



Universidad
Nacional
Francisco Luis
Espinoza Pineda

**Informe final de investigación para optar al título de Ingeniería
Agropecuaria**

**Caracterización de la incidencia de mastitis bovina,
Módulo educativo Los Chilamates, Departamento de
Estelí, año 2025**

Autor (es)

Stefany Joel Sobalvarro López

Maritza Massiel Diaz Ríos

Tutor

Ing. Henry Francisco García Blandón

Estelí, mayo 2025

Este informe final de investigación fue aceptado en su presente forma por la Oficina de Investigación de la Dirección de Ciencias Agropecuarias (DCA) de la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda (UNFLEP) y aprobado por el Honorable Comité Evaluador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de: **INGENIERO AGROPECUARIO.**

Tutor

Ing. Henry Francisco García Blandón

Miembros del comité

M.V. Freddy Ramón Blandón Guerrero

M.V. José Luis Martínez Acevedo

MVZ. Eduardo Palma Fajardo

Sustentantes

Br. Stefany Joel Sobalvarro López

Br. Maritza Massiel Diaz Ríos

ÍNDICE

Contenido

Página

ÍNDICE DE TABLAS.....	i
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
III. ANTECEDENTES.....	4
IV. JUSTIFICACIÓN	6
V. OBJETIVOS.....	7
5.1. Objetivo general.....	7
5.2. Objetivos específicos	7
VI. LIMITACIONES	8
VII. MARCO TEÓRICO.....	9
7.1. Mastitis Bovina.....	9
7.2. Etiología de la Mastitis Bovina	9
7.3. Mastitis clínica.....	10
7.4. Mastitis subclínica	11
7.5. Prevalencia de Mastitis	11
7.6. Incidencia	11
7.7. Prueba de Mastitis California Test	12
7.8. Tratamiento de la Mastitis.....	12
VIII. HIPÓTESIS	15
IX. DISEÑO METODOLÓGICO	16
9.1. Ubicación del estudio.....	16
9.2. Enfoque y alcance de la investigación experimental.....	16

9.3.	Descripción de la unidad de análisis de estudios experimentales.....	16
9.4.	Definición de variables con su operacionalización	18
9.5.	Diseño experimental	20
9.6.	Técnicas o instrumentos para la recolección de la información	20
9.7.	Procedimiento para el análisis de los datos.....	23
9.8.	Consideraciones éticas	23
X.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
10.1.	Agentes etiológicos responsables de la mastitis bovina	24
10.2.	Prevalencia de mastitis bovina	27
10.3.	Factores predisponentes asociados a la mastitis bovina	29
XI.	CONCLUSIONES	31
XII.	RECOMENDACIONES	32
XIII.	BIBLIOGRAFÍA	33
XIV.	ANEXOS	36

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Página
Tabla 1. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio	18
Tabla 2. Interpretación del resultado.....	21
Tabla 3. Criterios para la recepción o ingreso de muestras al Laboratorio	21
Tabla 4. Perfil Analítico	21
Tabla 5. Resultados de laboratorio.....	24
Tabla 6. Análisis de correlación de Pearson entre variables	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Página
Anexo 1. Mapa de ubicación del estudio	36
Anexo 2. Ficha de Evaluación de La Prueba de Mastitis California	36
Anexo 3. Ficha de Evaluación de Incidencia de Mastitis Bovina	37
Anexo 4. Ficha de Evaluación de Buenas Prácticas de Ordeño	39
Anexo 5. Galería fotográfica.....	41
Anexo 6. Análisis físico y bacteriológico de la leche.....	43

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a DIOS por haberme guiado en todo momento; por regularme sabiduría y fuerzas que me han permitido superar los desafíos y llegar hasta aquí, A mis padres por ser ese gran apoyo y luz en mi camino.

Stefany Joel Sobalvarro López

DEDICATORIA

A Dios por ser inspirador, darme las fuerzas para continuar con este proceso, obtener uno de mis anhelos más deseados.

Veo hacia atrás y no puedo evitar recordar esa niña, que solo deseaba superarse y que confiaba en los planes que Dios tenía para ella. Hoy me percaté una vez más de su grandeza.

A mis padres que son el motivo de mi existir, mi más grande motivación e impulso en la vida. A ustedes que siempre creyeron en mis capacidades y en mis anhelos más profundos. Gracias por enseñarme que no existen imposibles, que los obstáculos solo te hacen más fuertes y te permiten valorar al máximo cada instante.

Papas, ustedes han forjado a la persona que soy hoy; mis logros siempre serán los suyos también.

A mi abuelita que está en el cielo, gracias porque sé que dónde estás me cuida, siempre me bendices para poder lograr lo que he logrado.

“Dedicado con todo mi amor y gratitud siempre”

Maritza Massiel Diaz Ríos

AGRADECIMIENTO

Les agradecemos primeramente a DIOS por ser el inspirador, guiador de nuestros caminos y darnos las fuerzas para continuar este proceso y obtener uno de los anhelos más deseados. A nuestros padres por su amor, trabajo, sacrificio en todos estos años gracias a ustedes hemos llegado hasta aquí y convertirnos en lo que somos.

A todas las personas que nos han apoyado y han logrado que el trabajo se realizó con éxito, en especial a nuestros docentes por abrirnos las puertas y compartir sus conocimientos con nosotras.

Stefany Joel Sobalvarro López

Maritza Massiel Diaz Río

RESUMEN

La investigación se realizó en módulo educativo Los Chilamates, ubicado en kilómetro 152.5 de Carretera Panamericana Norte, Estelí. El objetivo fue identificar agente etiológico y la prevalencia de mastitis bovina, así como los principales factores predisponentes asociados. La población del estudio conformada por 25 vacas en ordeño, incluyendo todos los animales de ordeño, con el fin de obtener información representativa y precisa. El diseño de la investigación es no experimental, transversal y correlacional, con enfoque Mixto. Los resultados obtenidos en el tamizaje de CMT, 7 animales resultaron positivos en laboratorio certificado del Centro Nacional de Diagnóstico de Microbiología de Alimentos del MINSA para el aislamiento de bacterias como *Staphylococcus epidermidis* con coagulasa negativa (microbiota norml de piel y pezones), se presentó en 3 muestras de las 7 realizadas (20,000 y 50,000 UFC/cc), *Escherichia coli* (80,000 ufc), *Bacillus subtilis* (20,000 ufc) y *Lactococcus spp* (100,000 ufc) en una muestra cada uno, en concordancia con conteos de reductasa (4 a 6 horas) indica una carga bacteriana moderada, sin embargo, ninguno es mastitis subclínica, ya que la leche no presenta somáticas significativas, ni residuos de alcohol, antibióticos o pesticidas, lo cual evidencia buen estado sanitario del hato y ausencia de tratamientos recientes, los hallazgos encontrados en las muestras fueron atribuidos a contaminación ambiental, descartando infección intramamaria activa, por lo tanto, se concluye que la prevalencia verdadera de mastitis subclínica es 0 %. En cuanto a las correlaciones diagnóstico por CMT tiene una buena concordancia con el diagnóstico de laboratorio, validando su uso como método preliminar de detección, pero considerando que el método no identifica los agentes patógenos. Las demás variables propuestas a análisis, al no presentarse casos positivos de la enfermedad, no existen datos que permitan establecer correlaciones significativas, lo que impide determinar relaciones directas entre estas variables y la presencia de mastitis.

Palabras claves: Staphylococcus, Higiene, Ordeño, Laboratorio

I. INTRODUCCIÓN

La mastitis bovina constituye una de las enfermedades de mayor prevalencia e impacto económico en la producción lechera a nivel mundial. Esta afección compromete tanto la salud y el bienestar de los animales como la calidad higiénico-sanitaria de la leche, reduciendo su valor nutricional y comercial. Además, provoca una disminución significativa en la productividad del hato, traducéndose en pérdidas económicas sustanciales para los productores. Por ello, su estudio demanda una comprensión integral de los factores que inciden en su aparición y propagación, especialmente a nivel local, donde las condiciones específicas de manejo, clima y genética pueden influir de manera determinante.

La mastitis bovina representa un desafío constante para la industria lechera, debido a las limitaciones en infraestructura, capacitación y recursos destinados al manejo sanitario del ganado. Diversas investigaciones han abordado esta problemática para identificar los principales agentes etiológicos, los factores de riesgo asociados y las estrategias de control y tratamiento más efectivas. Por ejemplo, Chavarría y Meléndez (2012) identificaron a *Staphylococcus aureus* como el principal agente causal de mastitis subclínica en la región de León, destacando la importancia de este patógeno en la epidemiología de la enfermedad en el país. De manera similar, Rivera Suárez (2014) reportó una mayor prevalencia de mastitis subclínica en vacas de edad avanzada y en cuartos mamarios específicos en Nandaime, evidenciando la influencia de la edad y la anatomía en la susceptibilidad a la infección.

Asimismo, estudios como los de Berrios y Peralta (2015) resaltan la alta prevalencia de mastitis subclínica y señalan el manejo inadecuado como un factor predisponente clave, enfatizando la necesidad de implementar prácticas sanitarias estrictas durante el ordeño. Arauz y Colindres (2016) también identificaron la deficiencia en las medidas de higiene como un factor determinante en la incidencia de la enfermedad. Por otro lado, Amaya (2020) exploró alternativas terapéuticas más sostenibles, como el uso de extractos de propóleo y ajo, encontrando resultados prometedores para el propóleo como tratamiento complementario, lo que podría reducir la dependencia de antibióticos y mitigar el riesgo de resistencia antimicrobiana. En el contexto de la finca Los Chilamate, la mastitis bovina afecta

significativamente la producción lechera, comprometiendo tanto la calidad como la cantidad de leche obtenida y repercutiendo negativamente en la salud y bienestar del ganado.

