células somáticas, sino más bien es una indicación de si el recuento es elevado o bajo. Todo resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso a mastitis. Las ventajas de la CMT: es una prueba rápida y accesible, puede ser realizada por el ordeñador durante el ordeño, obteniendo los resultados al instante, proporciona una indicación del nivel de infección de cada cuarterón en contraposición con el recuento de células de una vaca determinada que sólo proporciona un resultado global del nivel de infección de la ubre.

Pasos para realizar la prueba (CMT):

- a) Se desecha la leche del preordeño
- b) Se ordeñan uno o dos chorros de leche de cada cuarterón en cada una de las placas de la paleta
- c) Se debe inclina la paleta de modo que se desecha la mayor parte de esta leche
- d) Se añade a la leche un volumen igual de reactivo de california
- e) Se mezcla esta solución y se examina en cuanto a la presencia de una reacción de gelificación.

Los resultados pueden ser puntuados en cinco clases: desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el recuento de células más elevado en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifica. Esto se determina con arreglo a la reacción de gelificación. (Blowey & Edmondson, 2012).

2.10. Vías de contaminación de la leche

La leche y los productos lácteos pueden estar contaminados con un gran número de sustancias indeseables. Para el paso de sustancias del cuerpo animal a la leche (contaminación secretoria), tienen una importancia especial los factores tales como; resorción, solubilidad en grasa, persistencia a procesos de eliminación, capacidad de almacenamiento en determinados órganos o sistemas orgánicos.

La contaminación de la leche después del ordeño es dependiente del proceso tecnológico utilizado o Residuos de Medicamentos. Después de su aplicación los medicamentos administrados al animal son reabsorbidos, repartidos en el organismo, metabolizados y

eliminados. En las vías de un medicamento a través del organismo de un animal doméstico atraviesan tejidos comestibles, como el músculo estriado, hígado, riñones, entre otros, una parte de la eliminación se realiza a través de la leche. Las concentraciones en el tejido o en la leche están determinadas por:

- Las propiedades físicas de la sustancia activa.
- La actividad y presencia de enzimas metabólicas en los tejidos corporales.

Frecuentemente hay una eliminación completa del organismo, pero muy lenta. El gran número de medicamentos para animales que contienen sustancias activas, son disponibles en diversas formas de administración. En la mayoría de los casos se trata de las mismas sustancias activas que son usadas como medicamentos para humanos. Entonces es indiscutible, que esas sustancias en la dosis correspondiente también pueden causar efectos biológicos. La mayoría de los efectos son deseables, y también puede pensarse en prevenir o curar alguna enfermedad en algún caso determinado. Si hacemos un balance de su Riesgo Utilidad, podremos incluso tomar en cuenta algunos efectos indeseables. Si bien no es aceptable cuando los residuos de medicamentos, en alimentos de origen animal, muestran efectos indeseables. (Muñoz Espinoza, Ortíz Tirado, P, & Vega Falcon, 2017)

2.11. Prevención

La prevención de la mastitis consiste en manera general en mantener una buena higiene ya sea del lugar donde se encuentre el animal como establos, granjas, etc., y también el aseo de sus partes productoras en este caso de las ubres y su alrededor para evitar proliferación de bacterias. Hay tres partes importantes que se deben tomar en cuenta para poder prevenir esta enfermedad, la primera es el control de los patógenos contagiosos que va a consistir en prácticas de ordeño higiénico, desinfección de pezones post-ordeño, terapia de vaca seca, adecuado funcionamiento del equipo de ordeño, descarte de animales con infección crónica, vacunación y dietas, todo esto con el fin de minimizar la proliferación de bacterias causantes de la infección.

El control de los patógenos ambientales va a consistir en proveer condiciones de higiene ambiental que permitan a las vacas permanecer fuera de contaminación durante el ordeño, tiene que ver con el medio en el que la vaca se va a encontrar, debe ser un lugar limpio y reservado exclusivamente para realizar el proceso de ordeño y por último el control de patógenos (Muñoz Espinoza, Ortíz Tirado, P, & Vega Falcon, 2017).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica

El estudio se realizó en la comunidad Los Encuentros del municipio de San Marcos De Colon, Departamento de Choluteca, Honduras. Ubicado bajo las coordenadas 13°25'59" N, 86°48'24" W.A y a una altura de 960 msnm con temperatura promedio anual de 24°C a 28°C. Limita al norte con el Municipio de Duyure y Morolica, al sur y al oeste con la Republica de Nicaragua, al oeste con el Municipio de Concepción de María, El Corpus y Apacilagua.

3.2. Tipo de paradigma

El presente estudio condujo a un paradigma positivista, persiguiendo obtener una finalidad favorable, ya que procuró predecir la prevalencia de mastitis en el hato ganadero. De igual manera, fue de tipo interpretativo, ya que se hizo uso de métodos cuantitativos a través de registros de datos, buscando soluciones a las relaciones causales. Además, se llevó a cabo un protocolo de manejo y prevención de la infestación de mastitis en los hatos lecheros, ajustado y enfocado en la aplicación de las buenas prácticas de ordeño. Este protocolo fue diseñado para el servicio de los ganaderos ubicados en la comunidad Los Encuentros, San Marcos de Colón, Choluteca, Honduras.

3.3. Enfoque de la investigación

Se definió realizar el estudio con un enfoque no experimental y epidemiológico, basado en el análisis de los datos obtenidos y la relación entre las variables, lo que dio lugar a los resultados de los niveles de infección de mastitis.

3.4. Finalidad y profundidad de la investigación (Alcance)

La investigación tuvo como finalidad determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina en los hatos ganaderos de la comunidad Los Encuentros y proponer medidas preventivas para reducir su incidencia. Su alcance fue descriptivo y aplicado, ya que analizó el problema sin manipular variables y utilizó los resultados para mejorar las prácticas de manejo sanitario.

3.5. Según nivel de amplitud: transversal o longitudinal

La investigación fue de tipo transversal, porque la recolección de datos se realizó en un solo momento, permitiendo estimar la prevalencia de mastitis subclínica en el periodo de estudio sin realizar seguimiento temporal. Este enfoque permitió obtener una visión general del estado sanitario de las vacas lactantes en las fincas evaluadas, facilitando la identificación de los factores más asociados a la presencia de la enfermedad.

3.6. Población y muestra

Para determinar la prevalencia de mastitis en el hato ganadero de la Comunidad Los Encuentros, se tomó el 100% de las fincas ganaderas registradas, equivalente a 88 vacas lactantes en las tres fincas, se muestrearon 42 vacas en la finca uno, 29 vacas en la finca dos, y 17 vacas en la finca tres, se decidió muestrear el 100% con el fin de obtener mejores niveles de significancia en los resultados del estudio.

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	Sub variables	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
Determinar el nivel de afectación de mastitis con relación al número de lactancia por unidades experimentales de acuerdo con la susceptibilidad a mastitis subclínica en la Aldea, Los Encuentros, San Marcos de Colón Choluteca Honduras.	Número de lactancia Nivel de afectación Presencia de mastitis subclínica	Entre los ordeños y especialmente en el período de vaca en transición (tres semanas preparto a 4 semanas postparto)	Edad Vacas afectadas	Número de lactancia por vaca Cantidad de vaca afectada	Observación	Tes de california mastitis (CMT) Hoja de campo
Identificar los números de cuartos más afectados con mastitis subclínica en ganado bovino en la	Cuartos afectados	Los cuartos traseros son más predisponentes a mastitis porque segregan un 60% y	Ubicación del cuarto	Porcentaje de cuartos afectados	Prueba de california a mastitis Test (CMT) Hoja de campo	Resultado de prueba de california Test

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Sub variables	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
Aldea, Los Encuentros, Marcos de Colón Choluteca Honduras.		los delanteros un 40%				Análisis de Leche
Proponer estrategias de manejo y prevención de mastitis subclínica con enfoque en buenas prácticas de ordeño que contribuyan a la reducción de prevalencia de mastitis en hatos ganaderos lecheros en la Aldea, Los Encuentros, Marcos de Colón Choluteca Honduras.	Nivel de afectación de mastitis	Rutina de ordeño higiénica Uso de antisépticos de pezones post ordeño Lavado y desinfección de los equipos de ordeño.	Protocolo de prevención para mastitis y estrategias con enfoque en buenas prácticas de ordeño.	% de vacas afectadas. Factores externos predisponentes a mastitis	Resultado de prueba califonia mastitis (CMT)	Hoja de campo

3.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos

Para la recolección de datos, se utilizó una hoja de campo para asegurar una correcta y organizada recopilación de información durante el muestreo.

3.9. Validez o confiabilidad de los instrumentos

La investigación fue revisada por expertos en la temática y, de igual forma, contó con la validación por parte del comité de evaluación presente durante la presentación de la propuesta de investigación.

3.10. Procesamiento y análisis de datos

La información obtenida se registró en la base de datos de Microsoft Word y, de igual forma, se almacenó en Microsoft Excel, programas que permitieron la realización y elaboración de tablas y gráficos. Esto permitió comparar los resultados de casos positivos de mastitis bovina en los diferentes hatos ganaderos para determinar la prevalencia en la Aldea Los Encuentros, San Marcos de Colón, Choluteca, Honduras.

3.11. Consideraciones éticas de la investigación

Este estudio se basó en las normativas vigentes epidemiológicas de salud y bienestar animal, principalmente en lo referido a procesos de investigación. Asimismo, se protegió la confidencialidad de la información suministrada por los productores y se solicitó el consentimiento para la ejecución del estudio de experimentación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción general de la finca.

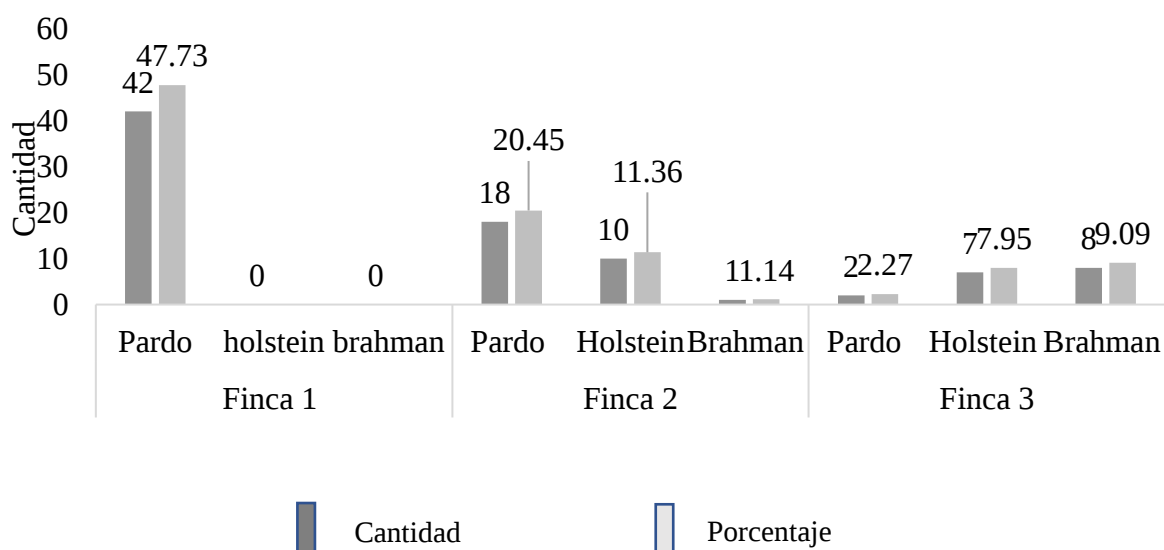
Para la realización del estudio sobre prevalencia de mastitis subclínica bovina en hatos ganaderos ubicados en la Aldea Los Encuentros, San Marcos de Colón, Choluteca, Honduras, se evaluaron tres fincas dedicadas a la producción de leche durante el año 2025. La información se obtuvo mediante la aplicación de la prueba California Mastitis Test (CMT) y el registro de datos productivos de las vacas lactantes, permitiendo determinar la frecuencia de casos positivos y los factores asociados a la enfermedad en la población bovina analizada.

4.2 Razas de existentes

En la figura uno, se observa las razas existentes en las 3 fincas del estudio finca 1 llamada San Manuel, la finca 2 de Manuel Valladares, finca 3 llamada La florida. En la finca 1 se encontraron 42 vacas de la raza pardo siendo esta la predominante, en la finca 2, 18 vacas de raza pardo, 10 vacas de raza Holstein y 1 vaca de la raza Brahman, y en la finca 3, 2 vacas de la raza pardo, 7 vacas de la raza Holstein y 8 vacas de la raza Brahman.

Figura 1.

Razas de vacas existentes en las fincas evaluadas



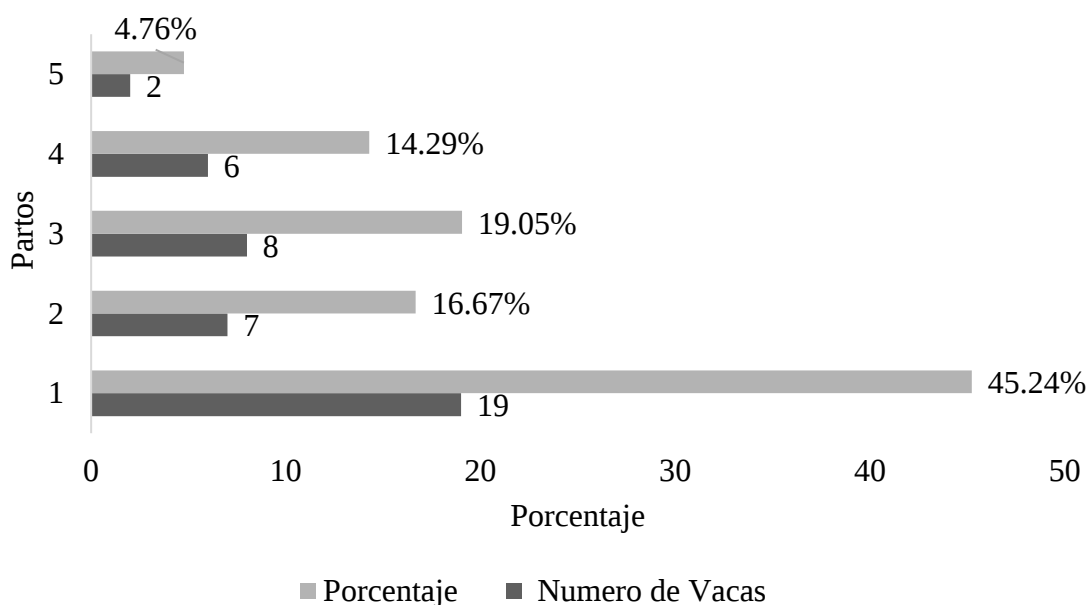
También se muestra los porcentajes de las razas existentes en las 3 fincas del estudio: en la finca 1 se encontró un 47.72 % de la raza pardo, en la finca 2, un 20.45 % de la raza pardo, 11.37 % de la raza Holstein y 1.14 % de la raza Brahman y en la finca 3 se encontró un 2.28 % de la raza pardo, 7.95 % de la raza Holstein y el 9.09 % de la raza brahmán.

4.3 Número de partos

En la figura dos, del total incluidas en el estudio, 19 vacas son de primer parto lo que equivale al 45.24%, 7 vacas son de segundo parto lo que representa un 16.67%, 8 vacas que están en su tercer parto lo que equivale al 19.05%, 6 vacas están en su cuarto parto que equivale al 14.29%, y 2 vacas que están en su quinto parto que equivale al 4.76% del total evaluado.

Figura 2.

Porcentaje y número de partos en finca uno



La alta proporción de animales jóvenes en esta finca podría explicar en parte de los casos positivos encontrados de mastitis subclínica observados. Adicionalmente, el hecho de que la mayoría del hato ganadero esté en sus primeros partos sugiere la necesidad de implementar protocolos específicos de manejo para las vaquillas, como:

- Establecer entrenamientos previos al ordeño.
- Higiene rigurosa de pezones a la hora del ordeño

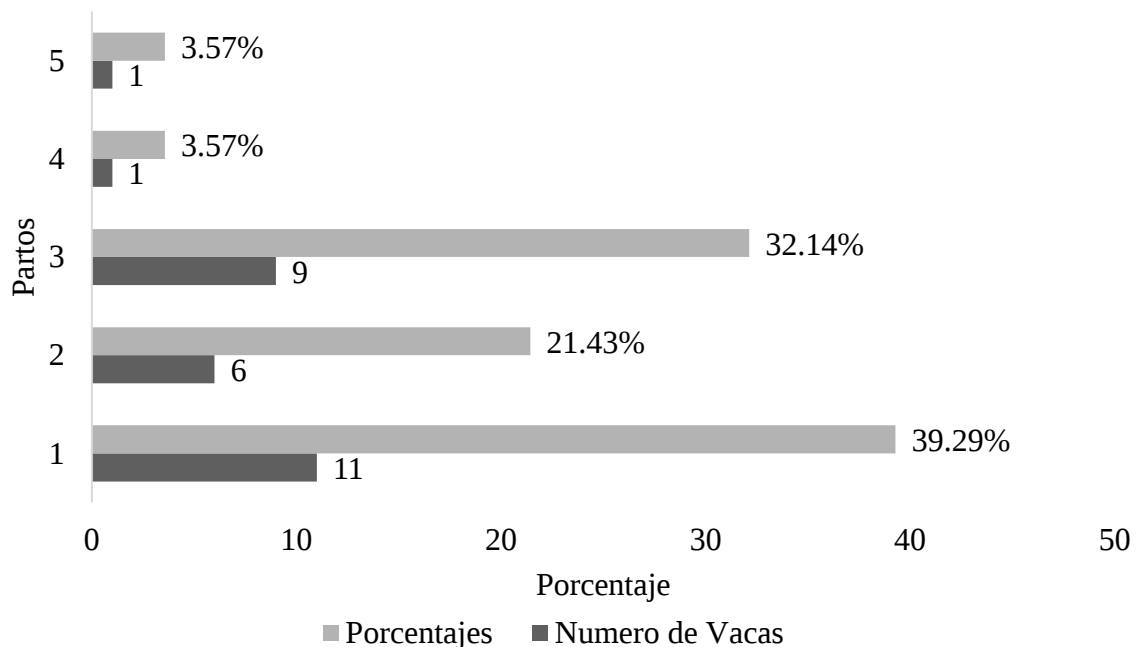
- Revisiones diarias para evitar lesiones

Comparado con estudios como el de Gutiérrez Baltazar (2022), donde también se detectó una mayor incidencia de mastitis en vacas de menor edad y primerizas, estos resultados coinciden y refuerzan la hipótesis de que la edad productiva temprana es uno de los factores predisponentes a la mastitis subclínica en el ganado bovino.

En la figura tres, del total de vacas incluidas en el estudio, 11 vacas son de primer parto lo que equivale al 39.29%, 6 vacas son de segundo parto lo que equivale al 21.43%, 9 vacas que están en su tercer parto que equivale al 32.14%, 1 vaca que están en su cuarto parto que equivale al 3.57%, y 1 vaca que están en su quinto parto que equivale al 3.57% del total evaluado.

Figura 3.

Número de partos en finca dos



Desde un enfoque en la salud de los cuartos mamarios, esta estructura estaría representando un factor de riesgo, ya que las vacas de primer parto y de segundo parto tienen una mayor

probabilidad de desarrollar mastitis subclínica. Esto se debe a que aún no han desarrollado por completo su mecanismo de defensa inmunológica y anatómica en la glándula mamaria. Además, estas vacas pueden presentar mayor estrés por manejo, particularmente durante la adaptación a las rutinas de ordeño.

En estudios previos como el de Andrade Becerra (2014), se documentó que las vacas en sus primeros partos presentaban una mayor proporción de casos positivos de mastitis subclínica, concordando con los hallazgos de la presente investigación.

Este perfil poblacional indica la necesidad de estrategias preventivas específicas en la finca 2, tales como:

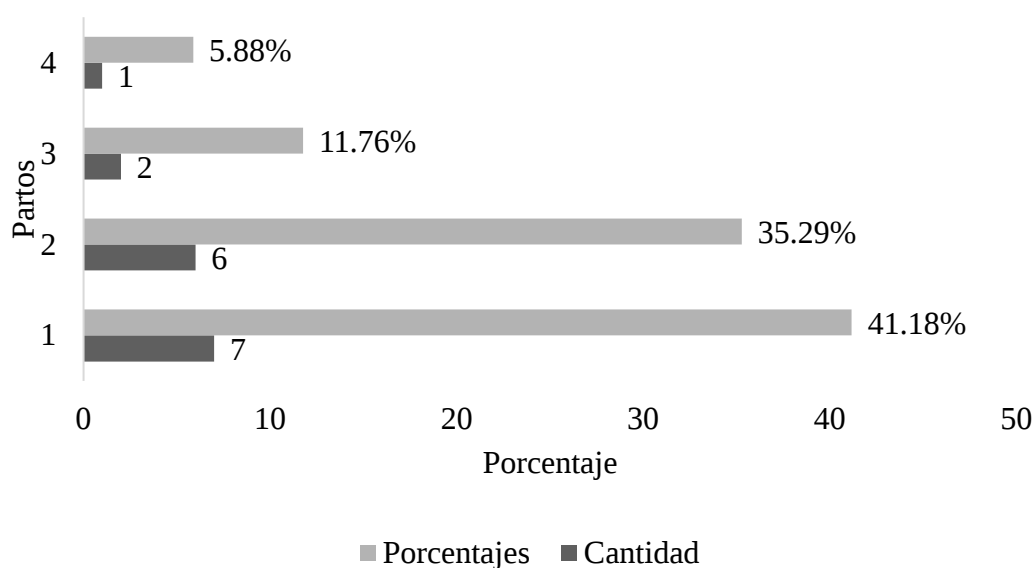
- Monitoreo riguroso durante el primer y segundo parto.
- Implementar un protocolo higiénico en pre y post ordeño.
- Entrenamiento de los empleados para el manejo de las vaquillas en transición.