El presente estudio busca caracterizar la incidencia de la mastitis bovina en este módulo educativo, identificando los principales agentes etiológicos involucrados y evaluando los factores de riesgo asociados. Particular atención se presta a la presencia de *Staphylococcus aureus* y otros microorganismos relevantes, así como a la importancia de reforzar las medidas de higiene en el ordeño y el manejo integral del hato como estrategias esenciales para reducir la prevalencia de esta enfermedad.

II. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La mastitis bovina es una enfermedad inflamatoria de las glándulas mamarias de vacas lecheras, causada por diversos agentes patógenos. Esta condición afecta significativamente la producción láctea y la salud del ganado bovino, generando pérdidas económicas y daños en el bienestar animal.

La incidencia continua de mastitis bovina tiene repercusiones directas en la producción lechera, reduciendo los rendimientos, aumentando los costos de tratamiento veterinario y disminuyendo la calidad del producto final. Esto no solo afecta la rentabilidad de la finca, sino que también se pueden ver afectados la seguridad alimentaria y la economía local.

La mastitis bovina puede ser causada por microorganismos u otros agentes infecciosos, afectando las propiedades de la leche y el estado general de las vacas. Por lo que el diagnóstico debe ser preciso, para implementar estrategias efectivas de prevención y tratamiento, basados en los registros, que debe ser sistemático para un historial clínico.

Por lo que es necesario hacer las interrogantes:

¿Cuál es la incidencia de la mastitis bovina módulo educativo Los chilamates?

¿Qué factores pueden condicionar la incidencia de la mastitis bovina la finca módulo educativo Los chilamates?

III. ANTECEDENTES

Se han realizados estudios vinculados a la mastitis en diferentes temáticas de investigación en Nicaragua, a continuación, se detallan algunos: Chavarría & Meléndez, 2012, Identificaron agentes bacterianos causantes de mastitis subclínica en vacas que abastecen los centros de acopios de León, se realizó análisis microbiológico encontrando las siguientes cepas: *Staphylococcus aureus* (71%), *Klebsiella spp.* (11%), *Staphylococcus Coagulasa* (7%), *E. Coli* (7%) y *Streptococcus spp* (4%), es fundamental establecer sistemas de vigilancia a través de métodos de diagnósticos, como el CMT y el cultivo microbiológico.

Rivera Suárez, 2014, Determino la Prevalencia de Mastitis Subclínica en ganado Reyna, en Nandaime, evaluó 65 vacas de ordeño durante tres meses, realizando diagnóstico de California Mastitis Test para cada hembra, obteniendo una prevalencia entre el 13-35%, en los cuartos traseros derechos y delanteros izquierdos, mayormente en hembras con más de cuatro partos, mayores de siete años.

Berrios & Peralta, 2015, Determinaron la prevalencia y sensibilidad antimicrobiana in vitro de agentes causantes de mastitis subclínica bovina hatos lecheros, lograron aislar e identificar las cepas causantes de mastiti, la prevalencia promedio en los cuatro hatos fue de 54%, considerándola alta, los factores predisponentes son los relacionados con el manejo, es necesario implementar programas de control, prevención, diagnóstico oportuno y tratamiento.

Aráuz & Colindres, 2016, Determinaron la prevalencia y factores predisponentes de mastitis subclínica realizando muestreos en 145 vacas en producción en seis hatos lecheros, obteniendo como prevalencia un promedio de 44.83%, siendo los cuartos posteriores más propensos a contraer mastitis y la falta de higiene antes, durante y después del ordeño el factor más determinante.

Amaya, 2020, evaluó el efecto de *própolis et allium sativum*, en el control de mastitis subclínica, en Estelí febrero 2020, se realizaron aplicaciones 5 ml de cada tratamiento durante

cinco días en pezones afectados, posteriormente realizaron cultivos bacteriológicos concluyendo que el *própolis* es eficaz y económico, mientras que el ajo dio resultados negativos.

IV. JUSTIFICACIÓN

La mastitis es una enfermedad que afecta directamente a la producción lechera en los hatos bovinos, donde la ganadería a diferentes niveles productivos es fuente de ingresos la presencia de mastitis puede tener un impacto económico significativo en los agricultores y ganaderos.

Es fundamental establecer sistemas de vigilancia a través de métodos de diagnósticos, como el CMT y el cultivo microbiológico (Chavarría & Meléndez, 2012). Métodos que generen información a través de una metodología, que ayuden a determinar la incidencia, identificar el patógeno, caracterizar los cuadros de afectación y estimar los niveles de infestación, identificando los factores asociados como ambientales, manejo, número de partos y cuartos, en hatos lecheros de las principales zonas productoras en el municipio Estelí.

La caracterización de la incidencia de la mastitis en una región específica proporciona información valiosa para la planificación y aplicación de medidas de control y prevención. Los datos recopilados durante la caracterización serán útiles para la investigación científica en la salud animal de la localidad. Ayudará a comprender los factores de riesgo específicos en la finca Los Chilacates, y a desarrollar estrategias efectivas para la prevención y control de la enfermedad.

La investigación proporcionará una caracterización detallada de la incidencia de mastitis bovina, incluyendo su distribución, factores de riesgo asociados y la identificación de los patógenos prevalentes. Los resultados permitirán estimar el impacto de la enfermedad en la ganadería local y ofrecerán recomendaciones prácticas para su prevención y control. Considerando que la finca Los Chilamates representa en el departamento de Estelí, un referente de aprovechamiento de la tierra de las Explotaciones Agropecuarias.

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Caracterización de la incidencia de mastitis bovina en el módulo educativo Los Chilamates
– Estelí 2025

5.2. Objetivos específicos

Identificar los principales agentes etiológicos responsables de la mastitis bovina en el módulo educativo Los Chilamates

Determinar la prevalencia de mastitis bovina en el módulo educativo Los Chilamates

Analizar los principales factores predisponentes asociados a la mastitis bovina en el módulo educativo Los Chilamates

VI. LIMITACIONES

El estudio podría tener un tamaño de muestra limitado, en dependencia de la disponibilidad de información de historial clínico existente en la finca y a la cantidad de vacas en estado lactante.

El diagnóstico de la mastitis bovina con la prueba de California Mastitis Test (CMT) tiende a ser un método sensible pero no específico, lo que puede llevar a diagnósticos imprecisos por influencias de factores externos y puede no capturar adecuadamente la dinámica de la enfermedad a lo largo del tiempo. Por lo que es necesario hacer la comparación con el historial clínico de la vaca sometida en estudio.

En cuanto al análisis microbiológico, existe limitación en la disponibilidad de este servicio a nivel de laboratorio en la región, ya que pocos de estos establecimientos realizan estos ensayos, y la oferta de análisis que realizan son limitados a algunos patógenos. El costo varía según el tipo de ensayo y la cantidad de estos que se realicen, en promedio 29.25 dólares por ensayo, siendo el costo más alto 45 (*Listeria monocytogenes*) y el de menor costo 16 (*Escherichia coli (MR)*), costos válidos en cotización oficial, para el mes de abril 2024, en laboratorio de Bolsa Agropecuaria De Nicaragua (BAGSA).

VII. MARCO TEÓRICO

Nicaragua tiene potencial productor y exportador de leche, posee condiciones edafoclimatológicas y circunstancias ayudan al desarrollo del sector, cuenta aproximadamente con 140 mil pequeños productores y es el principal exportador de leche y derivados en la región. En el año 2021, la producción láctea fue de 389,6 millones de galones, el 61% de esta se vende como leche fluida, el 36% se destina a producir derivados y el 3% consumo en las fincas, Según (García Sánchez, 2024)

La inflamación de la glándula mamaria ocasiona bajos rendimientos en la producción lechera, ganadera y es una enfermedad común de los hatos bovinos, en dependencia de las condiciones de manejo. Las pérdidas económicas producidas pueden agruparse en: pérdidas productivas, pérdidas en la salud animal y pérdidas del comercio, según (Aráuz & Colindres, 2016).

7.1. Mastitis Bovina

La ubre bovina está formada por cuatro glándulas mamarias llamados cuartos, cada unidad es independientemente y drena leche a través de su canal, los cuartos posteriores producen el 60% de la leche, y los anteriores producen el 40% restante (Wattiaux, 2018).

La mastitis es una de las enfermedades más comunes en vacas lecheras, multifactorial, la infección depende de microorganismos, manejo, condiciones ambientales y las características del hato lechero.

Es una enfermedad causada por microorganismos, provoca cambios en la composición bioquímica de la leche, en el tejido de la glándula mamaria, influye negativamente en la calidad y cantidad de la leche producida causando pérdidas al sector ganadero.

7.2. Etiología de la Mastitis Bovina

La entrada de patógenos desde el exterior de la ubre por medio del pezón da inicio a la enfermedad, seguido de la colonización gérmenes e inflamación del tejido causado por la

infección, dependiendo de la severidad da lugar a la formación de edemas, fibrosis, atrofas del tejido y gangrena en los casos graves. Es provocada por microorganismos habituales en el ambiente de la explotación, de curso subclínico es una enfermedad de hato no erradicable por lo que el objetivo debe ser mantenerla en un nivel (prevalencia e incidencia) que no comprometa la rentabilidad de la explotación y la calidad de la leche producida, (Escobal & Esnal, 2014)

Dentro de los patógenos de mayor frecuencia e importancia encontramos a *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma spp* y *Corynebacterium spp* y, la infección a través del pezón puede darse entre ordeños, los microorganismos avanzan por el canal por multiplicación o pueden ser empujados físicamente por manipulación o la inserción de equipos. Los microorganismos infecciosos a nivel individual y de población, han sido controlados con la implementación de prácticas de manejo como, desinfección de los pezones, mantenimiento del equipo de ordeño, y terapia antibiótica de las infecciones según (Bedolla Cedeño, 2017)

7.3. Mastitis clínica

En los casos de mastitis clínica, el cuarto infectado se inflama, esta rojizo y en algunos casos doloroso al tocarlo, la leche esta notablemente alterada con presencia de pus, coágulos, suero descolorido y ocasionalmente sangre. De manera general el estado del bovino se encuentra afectado por la infección localizada en la ubre señalado por (Rivera Suárez, 2014).