Estos enfoques ayudarían a reducir la tasa de mastitis subclínica, mejorar el bienestar animal y así poder asegurar la calidad de la leche producida.

En la figura cuatro, del total de vacas incluidas en el estudio, 7 vacas son de primer parto lo que equivale al 41.18%, 6 vacas son de segundo parto lo que equivale al 35.29%, 2 vacas que están en su tercer parto lo que equivale al 11.76% y 1 vaca que está en su cuarto parto que equivale al 5.88%, del total evaluado.

Figura 4.

Número de partos en finca tres



La superioridad de vacas de primer y segundo parto representa un riesgo importante para la presencia de mastitis subclínica. Estudios previos han demostrado que las vacas en sus primeros partos presentan mayor susceptibilidad a infecciones intramamarias como la mastitis, debido a la inmadurez inmunológica en las glándulas mamarias, menor experiencia en el ordeño y una respuesta inflamatoria menos eficiente.

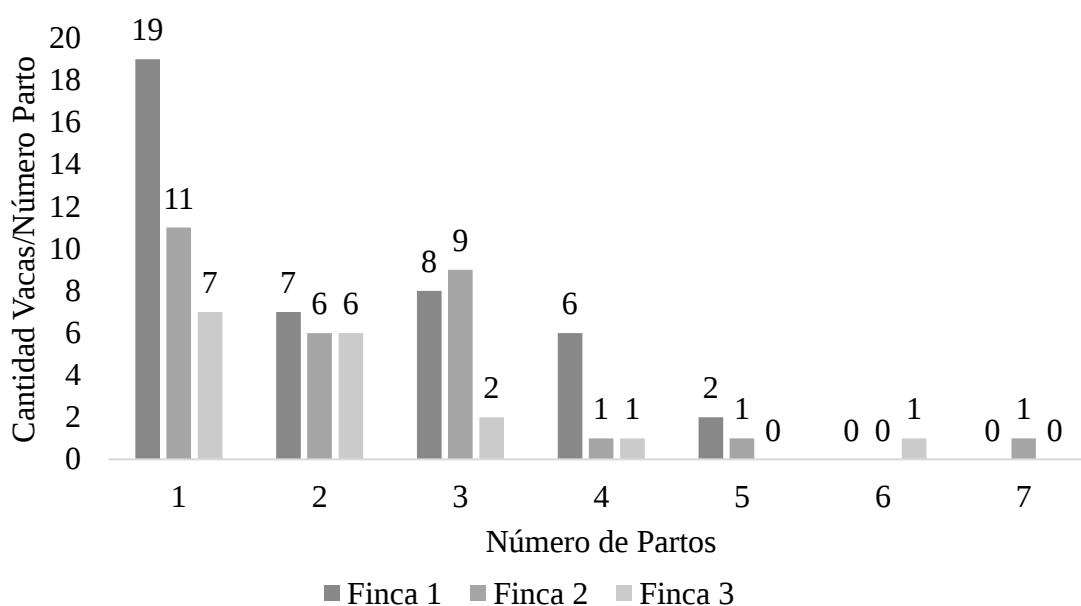
Estudios similares como el de Pamela Ruegg (2017) que documenta que las vacas jóvenes suelen experimentar mayores niveles de estrés al adaptarse a nuevas rutinas en el manejo, lo cual puede impactar de forma negativa en su sistema inmunológico. Este estrés, junto con prácticas inadecuadas en el ordeño o deficiencias en la higiene del equipo utilizado, puede incrementar la incidencia de mastitis subclínica.

Aunque el número total de casos positivos fue más bajo en esta finca comparado con las otras, es importante no subestimar el riesgo latente asociado a la juventud del hato. Se recomienda establecer protocolos preventivos establecidos en vaquillonas, como una desinfección correcta de pezones de la vaca, manejo adecuado durante el ordeño y supervisión periódica con pruebas como california mastitis test.

En la figura cinco, se muestra los datos del total de vacas registradas en las tres fincas; con una distribución por número de partos. Se registraron de primer parto 19 vacas en la primera finca, 11 en la segunda finca, y 7 vacas en la tercera finca, de segundo parto; 7,6 y 6 respectivamente. De tercer parto; 8, 9 y 2, de cuarto parto; 6,1, y 1 y de quinto parto se registraron 2, 1 en la segunda finca y 0 en la tercera finca.

Figura 5.

Número de partos en las fincas



Esta tendencia indica que el hato presente, en general, está compuesto mayormente por vacas jóvenes. Este patrón es relevante desde el punto de vista sanitario, ya que vacas en sus primeras lactancias presentan una mayor vulnerabilidad a padecer mastitis subclínica. Estudios como el de Pamela Ruegg (2017) y Gutiérrez Baltazar (2022) han demostrado que las vacas primerizas tienden a tener una menor resistencia inmunológica local en su ubre, sumado al estrés fisiológico del primer parto y la poca adaptación al manejo del ordeño, factores que incrementan el riesgo de infección intramamaria.

Al comparar entre fincas:

- La finca 1, presentó la mayor cantidad de vacas en primer parto con un 45.24% del total en esa finca, lo que explica parte de su vulnerabilidad sanitaria.

- La finca 2, mostró una distribución más equilibrada entre primer, segundo y tercer parto, pero aún con un alto porcentaje de animales jóvenes.
- La finca 3, tuvo la proporción más alta de vacas en segundo parto, pero también una presencia considerable de vacas en primer parto 41.18%.

Estos resultados muestran la necesidad de implementar estrategias diversificadas de manejo sanitario y monitoreo, especialmente en animales jóvenes, incluyendo:

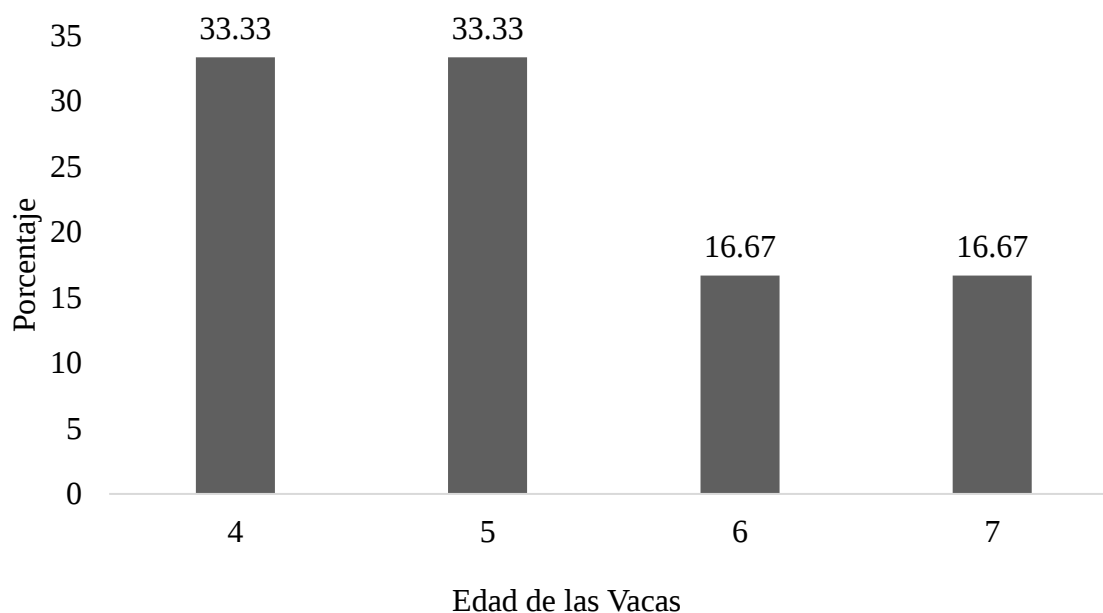
- Capacitación del personal para el manejo de vaquillas.
- Implementar rutinas higiénicas consistentes.
- Seguimiento con pruebas como CMT desde la primera lactancia.

4.4 Casos positivos de acuerdo a la edad

En la figura seis, se muestran los porcentajes de los casos positivos por la edad de las vacas tomando en cuenta que del total de las vacas muestreadas el 33.33% pertenece a vacas de 4 años, 33.33% a vacas de 5 años, 16.67% vacas de 6 años, y el 16.67% pertenece a vacas de 7 años, siendo este el total de vacas positivas con relación a la edad de las vacas.

Figura 6.

Porcentaje de casos positivos por edad



Este patrón sugiere que la mayor prevalencia de mastitis subclínica ocurre en animales adultos jóvenes, lo cual coincide con otros estudios como el de Olde Riekerink (2008) donde se ha encontrado que la edad media de 3 a 5 años es un factor de riesgo relevante para la mastitis subclínica. Esta etapa de vida productiva suele coincidir con los primeros tres partos, donde el animal se encuentra en pleno desarrollo productivo, pero aún con respuestas inmunológicas y anatómicas en proceso de maduración completa.

Por el contrario, vacas mayores de 6 a 7 años, si bien pueden estar más expuestas por número acumulado de lactancias, estas desarrollan cierto nivel de inmunidad adaptativa local y, además, los animales con problemas crónicos suelen ser descartados con el tiempo, disminuyendo la proporción de casos subclínicos en este grupo.