Las toxinas producidas por los microorganismos causan fiebre, pérdida de apetito, en casos sistémicos muy severos se produce un choque con depresión, enfriamiento de la piel, respiración acelerada, debilidad muscular y colapso, el cuarto afectado puede presentar gangrena, frío al tacto y lucir color azulado, puede haber perdida de la función secretora de leche una vez que los tejidos alcanzan este estado (Reyes Peralta, 2018).

Pocas infecciones trascienden en mastitis clínica, la mayoría de los casos son subclínicos, sin embargo, los cuatro signos de mastitis son: hiperaguda, aguda, sudaguda y subclínica.

7.4. Mastitis subclínica

En este caso, según (Salazar, 2010) el número de células somáticas es elevado, el dolor y la inflamación no se muestran observando la ubre, es difícil detectar sin el conteo de células somáticas o cultivos bacterianos. La mastitis subclínica se presenta de manera sutil y puede ser más difícil corregir, puede progresar a casos clínicos o persistir por un largo periodo a nivel subclínico, por cada caso clínico de mastitis existen 20 a 40 casos de mastitis subclínica.

7.5. Prevalencia de Mastitis

La prevalencia la menciona (Rivera Suárez, 2014) que es una estimación en el tiempo, de la cantidad de enfermedad sin distinción entre casos antiguos y casos nuevos, por lo tanto, la prevalencia indica en un momento determinado la proporción de individuos enfermos y la probabilidad de que un individuo este enfermo.

En América Latina, México presenta prevalencia del 69 al 72%, en Costa Rica y Honduras las referencias más cercanas a nuestro país, la prevalencia es de 28 y 34% respectivamente, a continuación, se detalla fórmula siguiente para estimar prevalencia en una población determinada. (Rivera Suárez, 2014)

$$\text{Prevalencia (P):} \quad \frac{\text{Número de vacas positivas} * 100}{\text{Número total de vacas evaluadas}}$$

7.6. Incidencia

Es el número de nuevos casos en una población sana, corresponde al flujo de individuos que pasan de sano a enfermos, existen dos tasas distintas de incidencia:

Incidencia acumulada: Es el número de animales que enferman en un cierto periodo de tiempo y el número de individuos inicialmente sanos en la población.

Incidencia verdadera: Número de nuevos casos de enfermedad y la suma de unidades de tiempo en riesgo para todos los animales de la población, se pueden expresar en animal-año, animal-semana o cualquier otra unidad de tiempo, (Berríos & Peralta, 2015).

7.7. Prueba de Mastitis California Test

Es un método para detectar casos de mastitis subclínicas y para determinar qué cuarto de la glándula se encuentra más afectado, el principio se basa en la reacción entre el reactivo y el núcleo de las células somáticas presentes en la leche, cuando se encuentra un número elevado de células somáticas ($> 300,000/\text{ml}$ de leche), se produce gelatina como resultado (Rivera, Vega, & Velásquez, 2014).

La prueba consta de una paleta blanca con tazas que corresponde a cada cuarto examinado en la vaca, la solución de detergente especial se deposita en cada taza, de igual forma se coloca leche correspondiente a cada cuarto, se rota la paleta cuidadosamente para mezclar los dos líquidos, luego se inclina para observar la formación de gelatina y estimar el conteo celular aproximado a través de sistema de puntuación visual.

Los resultados se pueden interpretar de la siguiente manera: una cruz, leche corre con facilidad en la paleta, aproximadamente $300,000$ células/ml, dos cruces, gel levemente viscoso, aproximadamente 900.000 células/ml, tres cruces, completamente coagulado, gelatinoso y muy viscoso, más de $8.000.000$ células/ml, (Acuña & Rivadeneira, 2008).

7.8. Tratamiento de la Mastitis

Las medidas de control y tratamiento para casos de mastitis deben ser rigurosas ya que animales con la inflamación constituyen una fuente de infección para los animales sanos del hato.

Si bien existe variedad de medidas de control de la enfermedad, los tratamientos a base de antibióticos comerciales como oxacilina, ampicilina, gentamicina, son determinante para eliminar la mastitis bovina, aplicarlos en tiempo y forma previene que mastitis subclínicas progresen a mastitis clínicas, conlleva a menor diseminación de los patógenos, reduce la aparición de células somáticas y cuartos afectados, la incidencia de la infección reduce si el tratamiento se combina con otras medidas preventivas, (Berríos & Peralta, 2015).

A continuación, se detallan tratamientos en función del patógeno:

Mastitis causada por *Streptococcus agalactiae*: tratamiento mediante penicilina, clortetraciclina, oxitetraciclina y cefalosporina, (Rivera Suárez, 2014).

Mastitis causada por *Staphylococcus aureus*: es recomendado realizar cultivo de la bacteria para su diagnóstico y tratar a base de antibióticos.

Mastitis causada por *E. Coli*, *Klebsiella spp* y *Enterobacter*: mastitis graves de rápida evolución, el tratamiento suele combinar penicilina y estreptomina.

Mastitis causada por *Pseudomona aeruginosa*: Se elimina con las medidas preventivas, el tratamiento habitual es estreptomina, neomicina y carbenicilina.

Mastitis causada por *Mycoplasma spp*: la importancia radica en la prevención ya que no se reportan tratamientos efectivos, cuando se muestran los síntomas suele ser tarde, por la severidad del patógeno, (Zelaya Mendoza, 2017).

Tratamiento con Ceftiofur Farbiovet

Ceftiofur Farbiovet es un antibiótico de amplio espectro perteneciente al grupo de las cefalosporinas. Indicado para el tratamiento de infecciones respiratorias, urogenitales, tejidos blandos y mastitis. Es eficaz contra bacterias Gram + y Gram -, incluso ciertas cepas productoras de B-lactamasas, (S.A, 2023).

La dosis y administración es de 1.1-2.2 ml por 50 ml de peso vivo, inyección IM profunda, siendo la vida media de eliminación de 8-12 horas, Ceftiofur inhibe la síntesis de la pared celular, mecanismo que es común a todos los antibióticos que poseen una estructura β -lactamasas como el *Staphylococcus aureus* y *E coli*, siendo este antibiótico más eficiente con pH de 6-7.

Contraindicaciones: en el sitio de aplicación podría provocar áreas muertas decoloradas, si después de administrar intramuscular en el cuello hay decoloraciones persistentes después de 11 días producen que el tejido comestible sea descartado durante faena, no se debe administrar en animales gestantes, no utilizar en animales con hipersensibilidad o alergia sensibles a penicilinas, cefamicinas, carbapenemas,

Plan preventivo o sanitario

La mastitis provoca pérdidas económicas, prevenirla es la mejor inversión, higienizar el medio y eliminar microorganismos patógenos son las mejores medidas preventivas de mastitis bovina, (Bermúdez 2007) Utilización de la solución hipertónica en el tratamiento de la mastitis bovina, así pues, debe establecerse protocolos de actuación basado en:

Disminuir la tasa de nuevas infecciones

Higienizar áreas de ordeño, descanso y equipos, medidas relacionadas con la prevención de la mastitis bovina ambiental.

Protocolo de bioseguridad en el ordeño: limpiar y secar los pezones antes del ordeño, si se encuentran vacas enfermas o bajo sospechas ordeñarlas hasta el final.

Uso de desinfectantes de pezones post ordeño: el grado de nuevas infecciones disminuye en más del 50 % cuando se sumerge o rocía los pezones con un antiséptico. Sellar los pezones después de ordeñar tiene mayor eficiencia contra *S. aureus* y *S. agalactiae*.

Medidas para el mantenimiento de la salud del animal: limpiar las camas, ventilar espacios, alimentación de calidad, higienizar el agua y evitar que la vaca se tumbe tras el ordeño para evitar el contacto con patógenos ambientales.

Antibioterapia al secado: en el último ordeño de lactancia se aplica un antibiótico de largo plazo en cada cuarto de la glándula mamaria, esto reduce la incidencia de infecciones durante el período seco (Rivera Suárez, 2014).

Otras medidas muy importantes

Aumentar las curaciones de las infecciones ya existentes

Realizar adecuada detección, tratamiento en tiempo y forma de los casos clínicos.

Registrar y tomar decisiones sobre descarte de los casos crónicos.

Tratamientos de los cuartos subclínicamente infectados, durante la lactancia por *Streptococcus agalactiae*, luego de diagnóstico bacteriológico, (González, 2022).

Implementar todas estas medidas busca prevenir y controlar la mastitis por diversas causas, teniendo en cuenta la importancia de identificar el cuadro de mastitis y el patógeno que afecta el hato.

VIII. HIPÓTESIS

La mastitis bovina en el módulo educativo Los Chilamates durante el año 2025 está determinada por la presencia de agentes etiológicos específicos y se ve favorecida por factores predisponentes relacionados con la edad y nivel de producción lechera.

IX. DISEÑO METODOLÓGICO

9.1. Ubicación del estudio

El estudio se realizó en el módulo educativo Los Chilamates, de la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda, ubicada en el municipio de Estelí, en el km 152.5 Carretera Panamericana norte, con coordenadas geográficas: Latitud: 13.134631254309292, Longitud: -86.3683657301651, con altitud de 817 msnm.

9.2. Enfoque y alcance de la investigación experimental

Es una investigación con enfoque Mixto (cuantitativo, cualitativo), ya que integra el análisis de datos medibles y observables con la interpretación de factores contextuales que influyen en la incidencia de la mastitis bovina. Desde el enfoque cuantitativo, se realizó la evaluación objetiva del número de animales afectados, identificando la frecuencia de aparición de microorganismos patógenos y su relación con factores predisponentes, a través del uso de pruebas diagnósticas como el CMT y análisis microbiológicos. Por otro lado, el enfoque cualitativo permitió analizar las condiciones ambientales, las prácticas de manejo durante el ordeño y las medidas de higiene implementadas en el módulo educativo Los Chilamates, lo que contribuyó a comprender de forma integral las causas de la enfermedad y proponer estrategias de mejora en la sanidad del hato.

9.3. Descripción de la unidad de análisis de estudios experimentales

Población y muestra

La población del estudio estuvo conformada por 25 vacas en ordeño del módulo educativo Los Chilamates. Para la caracterización de la incidencia de mastitis, se trabajó con el total de la población, ya que el tamaño reducido del hato justificó la inclusión de todos los animales con el fin de obtener información representativa y precisa.

En el caso del ensayo de laboratorio, destinado a identificar los patógenos prevalentes asociados a la mastitis, se empleó un muestreo no probabilístico por criterios.

Para la selección de las muestras de leche a remitir, se consideraron factores como: historial clínico de mastitis, niveles de producción láctea, presencia de signos clínicos compatibles con la enfermedad, resultados del test CMT, entre otros indicadores relevantes.

9.4. Definición de variables con su operacionalización

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

Objetivo Especifico	Variable	Definición conceptual	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
Identificar los principales agentes etiológicos responsables de la mastitis bovina en el módulo educativo Los Chilamates	Agentes etiológicos responsables de la mastitis bovina	Conjunto de microorganismos patógenos (bacterias, hongos y otros) que causan inflamación de la glándula mamaria en vacas lecheras, las muestras se hacen en cultivo bacteriológico aisladas en agar MacConkey para identificar los agentes etiológicos directos	Presencia/ausencia de bacterias en muestras de leche. Número de bacterias de Unidades formadoras de colonia UFC	Cultivo bacteriológico y pruebas de laboratorio.	Resultados de laboratorio de leche obtenida del hato en estudio.
Determinar la prevalencia de mastitis bovina en el módulo educativo Los Chilamates	Prevalencia de mastitis bovina	Es una estimación puntual en el tiempo de la "cantidad de enfermedad" sin distinción entre casos antiguos y casos nuevos. Se aplica en forma de tasa	Número de vacas positivas Número de vacas con signos clínicos de mastitis. Total de vacas en ordeño evaluadas.	Examen clínico de ubre, pruebas de campo (CMT) y análisis de laboratorio (células somáticas)	Registros de campo y observación directa en el hato.

Objetivo Especifico	Variable	Definición conceptual	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
Analizar los principales factores predisponentes asociados a la mastitis bovina en el módulo educativo Los Chilamates	Factores predisponentes asociados a la mastitis bovina	Condiciones intrínsecas (edad, número de partos, nivel de producción) y extrínsecas (higiene en ordeño, manejo del animal, instalaciones) que aumentan la susceptibilidad de las vacas a la mastitis.	Edad y número de partos de la vaca.	Hoja de campo	Registros
			Meses de lactancia	Revisión de Registros	Observación en campo
			Producción láctea (litros/vaca/día).	Observación directa	Productores
			Prácticas de higiene y manejo en el ordeño.	Encuesta	Resultados de laboratorio
			Condición corporal	Examen de laboratorio y prueba CMT	de leche obtenida del hato en estudio.
			Prueba CMT		
			Diagnóstico de laboratorio		

9.5. Diseño experimental

El diseño de la investigación es no experimental, transversal y correlacional. Se considera no experimental porque no se manipulan intencionalmente las variables, sino que se observan tal como se presentan en el entorno natural. Es transversal, ya que los datos se recolectaron en un único momento del tiempo, permitiendo describir la situación actual de la incidencia de mastitis en las vacas en ordeño. Asimismo, el estudio es correlacional, dado que se analizó la relación entre diferentes factores predisponentes (como la edad, raza, curva de lactancia, historial de mastitis, entre otros) y la presencia de mastitis bovina, a fin de identificar asociaciones relevantes que ayuden a comprender su comportamiento en el hato evaluado.

9.6. Técnicas o instrumentos para la recolección de la información

Para la recolección de la información se utilizaron formatos de registro y tablas de campo, diseñadas para documentar los datos clínicos y productivos de cada animal evaluado. Como parte del diagnóstico de mastitis, se emplearon raquetas para la realización del California Mastitis Test (CMT), permitiendo una evaluación rápida de la presencia de células somáticas en la leche. Posteriormente, los datos recolectados fueron organizados y analizados utilizando hojas de cálculo en Microsoft Excel, lo que facilitó el análisis estadístico y la correlación de variables como edad, raza y curva de lactancia con la incidencia de mastitis. Además, se integraron los resultados provenientes del análisis microbiológico realizado en laboratorio certificado, lo que permitió identificar los agentes etiológicos involucrados y complementar el análisis integral de los factores predisponentes. (anexo 1,2)

Manejo del Experimento

California Mastitis Test (CMT)

Se inicia con la preparación de CMT, se trata de una solución detergente alcalina que contiene bromuro de benzalconio, la cual facilita la detección de células somáticas en la leche.

Posteriormente se extrae una pequeña cantidad de leche de cada cuarto de la ubre de la vaca en raqueta de prueba limpios y etiquetados, la cantidad de leche generalmente es de 3-5 ml por cuarto.

Se agrega cantidad proporcional de solución de California Mastitis Test a cada espacio de la raqueta de prueba, se mezcla bien asegurándose de cubrir toda la muestra.

Posteriormente se observa cualquier cambio en la consistencia o coloración, la presencia de células somáticas en la leche provocará un cambio en la viscosidad y la formación de coágulos. (anexo)

Tabla 2. Interpretación del resultado

Símbolo	Significado	Reacción	Interpretación
N	Negativo	Mezcla líquida	0-200000 cél/ml
1	Débil	Viscosidad clara sin formar gel	400000-500000 cél/ml
2	Claramente positivo	Formación de gel al fondo de la copa	800000-5000000 cél/ml
3	Fuertemente positivo	El gel formado tiende a adherirse al fondo	> 5000000 cél/ml

Fuente: (Suárez Fernández et al., 2007)

Registrar los resultados de la prueba para cada cuarto de la ubre de la vaca, para posteriormente determinar el porcentaje de incidencia.

Tabla 3. Criterios para la recepción o ingreso de muestras al Laboratorio

Muestra	Ensayo	Envoltura de	Volu	Tiempo de	Temperatura de
a	analítico	Protección	men	Transportación	Transportación
Leche	Microbiol	Botella/Bolsa	500	MAX 5 horas	1 – 8 °C
fluida	ógico	Plástica Estéril	ml		

Tabla 4. Perfil Analítico

Ensayo solicitado	Código interno / Norma referencia	Tiempo de ensayo
Recuento de Aerobios mesófilos	LAB-PEA-7.2-01 / BAM Chapter 3	3 días
Recuento de estafilococos áureos	LAB-PEA-7.2-03 / BAM Chapter 12	5 días
Recuento de Staphylococcus aureus	LAB-PEA-7.2-16 /AOAC 2003.07, 2003.08, 2003.11	3 días
Recuento de Escherichia Coli	LAB-PEA-7.2-06 / BAM Chapter 4	7 días

Ensayo solicitado	Código interno / Norma referencia	Tiempo de ensayo
Recuento de <i>Escherichia</i> / Coliformes NMP	LAB-PEA-7.2-09/ BAM Chapter 4	12 días
Recuento de <i>E. Coli</i> / Coliformes -Petri film	LAB-PEA-7.2-15 /AOAC 991.14, 998.08	3 días
Determinación de <i>Listeria Monocytogenes</i>	LAB-PEA-7.2-08 / BAM Chapter 10	12 días
Detección de <i>listeria spp</i> / monocytogenes – Reveal 2.0	LAB-PEA-7.2-18 / Certificación AOAC 041101	2 a 12 días

(Echeverri Zuluaga, et; al 2010.p.54)

Recuento de *Aerobios Mesófilos*: El recuento aeróbico tiene como objetivo indicar el nivel de microorganismos en una muestra.

Recuento de *Estafilococos Aureos*: Es una especie bacteriana de 0,8-1,0 mm de diámetro, Gram positivos, se agrupan irregularmente en racimos, son inmóviles y no forman esporas, las colonias sobre agar Baird-Parker son redondas, negras, de bordes lisos blanco fino, convexas, brillantes.

Recuento de *Escherichia Coli*: Para el diagnóstico de la *E. coli* se realiza el cultivo de la leche, recuento de las células somáticas, leucopenia acentuada y neutropenia. En agar sangre se utiliza para aislamiento primario de coliformes de la leche de cuartos mamarios infectados. Las bacterias coliformes se forman en el medio agar como colonias grises que se clasifican según su tamaño de 3 a 5mm de diámetro.

Determinación de *Listeria Monocytogenes*: Tradicionalmente se requieren de un mínimo de 5 días para declarar si la muestra está libre de *Listeria* y de 10 días adicionales para reconocer la especie, se utiliza medio para enriquecer selectivamente *Listeria* presentes en muestras, lo que garantiza que la prueba funciona correctamente.