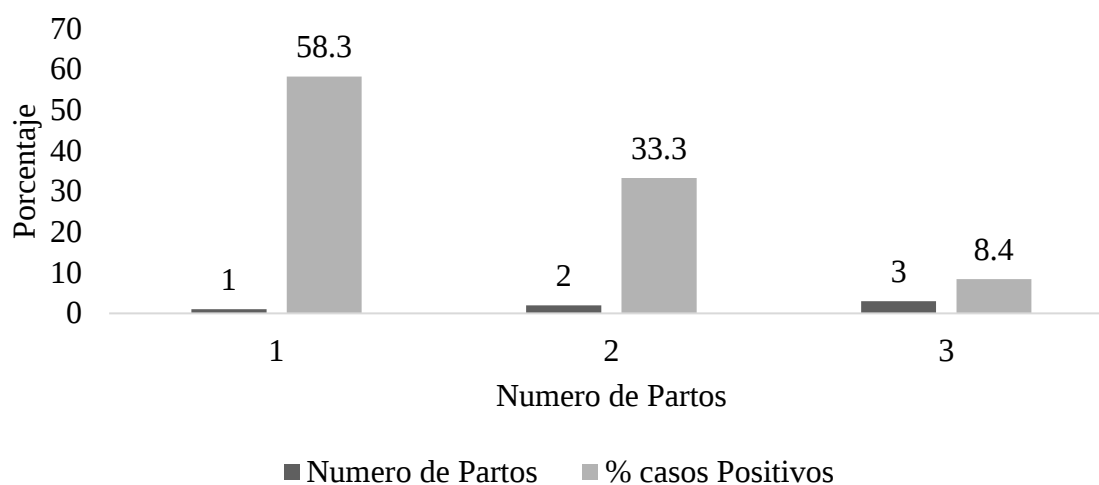
Además, el resultado puede estar guiado por la distribución del hato por su edad, ya que la mayoría de las vacas evaluadas pertenecían a estos grupos etarios 4 y 5 años, lo que estadísticamente incrementa la probabilidad de encontrar casos positivos allí. Este resultado destaca la importancia de implementar ciertos protocolos de monitoreo, regular a partir del segundo parto y reforzar las buenas prácticas de ordeño especialmente en estos grupos de edades.

4.5 Número de partos

En la figura siete, se observan los casos positivos por número de partos de las vacas de las tres fincas, con un 58.3% en vacas de primer parto, 33.3% en vacas de segundo parto y 8.4% en vacas de tercer parto, esto indica que las vacas de primer parto son las más susceptibles a presentar casos positivos de mastitis subclínica, y por lo contrario en las vacas de tercer parto su incidencia es menor, esto podría indicar que tienen una mayor adaptabilidad y resistencia al ambiente adquirida con el tiempo.

Figura 7.

Casos positivos por número de partos



Estos resultados coinciden con diversos estudios como el de Andrade Becerra (2014) y Pamela Ruegg (2017) que han identificado que las vacas de primer y segundo parto son las más susceptibles a la mastitis subclínica. Esta vulnerabilidad puede estar asociada a varios factores:

- Las vacas de primer parto aún no han desarrollado completamente la inmunidad total en sus glándulas mamarias, lo cual limita su capacidad de respuesta frente a microorganismos invasores.
- Mayormente, estas vacas enfrentan mayor estrés fisiológico y en su conducta al adaptarse al ordeño y a nuevas rutinas de manejo.
- También su estructura anatómica como el esfínter del pezón es más sensible en animales jóvenes, facilitando el ingreso de microorganismos.

El menor porcentaje observado en vacas de tercer parto podría explicarse porque estos animales han desarrollado una mejor respuesta inmunitaria adquirida, además de estar más adaptadas al manejo y al ambiente en el ordeño. No obstante, también podría estar afectado por un menor número total de vacas en este grupo, lo que reduce su representación en la muestra.

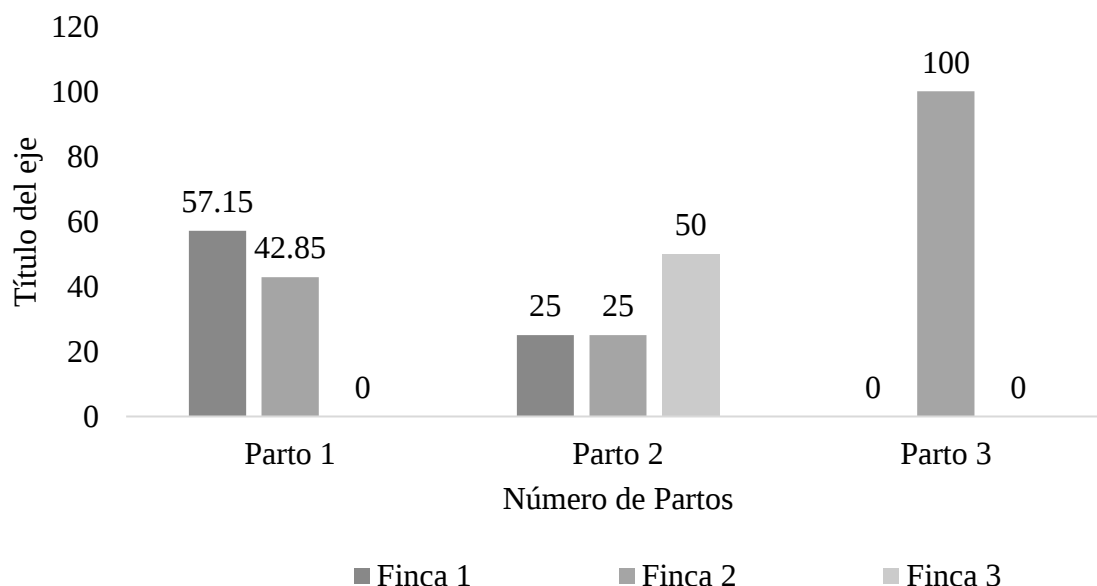
Estas observaciones refuerzan la necesidad de establecer protocolos de manejo para vaquillas, incluyendo:

- Capacitación del personal para manejo gentil.
- Uso riguroso de selladores post-ordeño.
- Aplicación preventiva de terapia de secado.
- Monitoreo regular con CMT desde la primera lactancia.

En la figura ocho, se muestra los porcentajes de los casos positivos por finca en número de partos de las vacas muestreadas donde se comparan los resultados de las tres fincas: en vacas de primer parto en la finca uno se obtuvo el 57.15%, en la finca dos el 42.85% y en la finca tres el 0%, en vacas de segundo parto en la finca uno se obtuvo el 25%, en la finca dos se obtuvo el 25% y en la finca tres se obtuvo el 50%, en vacas de tercer parto en la finca uno se obtuvo 0%, en la finca dos 100% y en la finca tres 0%, En general, se puede observar una variabilidad entre fincas y partos, lo que puede evidenciar la gran importancia de adaptar medidas sanitarias a las condiciones específicas de cada unidad con fines productivos.

Figura 8.

Porcentaje de casos positivos por finca en número de partos en las tres fincas



La alta proporción de casos positivos en vacas de primer parto en las fincas 1 y 2 verifica lo ya discutido: las vacas de primer parto son más vulnerables a mastitis subclínica por su menor

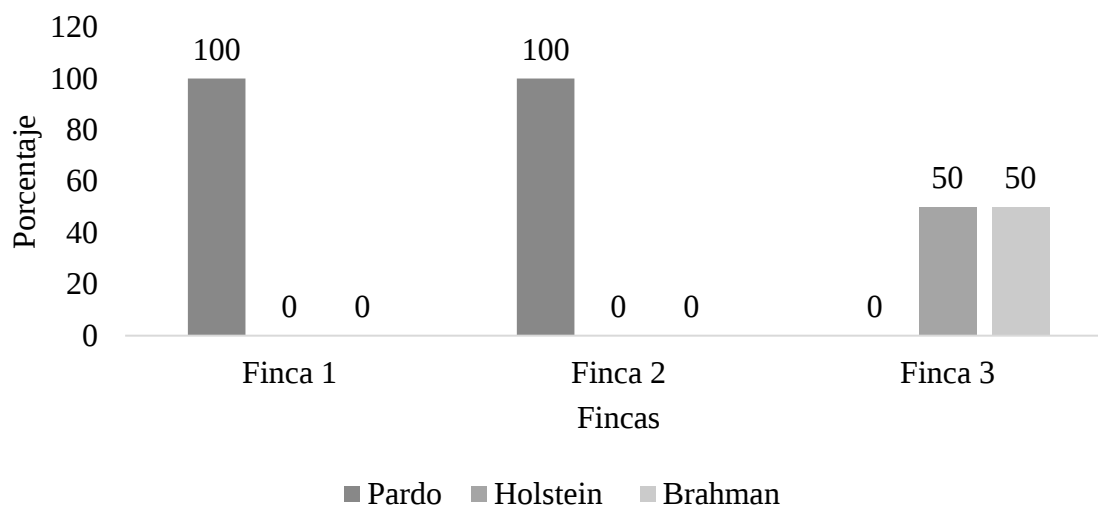
inmunocompetencia local, estrés al ordeño, y mayor sensibilidad anatómica del pezón. La ausencia de casos en la finca 3 para este grupo podría explicarse por un mejor protocolo de manejo en vaquillas.

4.5 Tipología racial

En la figura nueve, se muestran los casos positivos en las fincas por tipología racial. En la finca uno y dos el 100% de las vacas afectadas son de la raza Pardo y en la finca tres el 50% de las vacas afectadas son de raza Holstein y el otro 50% de las vacas afectadas son de raza Brahmán siendo así la raza Pardo la más afectada en estas fincas.

Figura 9.

Casos positivos en las fincas por tipología racial



Este patrón confirma que la raza Pardo fue la más afectada por mastitis subclínica en las fincas productivas evaluadas. De igual manera se pudo observar por estudios de Muñoz Espinoza (2017) que indican que las razas especializadas en producción de leche, como Pardo y Holstein, tienen mayor predisposición a presentar infecciones intramamarias debido a Su elevado rendimiento lechero, que genera presión sobre los tejidos mamarios, también un mayor número de ordeños diarios, que aumenta la vulnerabilidad a patógenos, y sus estructuras anatómicas pezones más largos y abiertos que favorecen el ingreso de microorganismos.

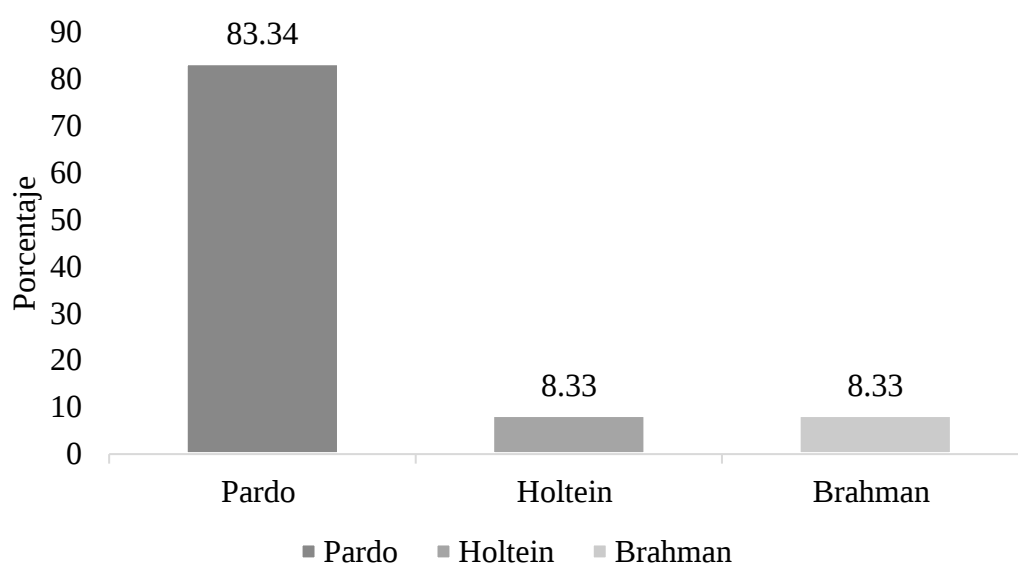
La presencia de casos en la raza Brahman, aunque en menor proporción, es importante destacar, ya que esta raza se ha considerado más resistente a enfermedades debido a su rusticidad y adaptabilidad al clima tropical. No obstante, su afectación puede indicar fallas en las prácticas de manejo o higiene.