En caso de los análisis de laboratorio y CMT están normados y certificados por la Oficina Nacional de Acreditación ONA – MIFIC (Código LE-006-99-R5) en apego a la norma NTN ISO/IEC 17025:20017 (anexo 8).

9.7. Procedimiento para el análisis de los datos

El análisis de los datos se realizó de forma descriptiva y correlacional, dado el enfoque predominantemente cualitativo del estudio. Se organizaron los datos obtenidos en campo y laboratorio en una hoja de cálculo de Excel para evaluar el coeficiente de correlación de Pearson, una herramienta estadística que mide la intensidad y dirección de la relación lineal entre dos variables cuantitativas. Su valor oscila entre -1 y +1. Un valor cercano a +1 indica una correlación positiva fuerte, mientras que un valor cercano a -1 indica una correlación negativa fuerte (a mayor valor de una variable, menor valor de la otra). Un valor cercano a 0 indica ausencia de relación lineal significativa entre los factores predisponentes observados, tales como la edad, la raza y la curva de lactancia.

9.8. Consideraciones éticas

Este estudio se apegó a lo señalado según las normativas vigentes en materia de bienestar y sanidad animal principalmente en lo referido a procesos de investigación, así mismo se protegió la confidencialidad de la información que sea suministrado por la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda y se ha solicitado consentimiento para la ejecución de la fase de experimentación del estudio y publicación de la información obtenida.

X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10.1. Agentes etiológicos responsables de la mastitis bovina

Aislamiento bacteriano en cultivo

Los resultados obtenidos en el tamizaje de CMT, 7 animales resultaron positivos, las cuales se enviaron muestras al laboratorio certificado del Centro Nacional de Diagnóstico de Microbiología de Alimentos del MINSA.

Tabla 5. Resultados de laboratorio

Muestra	Acides (° Dornic, % gr/L.)	Cultivo aislado	Celulas somáticas	Prueba de reductasa	Prueba de alcohol	Presencia de antibióticos	Presencia de pesticidas
1	0.16	No hubo crecimiento	Ausencia	4 horas	Negativo	Negativo	Negativo
2	0.13	Staphylococcus spp.: 50,000 ufc. Coagulasa negativa	Ausencia	4 horas	Negativo	Negativo	Negativo
3	0.18	Bacillus Subtilis: 20,000 ufc	Ausencia	4 horas	Negativo	Negativo	Negativo
4	0.15	Staphylococcus epidermis: 20,000 ufc. Escherichia coli: 80,000 ufc	Ausencia	6 horas	Negativo	Negativo	Negativo
5	0.17	Staphylococcus spp.: 80,000 ufc. Coagulasa negativa	Ausencia	4 horas	Negativo	Negativo	Negativo
6	0.17	No hubo crecimiento	Ausencia	4 horas	Negativo	Negativo	Negativo
7	0.17	Lactococcus spp.: 100,000 ufc	Ausencia	4 horas	Negativo	Negativo	Negativo

Los resultados muestran presencia de *Staphylococcus epidermidis* con coagulasa negativa (microbiota normal de piel y pezones), se presentó en 3 muestras de las 7 realizadas (20,000 y 50,000 UFC/cc), *Escherichia coli* (80,000 ufc), *Bacillus subtilis* (20,000 ufc) y *Lactococcus spp* (100,000 ufc) en una muestra cada uno, en concordancia con conteos de reductasa (4 a 6 horas) indica una carga bacteriana moderada, sin embargo, ninguno es mastitis subclínica, ya que la leche no presenta somáticas significativas, ni residuos de alcohol, antibióticos o pesticidas, lo cual evidencia buen estado sanitario del hato y ausencia de tratamientos recientes, los hallazgos encontrados en las muestras fueron atribuidos a contaminación ambiental, descartando infección intramamaria activa.

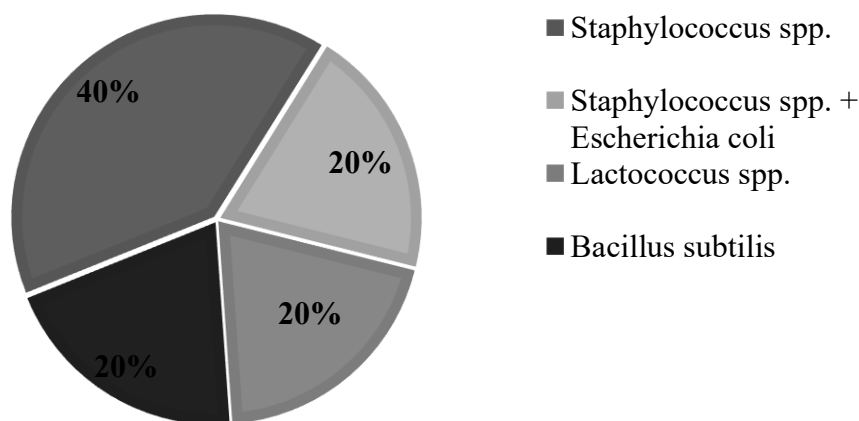


Figura 1. Conteos microbianos y tolerancias de mastitis finca Los Chilamates

El perfil bacteriano es típico de contaminación ambiental, piel, utensilios, *S. epidermidis* y *Bacillus* asociados a piel, suelo. *E. coli* a materia fecal, ambiente. *Lactococcus* a procesos).

La presencia de *Escherichia coli* y *stahylococcus* en una muestra indica una probable contaminación fecal del entorno de los animales o una mala higiene en el proceso de ordeño. *E. coli* es un patógeno oportunista que puede inducir mastitis ambiental grave, caracterizada por una respuesta inflamatoria aguda con producción de endotoxinas que afectan la salud del bovino.

El alto conteo de *Escherichia coli* (80,000 UFC/mL) excede significativamente los estándares microbiológicos recomendados por normativas internacionales, que establecen un límite inferior a 100 UFC/mL para coliformes totales en leche cruda para consumo humano. Estos valores sugieren una grave contaminación fecal, derivada de deficiencias en la higiene del ordeño, manejo del agua o refrigeración insuficiente.

Robinson y col. (1987) está relacionada con la mastitis *estafilococcica* lo que constituye una amenaza más directa para la salud del hombre, debido a la gran proporción de cepas que producen enterotoxinas. Harvey y Hill (1975) señala al *stap. Aureus* como la principal bacteria capaz de producir enterotoxinas que produzcan la enfermedad, aunque el mismo germen no se halle presente en el producto.

Robinson y col. (1987) que refiere que la presencia de este germen en la leche cruda está asociada a contaminación fecal directa o indirecta ya sea por falta de limpieza en las ubres o por presencia en residuos de leche y en equipos de leche húmedos advirtiéndose más adelante que cuando la presencia de *E. coli* excede a 100/UFC/ML se considera poco satisfactoria las condiciones higiénicas del ordeño

Robinson y col. (1987) las vacas con pezones sucios de estiércol presentarán una carga bacteriana próxima a 100,000 u.f.c. ml-1, si no se han limpiado previamente.

El hallazgo de *Lactococcus spp.* en un 20 % de las muestras sugiere una posible contaminación postordeño o deficiencias en la cadena de frío. Aunque este género bacteriano se asocia con la fermentación en la producción de quesos, su presencia en leche cruda destinada al consumo directo en altos conteos puede comprometer la calidad del producto y favorecer alteraciones organolépticas.

Aunque *Lactococcus spp.* es considerado parte del microbiota normal del ganado lechero, en condiciones de inmunosupresión puede comportarse como un patógeno oportunista, favoreciendo la instauración de infecciones intramamarias subclínicas.

Un conteo de *Lactococcus spp.* de 100,000 UFC/mL en leche cruda sugiere contaminación postordeño y mal manejo del producto. Si bien esta bacteria es útil en la fermentación de productos lácteos, su proliferación en leche para consumo directo puede indicar deterioro microbiológico.

Lactococcus lactis ha sido reconocido como generalmente considerado seguro (GRAS) por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (USFDA) y sus metabolitos antimicrobianos, en particular la nisina, se utilizan para el control de bacterias de descomposición y patógenos transmitidos por alimentos

***Bacillus subtilis* (20%):** Este microorganismo es un bacilo grampositivo de distribución ambiental. Su detección en la leche sugiere una posible contaminación post-ordeño o una interacción con el microbioma mamario que podría influir en la dinámica de la mastitis. Aunque algunos estudios sugieren que *Bacillus subtilis* posee propiedades probióticas, su presencia en glándula mamaria puede ser indicativa de contaminación externa.

Aunque las normativas no establecen un límite específico para *Bacillus subtilis* (encontrado en laboratorio 20,000 UFC/mL), su inclusión en el recuento mesófilo total es relevante. La presencia de este microorganismo en conteos elevados puede indicar fallos en la higiene del ordeño, contaminación con tierra o polvo, y deficiencias en la cadena de frío

Bacillus subtilis es un microorganismo formador de esporas ampliamente distribuido en el ambiente (suelo, forraje, polvo). Su presencia en niveles elevados en la leche cruda puede deberse a contaminación ambiental durante el ordeño o almacenamiento. Además, este microorganismo puede generar defectos en productos lácteos procesados y afectar la estabilidad microbiológica de la leche.

Bacillus subtilis puede secretar algunas sustancias bioactivas beneficiosas para la salud humana y se ha aplicado como probiótico en humanos. Investigaciones clínicas recientes informaron que la ingesta oral de *B. subtilis* fue eficaz para prevenir la diarrea pediátrica y reducir la duración de la diarrea (Guo et al., 2019). Yan et al. (2020) informaron que la surfactina A de *B. subtilis* inhibió la inflamación y promovió la cicatrización de heridas

10.2. Prevalencia de mastitis bovina

Es importante aclarar lo siguiente respecto a este resultado, en el presente trabajo de investigación no se realizó el cálculo de la incidencia de mastitis bovina como aparece en el segundo objetivo, ya que este parámetro epidemiológico requiere de un registro histórico y de un sistema de monitoreo continuo que permita identificar los nuevos casos de la enfermedad durante un periodo determinado de tiempo. La falta de información retrospectiva sobre la salud mamaria del hato, así como la ausencia de seguimientos periódicos previos, impidió disponer de la base de datos necesaria para estimar la ocurrencia de mastitis en diferentes intervalos temporales.

Ante esta limitante, el estudio se centró en la estimación de la prevalencia puntual, definida como la proporción de animales que presentaron mastitis al momento específico de la evaluación. Este enfoque permitió caracterizar la magnitud del problema sanitario dentro del módulo educativo, proporcionando información valiosa sobre la frecuencia de la enfermedad en el hato en el instante en que se efectuó la toma de muestras y las evaluaciones clínicas. Si bien la prevalencia no permite determinar la dinámica temporal

de aparición de la enfermedad, sí constituye un indicador esencial para establecer el estado actual de la salud mamaria, identificar la necesidad de intervenciones inmediatas y servir como línea de base para futuros estudios longitudinales que contemplen la medición de la incidencia.

Los resultados obtenidos en el tamizaje de CMT, 7 animales resultaron positivos, de las cuales estas muestras fueron enviadas al laboratorio certificado del Centro Nacional de Diagnóstico de Microbiología de Alimentos del MINSA para el aislamiento de bacterias, encontrándose *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* y *Lactococcus spp.*, en concordancia con conteos de reductasa (4 a 6 horas) indica una carga bacteriana moderada, sin embargo, ninguno es mastitis subclínica, ya que los animales evaluados no presentan células somáticas alteradas o significativas, ya que se encuentran en los rangos normales, sin alteración.

Además, en la leche no se encontró residuos de alcohol, antibióticos o pesticidas, lo cual evidencia buen estado sanitario del hato y ausencia de tratamientos recientes, los hallazgos encontrados en las muestras fueron atribuidos a contaminación ambiental, descartando infección intramamaria activa.

Cálculo de la prevalencia

Indicador 1: Tamizaje CMT

Resultado: 7/25 vacas positivas (28%).

El CMT detectó alteraciones compatibles con mastitis aparente; sin embargo, el CMT es sensible y no identifica si es contaminación y variaciones físico-químicas de la leche.

Confirmación por laboratorio (cultivo + SCC)

Aun con aislamientos bacterianos, no hubo evidencia de infección intramamaria (SCC no elevada).

Por criterio microbiológico y celular, la prevalencia verdadera de mastitis subclínica = 0% en el grupo estudiado. La discrepancia CMT vs. confirmación se explica por falsos positivos por contaminación ambiental.

Prueba de reductasa (tiempo 4–6 h)

Resultado: Carga bacteriana moderada.

Corroborar la presencia de bacterias en leche, pero no discrimina entre contaminación ambiental y mastitis. Coherente con el aislamiento de bacterias ambientales y con la ausencia de evidencia de inflamación intramamaria.

La ausencia de respuesta inflamatoria (SCC no elevada) y de tratamientos recientes descarta mastitis subclínica activa y orienta a contaminación durante el ordeño. El estatus sanitario del hato se considera bueno.

10.3. Factores predisponentes asociados a la mastitis bovina

Tabla 6. Análisis de correlación de Pearson entre variables

Correlación	Diagnóstico a prueba CMT	Diagnóstico de laboratorio
Diagnóstico a prueba CMT	1.00	3.7E-04
Diagnóstico de laboratorio	0.66	1.00

En el presente análisis se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, una herramienta estadística que mide la intensidad y dirección de la relación lineal entre dos variables cuantitativas. Su valor oscila entre -1 y +1. Un valor cercano a +1 indica una correlación positiva fuerte, mientras que un valor cercano a -1 indica una correlación negativa fuerte (a mayor valor de una variable, menor valor de la otra). Un valor cercano a 0 indica ausencia de relación lineal significativa.

La tabla presentada muestra en particular el diagnóstico de mastitis mediante la prueba CMT (California Mastitis Test) y el diagnóstico de laboratorio. Las correlaciones revelan que el diagnóstico por CMT tiene una buena concordancia con el diagnóstico de laboratorio, lo que, valida su uso como método preliminar de detección, solo que debe de tomar en cuenta que puede ser falso positivo por contaminación ambiental, pero eso no significa que la prueba no sea buena, porque si coincidió con laboratorio que las muestras de esas vacas contenían microorganismos que se aislaron los cultivos en laboratorio.

Coefficiente de correlación: 0.66. Esta correlación es positiva y significativa, lo que indica que a mayor resultado en la prueba CMT, mayor probabilidad de confirmación de mastitis en el diagnóstico de laboratorio. Esto respalda la utilidad del CMT como prueba de tamizaje confiable para mastitis subclínica.

Las demás variables propuestas a análisis, al no presentarse casos positivos de la enfermedad, no existen datos que permitan establecer correlaciones significativas, lo que impide determinar relaciones directas entre estas variables y la presencia de mastitis.

XI. CONCLUSIONES

Los resultados muestran presencia de *Staphylococcus epidermidis* con coagulasa negativa (microbiota normal de piel y pezones), se presentó en 3 muestras de las 7 realizadas (20,000 y 50,000 UFC/cc), *Escherichia coli* (80,000 ufc), *Bacillus subtilis* (20,000 ufc) y *Lactococcus spp* (100,000 ufc) en una muestra cada uno, en concordancia con conteos de reductasa (4 a 6 horas) indica una carga bacteriana moderada, sin embargo, ninguno es mastitis subclínica, ya que la leche no presenta somáticas significativas, ni residuos de alcohol, antibióticos o pesticidas, lo cual evidencia buen estado sanitario del hato y ausencia de tratamientos recientes, los hallazgos encontrados en las muestras fueron atribuidos a contaminación ambiental, descartando infección intramamaria activa.

Los animales evaluados no presentan células somáticas alteradas o significativas, ya que se encuentran en los rangos normales, sin alteración, los hallazgos encontrados en las muestras fueron atribuidos a contaminación ambiental, descartando infección intramamaria activa, por tanto la prevalencia de mastitis es 0 % y los resultados de CMT donde se determinó un 28 % de prevalencia, estos quedan invalidados por los resultados de laboratorio y se considera falso positivo, ya que el CMT detecta presencia de microorganismo en la leche, pero no detecta si es causa de mastitis subclínica.

Respecto a la interrelación de variables, existe una buena concordancia para “presencia de microorganismos” (ambos detectan bacterias); discordancia para “estatus de mastitis subclínica” (lab y SCC descartan infección). El CMT se valida como tamiz preliminar en campo, siempre condicionado a confirmación (cultivo/SCC) para evitar sobreestimar la prevalencia cuando hay contaminación. Las demás variables propuestas a análisis, al no presentarse casos positivos de la enfermedad, no existen datos que permitan establecer correlaciones significativas, lo que impide determinar relaciones directas entre estas variables y la presencia de mastitis.

XII. RECOMENDACIONES

Con prevalencia verdadera de 0 % en este muestreo, enfocar acciones en control de contaminación más que en cambios de manejo animal la implementación de protocolos más estrictos de higiene en el ordeño (lavado y desinfección de ubres y pezones antes y después del ordeño) y en el manejo del equipo de ordeño, así como fortalecer las medidas de bioseguridad en las instalaciones, así como el control del barro y polvo que también se relaciona con la presencia de *Bacillus subtilis*.

Es recomendable desarrollar programas de capacitación continua para los operarios, enfocados en buenas prácticas de ordeño, manejo del ganado y prevención de contaminación cruzada.

Establecer un programa de monitoreo periódico de calidad bacteriológica de la leche y de mastitis subclínica (por ejemplo, pruebas mensuales con CMT y recuento de células somáticas).

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, L., & Rivadeneira, A. (2008). Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas. sangolquí: escuela politécnica del ejército.
- Aguilera Becerra, M. (2014). Bacterias patógenas en leche cruda: problema de salud pública e inocuidad alimentaria. Universidad de Boyacá.
- Amaya, J. A. (2020). Efectividad de dos tratamientos alternativos (própolis et allium sativum) en el control de mastitis subclínica bovina. Estelí: Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda (UNFLEP).
- Aráuz, J., & Colindres, V. (2016). Prevalencia y factores predisponentes de mastitis subclínica. La Trinidad: Universidad Católica Del Trópico Seco (Actualmente Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda - UNFLEP).
- Barragan, A. A., Piñeiro, J. M., Schuenemann, G. M., y Lakritz, J. (2024). Asociaciones entre la condición corporal y la concentración de β -hidroxibutirato con la mastitis clínica y el descarte en vacas lecheras durante la lactancia temprana. *Journal of Dairy Science*, 107(5), 3881–3894. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23838>
- Bedolla Cedeño, C. (2017). Etiología de La Mastitis Bovina. México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Bermúdez, M. A. (2007). Utilización de la solución hipertónica en el tratamiento de la mastitis bovina. Finca "Guadalupana" del municipio de Nagarote/León: Universidad Nacional Agraria.
- Berríos, R., & Peralta, A. (2015). Estudio epidemiológico de la mastitis subclínica bovina en cuatro hatos lecheros e identificación y sensibilidad antimicrobiana in vitro de los agentes etiológicos implicados. León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Chavarría, S., & Meléndez, L. (2012). Identificación de agentes bacterianos implicados en mastitis subclínica y perfil de resistencia en vacas que abastecen los Centros de Acopio. El Sauce, León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Echeverri Zuluaga, José Julián, Jaramillo, Manuel Guillermo y Restrepo Betancur, Luis Fernando. (2010). Evaluación comparativa de dos metodologías de diagnóstico de mastitis en un hato lechero del Departamento de Antioquia. *Revista Lasallista de Investigación*, 7 (1), 49-57. Recuperado el 27 de marzo de 2025 de