Estos resultados coinciden con los de Peter Constable (2007) que refuerza la necesidad de planes de manejo sanitario considerando las diferencias entre razas. En razas lecheras como Pardo y Holstein se recomienda aplicar protocolos más estrictos de higiene antes y después del ordeño, uso regular de pruebas diagnósticas como CMT e implementación de medidas correctivas rápidas ante cualquier signo de mastitis.

En la figura diez, se muestran los porcentajes de los casos positivos por razas en las diferentes fincas, siendo la más predominante y la más afectada por esta enfermedad la raza Pardo que cuenta con un 83.34% de casos positivos, seguido por la raza Holstein con un 8.33% de casos positivos y la raza Brahmán con un 8.33% de casos positivos.

Figura 10.

Porcentaje de casos positivos por raza



Este resultado evidencia una clara predisposición de la raza Pardo a la mastitis subclínica en las fincas evaluadas. Esta raza, reconocida por su buena producción lechera y adaptabilidad

moderada al trópico, puede presentar mayor susceptibilidad a infecciones intramamarias, especialmente cuando no se implementan buenos protocolos de higiene y prevención.

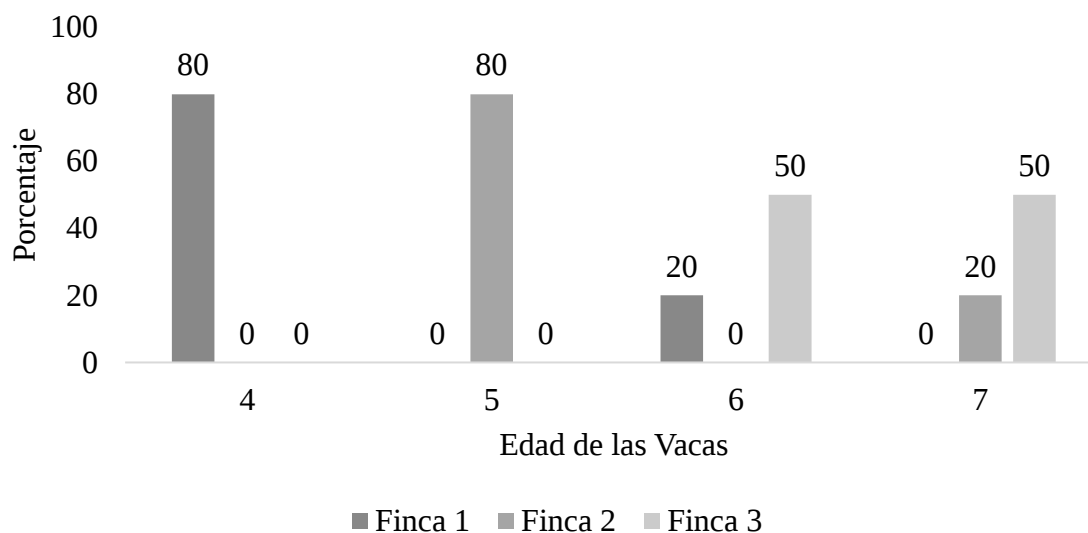
Por otro lado, los casos en Holstein y Brahman fueron menores, aunque su presencia es relevante. Las vacas Holstein, al igual que Pardo, son altamente productoras de leche, pero su baja proporción en el hato evaluado limita su representación en los resultados. La raza Brahman, tradicionalmente más resistente a enfermedades y mejor adaptación a condiciones tropicales, mostró casos positivos que podrían asociarse a fallas en el manejo sanitario, más que a una predisposición genética.

4.6 Según la edad

En la figura once, se aprecian los casos positivos en las fincas por edades de las vacas. En vacas de 4 años se mostró que en la finca uno el 80% fueron positivos, en vacas de 5 años se mostró que en la finca dos el 80% fueron positivos, en vacas de 6 años se mostró que en la finca uno el 20% fueron positivos y en la finca 3 el 50% fueron positivos, y en vacas de 7 años se mostró que en la finca dos el 20% son positivos y en la finca tres el 50% de las vacas son positivos.

Figura 11.

Casos positivos por edad en las fincas



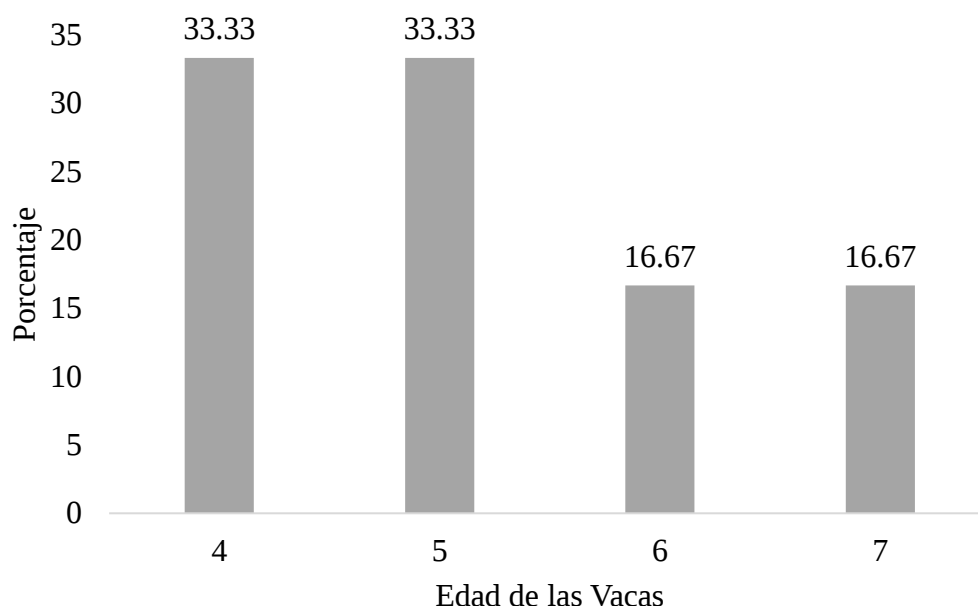
Estos resultados muestran que los casos positivos no solo se concentran en vacas jóvenes, sino también en animales de edad media, con una distribución variable entre las fincas. Esta variabilidad sugiere que la edad por sí sola no explica la totalidad del riesgo a contraer esta infección, sino que interactúa con las condiciones específicas de manejo, del ambiente y prácticas sanitarias que se implementan en cada unidad productiva.

Estos hallazgos refuerzan Olde Riekerink (2008) la necesidad de establecer protocolos de manejo por grupo etario, considerando que tanto en las vacas jóvenes como las mayores presentan riesgos diferenciados, pero significativos. El monitoreo continuo, la distribución del hato según edad, y la aplicación sistemática de pruebas como el CMT son herramientas clave para su prevención y control.

En la figura doce, se muestra los porcentajes de casos positivos por edades de las vacas en las fincas evaluadas donde vacas en edades de 4 años, el 33.33% son casos positivos, en vacas de 5 años el 33.33% son positivos, en vacas de 6 años el 16.67% son positivas, y en vacas de 7 años de edad el 16.67% son positivos.

Figura 12.

Porcentaje de casos positivos por edad de las vacas en las fincas



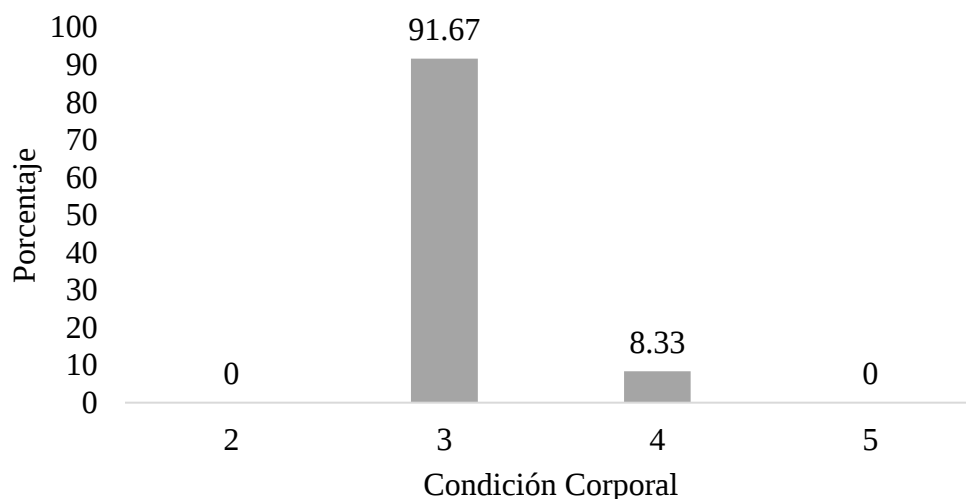
Esta distribución indica que los mayores porcentajes de mastitis subclínica se concentran en animales adultos jóvenes, específicamente en el rango de 4 a 5 años. Esto concuerda con la literatura científica, que señala que las vacas en sus primeras tres lactancias generalmente entre 3 y 6 años están en un período de alta producción lechera, lo que genera mayor estrés fisiológico sobre la glándula mamaria y aumenta la susceptibilidad a infecciones intramamarias causadas por microorganismos.

4.7 Condición corporal

En la figura trece, se muestra el porcentaje de casos positivos por condición corporal de las vacas en las fincas evaluadas, lo que muestra que la mayoría de las vacas están en una condición corporal de 3, lo que representa un 91.67% del hato, y el resto de las vacas con un rango de condición corporal de 4, equivalente a un 8.33%.

Figura 13.

Porcentaje de casos positivos por condición corporal



La condición corporal es un indicador del estado nutricional y metabólico del animal, y su relación con la mastitis subclínica ha sido ampliamente comprobada. Una Condición Corporal de 3 se considera ideal para vacas en lactancia, ya que representa un equilibrio entre reservas energéticas y producción. Sin embargo, cuando el hato en general presenta esta

condición y aun así se detectan altos porcentajes de mastitis, es posible que factores adicionales estén interviniendo, como: Estrés por producción, Prácticas inadecuadas de ordeño, Deficiencias inmunológicas transitorias.