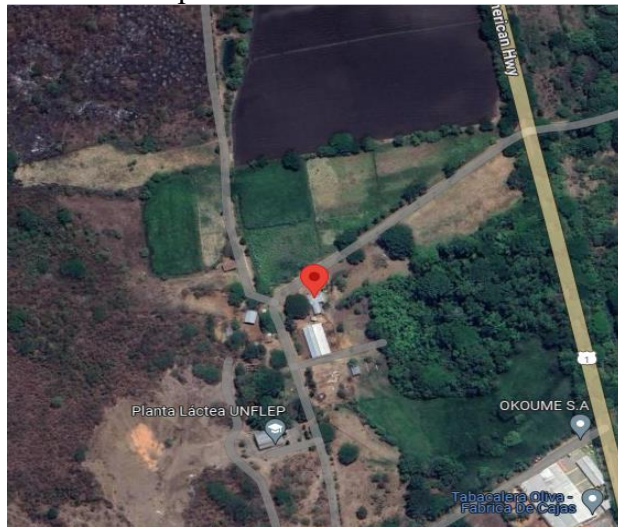
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S179444492010000100007&lng=en&tlng=es.

- Edmonson, A. J., Lean, I. J., Weaver, L. D., Farver, T., & Webster, G. (1989). Una tabla de puntuación de condición corporal para vacas lecheras Holstein. *Journal of Dairy Science*, 72(1), 68-78. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79081-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79081-0)
- Escobal, I., & Esnal, A. (2014). La mastitis bovina, enfermedad infecciosa de gran impacto. SIPSA.
- Fernández Bolaños, O. F. (2012). Mastitis Bovina, Generalidades y Métodos de Diagnóstico. Florencia, Colombia: Universidad de La Amazonia.
- García Sánchez, J. B. (2024). INFORME SOBRE EL IMPACTO DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN AMÉRICA LATINA Y NICARAGUA. León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Unan.
- González, D. (2022). CÓMO PREVENIR LA MASTITIS BOVINA. Laboratorio Weizur.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2015). Clasificación de la condición corporal del ganado bovino (Folleto para Productores Núm. 28). INIFAP. ISBN 978-607-37-0498-4. México, D. F
- Mora, M. G., Vargas, B., Romero, J. J., & Camacho, J. (2015). Factores de riesgo para la incidencia de mastitis clínica en ganado lechero de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 39(2), 77–90. Universidad de Costa Rica. Colegio de Ingenieros y Agrónomos. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- REDVET. (2007). REDVET: 2007, Vol. VIII N.º 9. Revista Electrónica de Veterinaria, VIII (9). <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907.html>
- Reyes Peralta, E. J. (2018). Prevalencia de mastitis subclínica mediante la prueba de California Mastitis test en vacas de crianza extensiva. Lambayeque –Perú: Universidad Nacional.
- Rivera Suárez, A. M. (2014). Determinación de la prevalencia de mastitis subclínica en ganado Reyna, Rancho Los Peiranos, Nandaime, Granada (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria). Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal, Departamento de Medicina Veterinaria.
- Rivera, T. A., Vega, C. I., & Velásquez, M. (2014). Valoración de la calidad de la leche procedente del centro de acopio "Esmilda Rizos". El Sauce/León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

- S.A, F. (2023). CEFTIOFUR FARBIOVET. Quito-Ecuador.
- Salazar, R. (2010). 1Prevalencia de la Mastitis Subclínica en el área de influencia de la carretera antigua a Cochabamba. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAGRM.
- Suárez Fernández, Y., Soca Pérez, M., Fabré Rodríguez, Y., Sánchez Romero, S., Quintana Guerra, J., Rojo Fiallo, R., Fuentes Cintra, M., Barrios, A., Guerrero, Y., Castro, R., Martínez, A., Cepero, O., & Castillo, J. C. (2007). Estudio del diagnóstico de mastitis bovina mediante la prueba de California (CMT). Revista Electrónica de Veterinaria, 8(8). REDVET<https://www.redalyc.org/pdf/636/63612734006.pdf>
- Tania Angélica Rivera Valle, C. I. (2014). Valoración de la calidad de la leche procedente del centro de acopio "Esmilda Rizo". El Sauce/León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Wattiaux, M. A. (2018). Composición de la leche y valor nutricional. Instituto Babcock.
- Zelaya Mendoza, M. (2017). Evaluación del extracto de *Hamelia patens* como alternativa de tratamiento de mastitis Subclínica. El Sauce: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua León.

XIV. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación del estudio



Anexo 2. Ficha de Evaluación de La Prueba de Mastitis California

Información del Animal:

- Nombre del animal: _____
- Número de identificación: _____
- Raza: _____
- Edad: _____
- Fecha de la prueba: _____
- Nombre del operador: _____

Resultado de la Prueba:

- Ubres evaluadas (indicar el número de ubres examinadas):
- Resultado de la prueba Positivo () Negativo ()

Observaciones:

- Estado general del animal normal () /anormal ():
- Descripción de las ubres: inflamación () enrojecimiento, () calor, dolor ()
- Secreción de leche color () consistencia, () olor ()
- Otros hallazgos relevantes:

Tratamiento y Recomendaciones:

- Tratamiento aplicado (si es necesario):
- Medicamentos utilizados:
- Dosis y frecuencia del tratamiento:
- Recomendaciones para el cuidado del animal:
- Seguimiento necesario:

Firma del operador:

- **Firma del operador que realizó la prueba:** _____
- **Fecha de la firma:** _____

Anexo 3. Ficha de Evaluación de Incidencia de Mastitis Bovina

Fecha de Evaluación: _____

1. Información del general:

- Nombre de la responsable finca.: _____
- Nombre de la Explotación: _____
- Teléfono de Contacto: _____
- Ubicación de la Explotación: _____

2. Información de la Vaca:

- Número de Vaca: _____
- Raza: _____
- Edad: _____
- Fecha de Parto: _____

3. Síntomas de Mastitis: Marque los síntomas que se observan en la vaca

- Hinchazón o calor en la ubre. []
- Cambios en la textura de la leche (grumos, sangre, pus). []
- Dolor o sensibilidad en la ubre. []
- Reducción en la producción de leche. []
- Fiebre. []
- Letargo. []
- Otros (Especificar) _____

4. Ubicación de los Síntomas

- Cuarto anterior izquierdo. []
- Cuarto anterior derecho. []
- Cuarto posterior izquierdo. []
- Cuarto posterior derecho. []

5. Gravedad de la Mastitis: Indique la gravedad de la mastitis en una escala del 1 al 5, donde 1 es leve y 5 es muy grave.

- 1 (Leve)
- 2 (Moderada)
- 3 (Intermedia)
- 4 (Grave)
- 5 (Muy Grave)

6. Historial Médico:

- ¿La vaca ha tenido mastitis previamente? ☐ Sí ☐ No
- ¿Se ha administrado tratamiento previamente? ☐ Sí ☐ No
- Se ha administrado tratamiento previamente, indique la fecha

7. Observaciones

Adicionales:

Acciones Tomadas:

- () Aislamiento de la vaca
- () Atención de veterinario
- () Administración de tratamiento (indicar nombre del medicamento y dosis)
- () Cambio en la dieta
- () Otras acciones (especificar):

Firma del operario: _____

Anexo 4. Ficha de Evaluación de Buenas Prácticas de Ordeño

Fecha de Evaluación: _____

Nombre responsable finca.: _____

Nombre del Establecimiento: _____

Ubicación del Establecimiento: _____

I. Instalaciones y equipo

1. Área de Ordeño:

- Limpieza y orden general en el área de ordeño SI () NO ()
- Suficiente iluminación y ventilación SI () NO ()
- Instalaciones adecuadas para el personal y los animales SI () NO ()

II. Equipo de ordeño

Limpieza y desinfección del equipo de ordeño. _____

Funcionamiento adecuado de las máquinas de ordeño. _____

Existencia de repuestos y herramientas de mantenimiento. _____

III. Higiene Personal del Personal

Higiene Personal:

Uso de ropa y calzado adecuados. _____

Lavado y desinfección de manos antes del ordeño. _____

Uso de guantes desechables durante el ordeño. _____

Condiciones de salud del personal (sin enfermedades contagiosas). _____

Capacitación del personal en buenas prácticas de ordeño. _____

IV. Preparación de las vacas

Identificación de las Vacas:

Identificación clara y precisa de las vacas a ordeñar.

Registro de la producción de leche individual de cada vaca.

Lavado de Ubres.

Lavado y secado adecuado de las ubres antes del ordeño.

Uso de productos de limpieza y desinfección adecuados.

V. Proceso de ordeño

Técnicas de Ordeño:

Uso correcto equipos de ordeño.