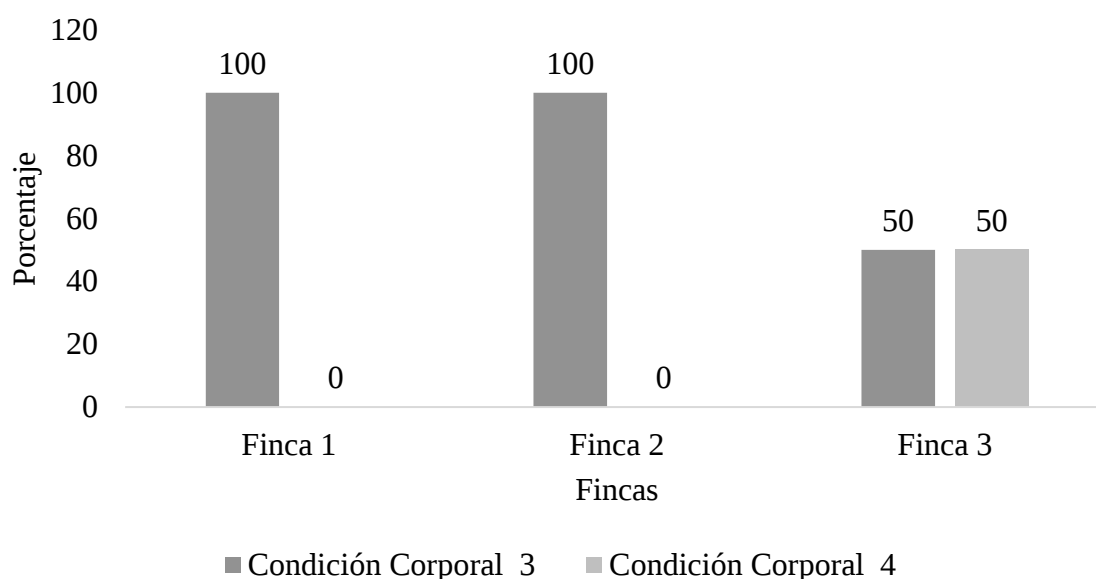
Diversos estudios, como el de Olde Riekerink (2008), indican que tanto las vacas con condición corporal baja (<2.5) como aquellas con condición corporal alta (>4) pueden tener mayor predisposición a presentar a mastitis. En este caso, el predominio de casos en Condición Corporal 3 sugiere que, aunque el estado corporal era adecuado, las condiciones de manejo sanitario no fueron suficientes para prevenir dicha enfermedad, lo que refuerza la importancia de considerar otros factores de riesgo en conjunto.

4.8 Según Condición corporal

En la figura catorce, muestra los casos positivos por finca en relación con la condición corporal demostrando que en la finca uno y dos el 100% de las vacas están en una condición corporal de 3 y en la finca tres el 50% de las vacas están en una condición corporal de 3 y el otro 50% está en una condición corporal de 4.

Figura 14.

Casos positivos por finca en relación con la condición corporal



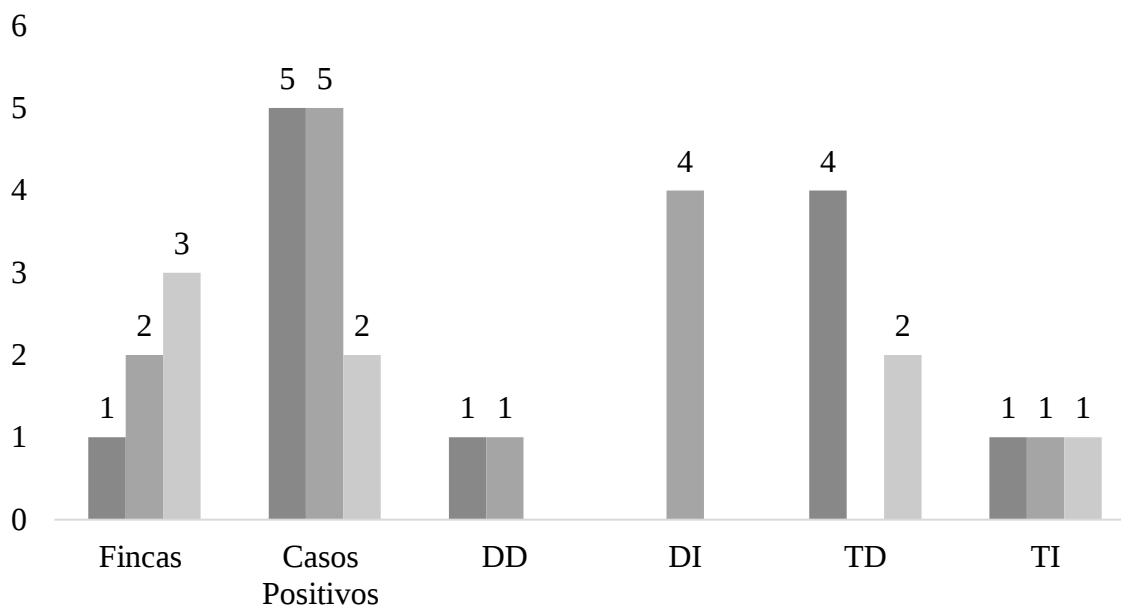
Este análisis revela que la mayor parte de las vacas con mastitis subclínica están dentro del rango considerado ideal de condición corporal que es una condición corporal de 3. Esto indica que la presencia de mastitis no está específicamente relacionada con un estado nutricional deficiente o excesivo en las fincas, sino que probablemente se debe a otros factores predisponentes asociados al manejo, como higiene del ordeño, tipo de instalaciones, o protocolos sanitarios deficientes.

4.9 Cuartos mamarios

En la figura quince, Se muestran los cuartos positivos en las 3 fincas, en la finca 1 se encontraron 5 vacas positivas y 6 cuartos afectados, 1 cuarto delantero derecho, 4 cuartos trasero derecho y 1 cuarto trasero izquierdo, en la finca 2 se encontraron 5 vacas positivas y 6 cuartos afectados, 1 cuarto delantero derecho, 4 cuartos delanteros izquierdo y un cuarto trasero izquierdo y en la finca 3 se encontraron 2 vacas positivas y 3 cuartos afectados, 2 cuartos traseros derechos y 1 cuarto trasero izquierdo.

Figura 15.

Cuartos afectados de vacas positivas por finca



Por otro lado, Escobar Diaz (2006) nos muestra que los cuartos anteriores (AI y AD) fueron los más afectados con 53.6% de los casos (248 cuartos), mientras que los posteriores (PI y PD) representaron el 46.4% (215 cuartos).

Esto indica una ligera mayor prevalencia en los cuartos anteriores, posiblemente por la técnica de ordeño manual usada en las fincas y la falta de higiene de manos y pezones. Además, el cuarto más afectado individualmente fue el anterior derecho (AD) con 28.9%, seguido del anterior izquierdo (AI) y posterior derecho (PD) con 24.6%, y el posterior izquierdo (PI) como el menos afectado (21.8%).

Tabla 2.

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

	Número de Partos	% casos Positivos	Edad	% casos Positivos1
Número de Partos	1.00	7.4E-04	0.00	0.33
% casos Positivos	-1.00	1.00	7.4E-04	0.33
Edad	1.00	-1.00	1.00	0.1
% casos Positivos1	-0.87	0.87	-0.89	1.00

En la tabla de correlaciones de Pearson se observa la relación entre el número de partos, la edad de las vacas y el porcentaje de casos positivos de mastitis subclínica obtenidos durante el estudio en las tres fincas evaluadas en la aldea los encuentros en San Marcos de Colon, Choluteca, Honduras.

Los resultados muestran que existe una correlación negativa perfecta entre el número de partos y la edad ($r = -1.00$), lo cual era esperable, ya que a medida que aumenta la edad de las vacas también incrementa el número de partos. Sin embargo, al analizarlas individualmente con respecto al porcentaje de casos positivos, se observan patrones importantes para el comportamiento de la mastitis subclínica en la población estudiada.

La correlación entre el número de partos y el porcentaje de casos positivos presentó un valor negativo alto ($r = -0.87$), lo que indica que los animales con menor número de partos

mostraron mayor frecuencia de mastitis subclínica. Este comportamiento coincide con los resultados generales de la investigación, donde las vacas de primer y segundo parto representaron el grupo más susceptible a la enfermedad debido a su menor inmunocompetencia local y su adaptación incompleta al proceso de ordeño.

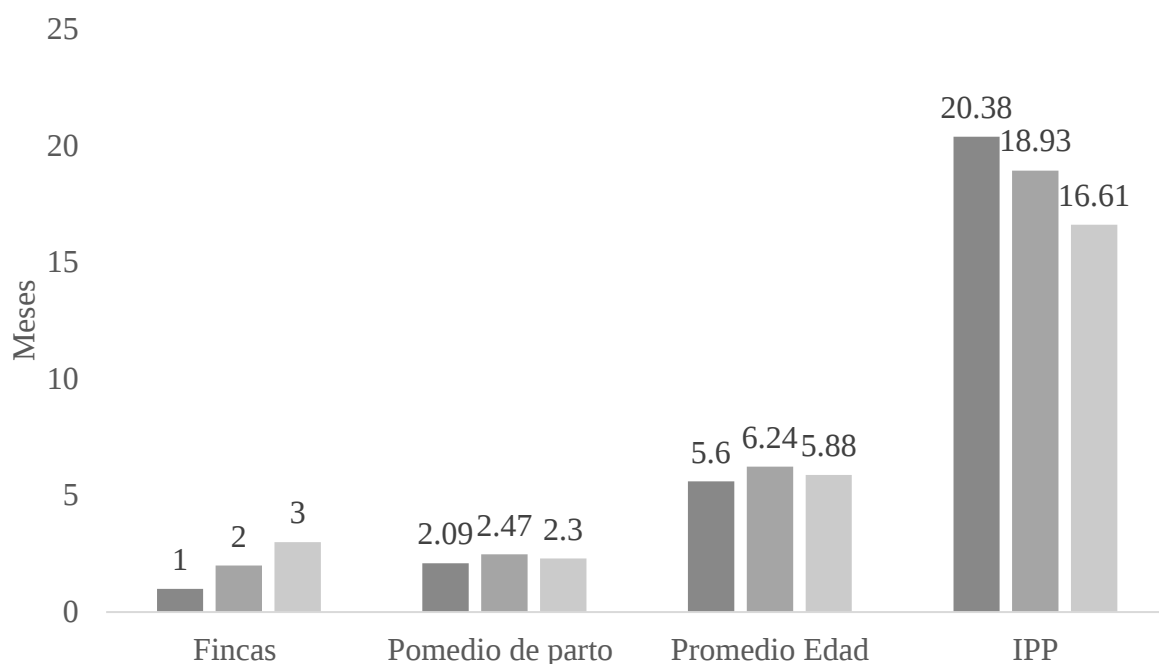
Por otro lado, la relación entre la edad y el porcentaje de casos positivos también fue negativa y elevada ($r = -0.89$), reforzando la tendencia de que las vacas jóvenes son más propensas a presentar infecciones intramamarias subclínicas. Estos resultados respaldan los hallazgos obtenidos en las figuras donde se analizan los casos positivos por edad y por número de partos.

En conjunto, los coeficientes de correlación sugieren que tanto la edad como el número de partos son factores determinantes en la susceptibilidad a la mastitis subclínica, siendo los animales jóvenes y de primeras lactancias los que presentan mayor riesgo. Esto evidencia la necesidad de implementar protocolos de manejo específicos para vaquillas y vacas en primeros partos, con el fin de reducir la prevalencia de la enfermedad en los hatos ganaderos de la comunidad Los Encuentros.

En la figura dieciséis, se muestra el porcentaje de intervalo entre parto y parto (IPP) de las tres fincas evaluadas, en la finca uno las vacas evaluadas tienen un promedio de 20.38 IPP, en la finca dos las vacas evaluadas tienen un promedio de 18.93 IPP, y en la finca tres un promedio de 16.61 IPP.

Figura 16.

Intervalo entre parto y parto



Los resultados muestran diferencias claras entre las tres fincas evaluadas, lo que evidencia la influencia de los factores de manejo sobre los parámetros reproductivos. Aunque las fincas presentaron promedios de parto relativamente similares (entre 2.09 y 2.47 partos), el comportamiento del intervalo parto-parto (IPP) fue marcadamente distinto, lo cual coincide con las variaciones en nutrición, sanidad y manejo reproductivo.

En este caso, la finca uno presentó el IPP más prolongado (20.38 meses), pese a que su promedio de edad (5.6 años) fue similar al de las demás. Este resultado sugiere que el problema no está asociado a la estructura etaria del hato, sino a condiciones ambientales o de manejo que prolongaron el anestro posparto o redujeron la eficiencia en la detección de celo. Esta interpretación coincide con estudios como los de Arellano y asociados (2014) quienes reportaron que los intervalos largos generalmente se explican más por deficiencias en manejo reproductivo que por características propias de la vaca.

La finca dos presentó valores intermedios, lo cual podría indicar un manejo reproductivo más estable, aunque todavía lejos del ideal propuesto como referencia para sistemas de doble propósito en el trópico.

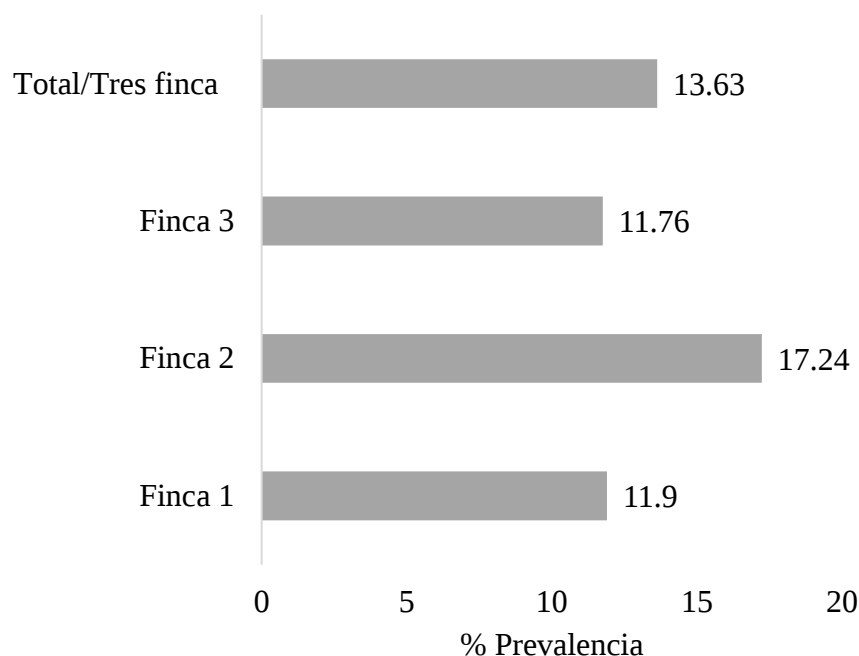
Por otro lado, la finca tres, a pesar de tener el mayor promedio de partos (3) y una edad promedio comparable (5.88 años), mostró el IPP más corto (16.61 meses). Esto respalda lo descrito por Arellano y asociados (2014) quienes indican que a medida que las vacas acumulan más partos y alcanzan madurez fisiológica, el desempeño reproductivo tiende a mejorar, siempre que el manejo sea adecuado.

En conjunto, estos resultados refuerzan que, aunque las características internas del hato (edad y número de partos) influyen en la eficiencia reproductiva, la variabilidad entre fincas sugiere que el manejo nutricional, sanitario y reproductivo es el principal determinante del IPP. Así como en el estudio de Olde Riekerink (2008) donde un parámetro aparentemente favorable no garantizó un buen resultado sanitario, aquí los promedios de edad y parto tampoco se tradujeron automáticamente en mejores índices reproductivos; por tanto, es imprescindible considerar el contexto de manejo como un factor de riesgo central.

En la figura diecisiete, se muestra la prevalencia total encontrada en las fincas evaluada teniendo en la finca uno 11.9% de prevalencia, en la finca dos 17.24% de prevalencia, y en la finca tres 11.76% de prevalencia teniendo un total en las tres fincas de 13.63% de prevalencia de mastitis subclínica en los hatos ganaderos de la aldea los encuentros.

Figura 17.

Prevalencia en fincas evaluadas



En contraste con los resultados obtenidos en nuestro estudio, donde se identificó una prevalencia considerable de mastitis subclínica en las vacas evaluadas mediante la prueba CMT en las fincas de la Aldea Los Encuentros, Andrade-Becerra (2014) reportaron una prevalencia mucho menor, equivalente al 3.25% de las vacas lactantes evaluadas en 30 fincas lecheras del altiplano boyacense.

Mientras que Andrade-Becerra encontró valores bajos y estables a lo largo de los tres años de evaluación (3.39%, 3.28% y 3.08%). Esta diferencia podría deberse a factores como el uso de ordeño mecánico, la implementación de rutinas estandarizadas de higiene y el mayor nivel de tecnificación en las fincas colombianas analizadas, elementos que contrastan con las prácticas más tradicionales observadas en las fincas de nuestra área de estudio.

Asimismo, el estudio colombiano mostró que la mayor parte de los casos estaba asociada a patógenos contagiosos, principalmente *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, mientras que en nuestro análisis los casos positivos estuvieron relacionados principalmente con factores intrínsecos como edad, número de partos y susceptibilidad individual, reflejando

un patrón epidemiológico más ligado a la fisiología de las vacas jóvenes y a las condiciones particulares del manejo del ordeño.

En conjunto, la comparación indica que la prevalencia de mastitis subclínica en la Aldea Los Encuentros es superior a la reportada en el altiplano boyacense, lo que evidencia la necesidad de fortalecer las prácticas de higiene, estandarizar rutinas de ordeño y establecer programas de prevención adaptados a los sistemas de producción locales.

V. CONCLUSIONES

Para determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina en los hatos ganaderos de la comunidad Los Encuentros, San Marcos de Colón, Choluteca, se aplicó la prueba de California Mastitis Test (CMT) en tres fincas productoras de leche, analizando factores como edad, raza, número de partos y condición corporal de las vacas lactantes. Los resultados mostraron que la raza Pardo presentó el mayor porcentaje de casos positivos (83.34%), seguida por Holstein y Brahman (8.33% cada una), evidenciando una mayor susceptibilidad en razas especializadas en producción lechera. Asimismo, las vacas de primer y segundo parto concentraron la mayor proporción de infecciones (58.3% y 33.3%), lo que sugiere una menor inmunidad y adaptación al ordeño en animales jóvenes.

Se identificó que las vacas de 4 y 5 años de edad presentaron los porcentajes más altos de casos positivos (33.33% cada grupo), mientras que la condición corporal predominante fue de 3, indicando que el estado nutricional no fue el principal factor de riesgo. Los cuartos traseros resultaron ser los más afectados debido a su mayor producción de leche y características anatómicas.

En conclusión, el estudio evidenció que la mastitis subclínica representa un problema sanitario relevante en la zona, especialmente en animales jóvenes y de razas lecheras, lo que resalta la necesidad de fortalecer la higiene durante el ordeño, aplicar pruebas diagnósticas periódicas como el CMT y establecer protocolos de prevención adaptados a las condiciones locales, para mejorar la salud del hato y la calidad de la leche producida.

VI. RECOMENDACIONES

Promover la aplicación recurrente de pruebas diagnósticas como el CMT, incorporándolas en los planes sanitarios anualmente en las fincas, para identificar mastitis subclínica en etapas tempranas y tomar medidas rápidas de control.

Elaborar estrategias específicas de manejo dirigidas a animales jóvenes y en primeras lactancias, dado que se detectaron como los más propensos a la enfermedad, integrando controles más frecuentes y cuidados específicos durante esta etapa.

Evaluar de forma habitual la condición corporal de las vacas y ajustar la dieta según las exigencias productivas y sanitarias, favoreciendo un balance nutricional que contribuya a fortalecer el sistema inmune y prevenir infecciones.

Implementar programas constantes de formación para los trabajadores y encargados de las fincas, orientados a actualizar sus saberes sobre prevención de enfermedades mamarias, técnicas correctas de ordeño y control integral de la salud del hato.

Reforzar las prácticas de higiene mientras el ordeño se lleva a cabo, asegurando la limpieza total de las ubres, el uso de soluciones desinfectantes antes y después del ordeño, así como la conservación adecuada de los equipos para disminuir la carga bacteriana en el ambiente.

Establecer un registro minucioso de cada caso positivo, incorporando datos como edad, raza, número de partos y resultados de los análisis, para crear un registro sanitario que facilite la toma de decisiones a mediano y largo plazo.

Fortalecer el apoyo con veterinarios y técnicos especializados, fomentando asesorías periódicas que faciliten evaluar la eficacia de las medidas implementadas y sugerir ajustes en caso de ser requerido.