Monitoreo constante del proceso de ordeño

Detección de Problemas de Salud:

Identificación de signos de mastitis u otras enfermedades de la ubre

Aislamiento de vacas enfermas y tratamiento adecuado

VI. Manejo de la leche

Almacenamiento de la Leche:

Almacenamiento adecuado de la leche

Registros de la producción diaria de leche

Calidad de la Leche

Pruebas regulares de calidad de la leche

Cumplimiento de los estándares de calidad

VII. Registros y documentación

Registros de Ordeño:

Registros completos de cada sesión de ordeño

Registro de eventos inusuales o problemas detectados

Observaciones:

Firma del Encuestador _____

Firma del Dueño o Encargado: _____

Anexo 5. Galería fotográfica



Proceso de Ordeño en finca Los Chilamates



Materiales y equipo utilizados para ordeño y traslado de la leche



Proceso de la toma de la prueba CMT

Anexo 6. Análisis físico y bacteriológico de la leche

Escala de Condición Corporal en Vacas Lecheras (1-5)

Condición Corporal (CC)	Descripción
1.0 (Muy flaca)	Extremadamente flaca Huesos muy prominentes, sin grasa visible. Estado de desnutrición.
2.0 (Delgada)	Flaco. Costillas y caderas visibles, poca grasa. Déficit energético.
3.0 (Óptima)	Delgado. Cubierta moderada de grasa, estructura ósea ligeramente visible. Ideal para producción y reproducción.
4.0 (Gorda)	Regular Depósitos de grasa notorios en la base de la cola y costillas. Riesgo de problemas metabólicos.
5.0 (Obesa)	Moderada Exceso de grasa, sin huesos visibles. Alto riesgo de enfermedades metabólicas y problemas reproductivos.

Fuente: (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 2015.p3)

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Citológico

No se observó células somáticas

Cultivo

Se aisló 50,000 UFC/mL de *Staphylococcus* spp. Coagulasa negativa

Análisis de reductasa: 4 Horas

Presencia de Antibióticos

Negativo

Presencia de pesticida

Negativo

Prueba de alcohol

Negativo


 The stamp is from the "Ministerio del Poder Ciudadano para la Salud" (Ministry of Citizen Power for Health) and includes the text "Código de Barras" and "Código de Verificación".

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIAS Y DIAGNOSTICO
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS
LABORATORIO GENERAL

Muestra	Leche cruda de vaca
Código	LC-FQB-0145
Fecha de recolección	8 de febrero 2025
Fecha de reporte	13 de febrero 2025
Nomenclatura	Negra patona

ANÁLISIS FÍSICO

Volumen de muestreo: 20 mL

PRUEBA	RESULTADO	Medida	REFERENCIA
Densidad a 15°C	1.029	kg/m ³	1.025 – 1.033
Densidad a 25°C	1.025	Kg/m ³	1.020 – 1.029
Calor específico	0.96	Cal/g°C	0.90 – 0.95
Potencial hidrogeno (pH)	6.0	unid	6.4 – 6.8
Acidez (grados Dornic)	0.16	% (gr/L)	0.13 – 0.17
Grado de viscosidad	2.0	cP	1.5 – 2.2
% de grasa	4.1	%	2.85 – 4.5
Solidos No Grasos	83	gr/L	75 – 85



CENTRO NACIONAL DE REFERENCIAS Y DIAGNOSTICO
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS

LABORATORIO GENERAL

Muestra	Leche cruda de vaca
Código	LC-FQB-0146
Fecha de recolección	8 de febrero 2025
Fecha de reporte	13 de febrero 2025
Nomenclatura	Pichirila

ANÁLISIS FISICO

Volumen de muestreo: 20 mL

PRUEBA	RESULTADO	Medida	REFERENCIA
Densidad a 15°C	1.030	kg/m ³	1.025 – 1.033
Densidad a 25°C	1.025	Kg/m ³	1.020 – 1.029
Calor especifico	0.90	Cal/g°C	0.90 – 0.95
Potencial hidrogeno (pH)	6.2	unid	6.4 – 6.8
Acidez (grados Dornic)	0.13	% (gr/L)	0.13 – 0.17
Grado de viscosidad	1.6	cP	1.5 – 2.2
% de grasa	4.3	%	2.85 – 4.5
Solidos No Grasos	80	gr/L	75 – 85



ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Citológico

No se observó células somáticas

Cultivo

Se aisló 20,000 UFC/mL de *Bacillus subtilis*

Análisis de reductasa: 4 Horas

Presencia de Antibióticos

Negativo

Presencia de pesticida

Negativo

Prueba de alcohol

Negativo

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIAS Y DIAGNOSTICO
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS
LABORATORIO GENERAL

Muestra	Leche cruda de vaca
Código	LC-FQB-0154
Fecha de recolección	8 de febrero 2025
Fecha de reporte	13 de febrero 2025
Nomenclatura	La chela

ANÁLISIS FÍSICO

Volumen de muestreo: 20 mL

PRUEBA	RESULTADO	Medida	REFERENCIA
Densidad a 15°C	1.024	kg/m ³	1.025 – 1.033
Densidad a 25°C	1.026	Kg/m ³	1.020 – 1.029
Calor específico	0.98	Cal/g°C	0.90 – 0.95
Potencial hidrogeno (pH)	5.9	unid	6.4 – 6.8
Acidez (grados Dornic)	0.18	% (gr/L)	0.13 – 0.17
Grado de viscosidad	2.4	cP	1.5 – 2.2
% de grasa	3.8	%	2.85 – 4.5
Solidos No Grasos	73	gr/L	75 – 85

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Citológico

No se observó células somáticas

Cultivo

Se aisló 80,000 UFC/mL de *Escherichia coli*.

Se aisló 20,000 UFC/mL de *Staphylococcus epidermidis*.

Análisis de reductasa: 6.0 Horas

Presencia de Antibióticos Negativo

Presencia de pesticida Negativo

Prueba de alcohol Negativo

 The image shows a handwritten signature in blue ink over a rectangular official stamp. The stamp contains the following text: "Lic. Gerardo E. Quiroz III", "Licenciado en Medicina", "Microbiología Clínica", "Laboratorio de Diagnóstico", "Calle 100 No. 100-100", "San José, Costa Rica".

CENTRO NACIONAL DE REFERENCIAS Y DIAGNOSTICO
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS
LABORATORIO GENERAL

Muestra	Leche cruda de vaca
Código	LC-FQB-0161
Fecha de recolección	8 de febrero 2025
Fecha de reporte	13 de febrero 2025
Nomenclatura	Lusero

ANÁLISIS FISICO

Volumen de muestreo: 20 mL

PRUEBA	RESULTADO	Medida	REFERENCIA
Densidad a 15°C	1.028	kg/m ³	1.025 – 1.033
Densidad a 25°C	1.025	Kg/m ³	1.020 – 1.029
Calor específico	0.92	Cal/g°C	0.90 – 0.95
Potencial hidrogeno (pH)	6.0	unid	6.4 – 6.8
Acidez (grados Dornic)	0.15	% (gr/L)	0.13 – 0.17
Grado de viscosidad	2.1	cP	1.5 – 2.2
% de grasa	4.0	%	2.85 – 4.5
Solidos No Grasos	80	gr/L	75 – 85

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Citológico

No se observó células somáticas

Cultivo

Se aisló 80,000 UFC/mL de *Staphylococcus* spp. *Coagulasa negativa*

Análisis de reductasa: 4 Horas

Presencia de Antibióticos Negativo

Presencia de pesticida Negativo

Prueba de alcohol Negativo





CENTRO NACIONAL DE REFERENCIAS Y DIAGNOSTICO
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS
LABORATORIO GENERAL

Muestra	Leche cruda de vaca
Código	LC-FQB-0159
Fecha de recolección	8 de febrero 2025
Fecha de reporte	13 de febrero 2025
Nomenclatura	La yasmin

ANÁLISIS FISICO

Volumen de muestreo: 20 mL

PRUEBA	RESULTADO	Medida	REFERENCIA
Densidad a 15°C	1.030	kg/m ³	1.025 – 1.033
Densidad a 25°C	1.025	Kg/m ³	1.020 – 1.029
Calor especifico	0.90	Cal/g°C	0.90 – 0.95
Potencial hidrogeno (pH)	6.2	unid	6.4 – 6.8
Acidez (grados Dornic)	0.17	% (gr/L)	0.13 – 0.17
Grado de viscosidad	2.1	cP	1.5 – 2.2
% de grasa	3.8	%	2.85 – 4.5
Solidos No Grasos	77	gr/L	75 – 85



ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Citológico

No se observó células somáticas

Cultivo

No hubo crecimiento bacteriano patógeno

Microbiota normal no significativa

Análisis de reductasa: 4 Horas

Presencia de Antibióticos Negativo

Presencia de pesticida Negativo

Prueba de alcohol Negativo

Handwritten signature: *[Signature]*

Stamp: *[Stamp text: Dr. Gerardo R. Gómez M., Director General, Centro de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, Secretaría de Salud, México]*



CENTRO NACIONAL DE REFERENCIAS Y DIAGNOSTICO
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS

LABORATORIO GENERAL

Muestra	Leche cruda de vaca
Código	LC-FQB-0158
Fecha de recolección	8 de febrero 2025
Fecha de reporte	13 de febrero 2025
Nomenclatura	Migdalia

ANÁLISIS FISICO

Volumen de muestreo: 20 mL

PRUEBA	RESULTADO	Medida	REFERENCIA
Densidad a 15°C	1.031	kg/m ³	1.025 – 1.033
Densidad a 25°C	1.026	Kg/m ³	1.020 – 1.029
Calor especifico	0.95	Cal/g°C	0.90 – 0.95
Potencial hidrogeno (pH)	5.9	unid	6.4 – 6.8
Acidez (grados Dornic)	0.17	% (gr/L)	0.13 – 0.17
Grado de viscosidad	2.2	cP	1.5 – 2.2
% de grasa	3.9	%	2.85 – 4.5
Solidos No Grasos	75	gr/L	75 – 85



ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Citológico

No se observó células somáticas

Cultivo

Se aisló más de 100,000 UFC/mL de *Lactococcus spp.**

* Microbiota normal pero conteo alto

Análisis de reductasa: 4 Horas

Presencia de Antibióticos

Negativo

Presencia de pesticida

Negativo

Prueba de alcohol

Negativo