VII. LITERATURA CITADA

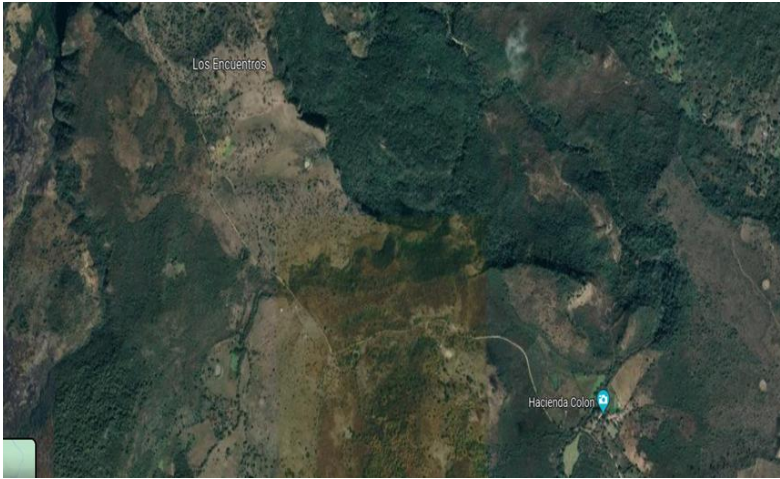
- ESPINOZA SALAZAR., M., & MIER JIMÉNEZ., J. (2013). *PREVALENCIA DE MASTITIS MEDIANTE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS TEST E IDENTIFICACIÓN Y ANTIBIOGRAMA DEL AGENTE CAUSAL EN GANADERIAS LECHERAS DEL CANTÓN EL CHACO, PROVINCIA DEL NAPO*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/71899424.pdf>
- al, K. e. (2013). *DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS MEDIANTE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS TEST E IDENTIFICACIÓN Y ANTIBIOGRAMA DEL AGENTE CAUSAL EN GANADERIAS LECHERAS DEL CANTÓN EL CHACO, PROVINCIA DEL NAPO*. Obtenido de <file:///C:/Users/Fabian/Desktop/factores%20que%20predisponen%20la%20mastitis.pdf>
- al, M. e. (2013). *DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS MEDIANTE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS TEST E IDENTIFICACIÓN Y ANTIBIOGRAMA DEL AGENTE CAUSAL EN GANADERIAS LECHERAS DEL CANTÓN EL CHACO*. Obtenido de <file:///C:/Users/Fabian/Desktop/factores%20que%20predisponen%20la%20mastitis.pdf>
- Andrade becerra , R. J., Caro Carvajal , Z., & Dallos Baez, A. E. (2014). Prevalencia de mastitis subclínica bovina y su etiología infecciosa en fincas lecheras del altiplano. *Revista científica*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95931404001.pdf>
- Arellano, S., Martínez, J., Romero, E., Briones, F., Domínguez, M., & de la Garza, F. (2014). *Factores genético-ambientales que afectan el intervalo entre partos y días a primer parto en ganado*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/837/83710104.pdf>
- Blowey, R., & Edmondson, P. (2012). *control de la mastitis en granjas de vacuno leche*.
- CASTILLA, E. R. (2006). *DETERMINACION DE MASTITIS SUBCLINICA MEDIANTE LA PRUEBA MASTITIS CALIFORNIA TEST (CMT) Y LA CORRELACIÓN DEL PERIODO DE LACTANCIA DEL ANIMAL CON LOS CUARTOS MAMARIOS AFECTADOS EN BOVINOS (BOS INDICUS Y CRUCES) DE EMPRESAS GANADERAS EN EL MUNICIPIO DE SINCE*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unisucre.edu.co/server/api/core/bitstreams/91061a5a-d4e7-45a8-a9f6-6c20919d0e67/content>
- constable, P. D. (2007). *enfermedades del ganado*. Obtenido de [https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=mx5uDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Radostits,+O.+M.,+et+al.+\(2007\).+Veterinary+Medicine:+A+textbook+of+the+diseases+of+cattle,+sheep,+pigs,+goats+and+horses.+&ots=PeN4N4ijbJ&sig=Bj6WjycqJHUzcPGJa2gYRRs5ftw&redir_esc=y](https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=mx5uDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Radostits,+O.+M.,+et+al.+(2007).+Veterinary+Medicine:+A+textbook+of+the+diseases+of+cattle,+sheep,+pigs,+goats+and+horses.+&ots=PeN4N4ijbJ&sig=Bj6WjycqJHUzcPGJa2gYRRs5ftw&redir_esc=y)

- Fernandez , O. F., Trujillo, J. E., & Peña, j. j. (2013). Mastitis Bovina generalidades y metodos de diagnostico. *Revista Veterinaria REDVET*. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf
- Garcia , F., Sanchez Santana, T., Lopez vigoa , O., & Angel , M. B. (2018). Prevalencia de mastitis subclínica y microorganismos asociados a esta. *Articulo de investigacion*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942018000100005&script=sci_arttext&tlng=pt
- Gomez, O. E., Santivañez, C. S., Arauco villar, F., Espezua Flores, o. H., & Manrrique Meza, J. (2015). Criterios de interpretación para California Mastitis Test en el diagnóstico de mastitis subclínica en bovinos. *Revista de investigacion veterinarias del peru*. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172015000100011&script=sci_arttext&tlng=en
- Gutierrez Baltazar, , W. (2022). *Factores asociados a prevalencia de mastitis en vacas en la estación experimental agraria Callqui*. Obtenido de <https://repositorio.unh.edu.pe/items/fe9fa5ec-66ad-4f19-a627-2523d894401f>
- Gutierrez Baltazar, W. (13 de 06 de 2022). Factores asociados a prevalencia de mastitis en vacas en la estación experimental agraria Callqui. Obtenido de <https://repositorio.unh.edu.pe/items/fe9fa5ec-66ad-4f19-a627-2523d894401f>
- Lamping, C. A. (2014). *MANUAL DE DIAGNOSTICO CON ÉNFASIS EN LABORATORIO CLÍNICO*. Managua, Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2745/1/tnl70g172m.pdf>
- López, T. y. (2013). *DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS MEDIANTE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS TEST E IDENTIFICACIÓN Y ANTIBIOGRAMA DEL AGENTE CAUSAL EN GANADERIAS LECHERAS DEL CANTÓN EL CHACO, PROVINCIA DEL NAPO*. Obtenido de <file:///C:/Users/Fabian/Desktop/factores%20que%20predisponen%20la%20mastitis.pdf>
- M.A, B., G.A, G., & G.E, M. (2017). *Glandulas mamarias y lactancia*. Obtenido de <file:///C:/Users/Fabian/Desktop/glandulas%20mamarias.pdf>
- Muñoz Espinoza, M., Ortíz Tirado, P, A., & Vega Falcon, G. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. *Revista Electronica de Veterinaria*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574004.pdf>
- Murallles Osca, R. A. (2021). *repositorio.usac.edu.gt/*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15899/1/Tesis%20Med.%20Vet.%20Rogelio%200Agosto%20Murallles%20Oscal%20actualizacion.pdf>

- Nickerson, (. y. (2013). *DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS MEDIANTE LA PRUEBA CALIFORNIA MASTITIS TEST E IDENTIFICACIÓN Y ANTIBIOGRAMA DEL AGENTE CAUSAL EN GANADERIAS LECHERAS DEL CANTÓN EL CHACO, PROVINCIA DEL NAPO*. Obtenido de <file:///C:/Users/Fabian/Desktop/factores%20que%20predisponen%20la%20mastitis.pdf>
- Riekerienk, Olde. (2008). Tasa de incidencia de mastitis clínica en granjas lecheras canadienses. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030208712645>
- Ruegg, P. L. (2017). detección, manejo y prevención de la mastitis. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030217310329>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación Geográfica



Anexo 2. toma de muestra finca 1



Anexo 3. limpieza y desinfección finca 1



Anexo 4. Muestra positiva finca 1



Anexo 5. Toma de muestra finca 2



Anexo 6. realización de prueba de CMT Finca 2



Anexo 7. prueba positiva Finca 2



Anexo 8. Toma de muestra finca 3



Anexo 9. Limpieza y desinfección finca 3



Anexo 10. realización prueba CMT finca 3



Anexo 11. prueba positiva finca 3



Anexo 12. Encuesta

ENCUESTA DE CAMPO

ENCUESTA REALIZADA A propietarios de fincas MASTITIS SUBCLINICA

1. Información general del productor y la finca

- a) Nombre del productor: _____
- b) Nombre de la finca: _____
- c) Ubicación de la finca (municipio, departamento): _____

Actividad principal:

- a) Producción lechera
- b) Producción de carne
- c) Doble propósito
- d) Otros: _____

2. Información del hato ganadero

- a) Número total de animales en la finca: _____
- b) Número de vacas en lactancia: _____
- c) Raza predominante del ganado: _____

3. Manejo de la ordeña

3.1. ¿Qué método de ordeña utiliza?

- a) Manual
- b) Mecánica

3.2. ¿Con qué frecuencia se realiza la ordeña?

- a) Una vez al día
- b) Dos veces al día

3.3. ¿Realiza limpieza de los pezones antes de la ordeña?

- a) Sí
- b) No

3.4. ¿Qué producto utiliza para la limpieza de los pezones?

- a) Agua
- b) Solución desinfectante
- c) Otro: _____

3.5. ¿Realiza sellado de pezones después de la ordeña?

- a) Sí
- b) No

4. Salud del hato

- 4.1. ¿Con qué frecuencia realiza chequeos veterinarios?
- a) Mensual
 - b) Trimestral
 - c) Anual
 - d) Solo en casos de emergencia
- 4.2. ¿Ha identificado casos de mastitis clínica en su finca en el último año?
- a) Sí
 - b) No
- 4.3. ¿Realiza pruebas de mastitis subclínica regularmente?
- a) Sí
 - b) No

5. Manejo y prevención de mastitis

- 5.1. ¿Qué medidas de manejo toma para prevenir mastitis en su hato?
- a) Limpieza diaria de corrales
 - b) Vacunación
 - c) Cambio frecuente de camas
 - d) Uso de selladores postordeña
 - e) Otro: _____
- 5.2. ¿Ha recibido capacitación sobre manejo de mastitis?
- a) Sí
 - b) No
- 6.1. ¿Considera importante la detección y control de mastitis subclínica en su finca?
- a) Muy importante
 - b) Moderadamente importante
 - c) Poco importante
- 6.2. ¿Qué apoyo o capacitación le gustaría recibir para mejorar el manejo de la mastitis?

Anexo 13. Hoja de campo para toma de datos

								PRUEBA DE MASTITIS CMT						
No	Nombre	RAZA	PARTOS	EDAD	CRÍA	CC	TIPO DE ORDEÑO	POSITIVO	NEGATIVO	DD	DI	TD	TI	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														

Anexo 14. Correlación de Pearson

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

	Numero de Partos	% casos Positivos	Edad	% casos Positivos1
Numero de Partos	1.00	7.4E-04	0.00	0.33
% casos Positivos	-1.00	1.00	7.4E-04	0.33
Edad	1.00	-1.00	1.00	0.11
% casos Positivos1	-0.87	0.87	-0.89	1.00