

**MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE BOVINA EN
PEQUEÑOS PRODUCTORES DEL MUNICIPIO DE TENJO A TRAVÉS DE
CAPACITACIONES SISTEMÁTICAS**

Sonia Viviana Ramírez Ramírez

Director

Juan Carlos Vera Camargo

MV

Codirector

Eric Jorg Schachtebeck Rohrb

MV, Esp, MSc

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA, BOGOTÁ

2025

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación
Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54^a PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

1. **Justificación:**

La ganadería de leche es la actividad económica más importante y la de mayor representatividad en el municipio de Tenjo, es por ello, que el área pecuaria se encuentra distribuida en pasturas mejoradas y pastos nativos, para los sistemas de producción bovinos de leche, doble propósito y carne, en un total de 793 fincas. Las veredas con mayor producción de leche son: La Punta, Chacal, Carrasquilla y Jacalito y las de menor producción: Churuguaco alto, Chitasugá y Chincé, debido a que en estas se presenta mayor urbanismo, lo que inhabilita el terreno para la producción de leche (POT Tenjo, 2014).

Para prevenir la mastitis en los bovinos es necesario garantizar ciertas condiciones que eviten la presencia de esta patología en el animal, las más importantes son: mantener un alojamiento limpio y seco, realizar la rutina de ordeño correctamente, ejecutar un mantenimiento preventivo al equipo, ordeñar las vacas positivas a mastitis al finalizar el ordeño, llevar registros de las vacas tratadas con antibióticos evaluando la eficacia del tratamiento, dar un manejo adecuado a las vacas secas, hacer el tratamiento oportuno de los casos de mastitis y finalmente descartar o sacrificar las vacas con mastitis crónica (Díaz, 2022).

Es de gran importancia prevenir la mastitis en los bovinos por factores económicos y de salud pública, ya que de esta manera es posible mejorar la calidad sanitaria de la leche, la productividad, la rentabilidad, disminuir costos y generar bienestar animal (Díaz, 2022). Cabe mencionar que cerca del 80% de los productores de leche en Colombia son pequeños y estos a su vez suelen tener desde 5 hasta 50 vacas, enfrentando retos muy grandes para que sus hatos sean productivos y competitivos, uno de los retos que más afecta el sostenimiento de esta actividad es la mastitis, debido a que afecta no solo la calidad sanitaria de la leche sino la salud

del ganado y la de los consumidores. (FAS Bogotá Staff, 2023).

Los estudios acerca de la presencia de mastitis en Tenjo y como reducir la prevalencia, actualmente son reducidos, lo cual genera una desventaja para los pequeños productores, ya que al no contar con suficiente información, es complejo tomar decisiones para el desarrollo del sector agropecuario, otro obstáculo, es la falta de competitividad debido a que no se aprovechan los recursos, la infraestructura y la tecnología, además, si no hay proyectos que respalden a los productores, no es posible obtener apoyo gubernamental. Así mismo no se pueden identificar las problemáticas más relevantes que se presentan en el municipio y finalmente sin estos trabajos y capacitaciones los productores deben limitarse a prácticas tradicionales, que no generan una rentabilidad tan eficiente y les impide poner en práctica el trabajo con tecnologías modernas. (Hurtado y Cucunubo, 2023).

El proyecto se desarrolla en el municipio de Tenjo, localizado en la parte central de la Sabana de Bogotá, departamento de Cundinamarca, ubicado a tan solo a 37 kilómetros de Bogotá y hace parte del Área Metropolitana de capital (DANE 2005), en colaboración con la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) y tiene como finalidad afianzar los conocimientos de algunos de los pequeños productores del municipio de Tenjo acerca de cómo reducir la prevalencia de mastitis en los bovinos, mejorando significativamente la calidad sanitaria de la leche.

2. Planteamiento del problema

Hurtado y Cucunubo (2023), realizaron un estudio en Tenjo Cundinamarca, en el que fue posible evidenciar la prevalencia de mastitis en los productores del municipio, la

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación
Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

investigación dio como resultado que el 50% de las fincas evaluadas presentaban mastitis en sus animales, así: 22,16% grado 1 mastitis subclínica, 19,59% grado 2 mastitis subclínica, 7,99% grado 3 mastitis clínica y 0,26% de cuartos perdidos.

Factores que contribuyen al desarrollo de mastitis

Según Díaz (2022), el desconocimiento de los pequeños productores acerca de la presencia de mastitis en bovinos y su relación con la rutina de ordeño, contribuye de manera significativa a la prevalencia de esta patología en los animales, los factores que favorecen esto pueden ser:

- **Genéticos:** debido a aspectos anatómicos presentes en la ubre del animal, tales como ubres más profundas, diámetros más grandes de los pezones como de los esfínteres del pezón, o pezones supernumerarios, ya que permiten que los microorganismos que producen esta patología puedan albergarse o ingresar fácilmente.
- **Estrés:** someter a los animales a factores que puedan fomentar el estrés como manejo inadecuado, cambios de dieta, estrés calórico entre otros, se debilita el sistema inmunológico y, por ende, hay una menor respuesta frente a patógenos.
- **Etapas de lactancia:** al prolongarse el tiempo de lactancia existe una mayor predisposición para la presencia de mastitis, debido al desgaste en la glándula mamaria.
- **Nutricionales:** es un factor de gran importancia para el buen funcionamiento de todos los sistemas en el animal, microelementos como la vitamina E, el selenio, el cobre y el zinc tienen efectos antioxidantes, que contribuye a la integridad de las células epiteliales, y se

relacionan con la resistencia de mastitis en vacas, ya que incrementa la actividad fagocítica de los leucocitos.

- Ambiente: el área en donde se encuentran los animales debe contar con el espacio necesario para el número de animales que aloja, debe ser un espacio limpio y ordenado. Condiciones como el clima, la época del año, el equipó y el manejo durante el ordeño influyen de manera significativa
- Heridas: al presentarse lesiones en la glándula mamaria hay una mayor susceptibilidad a la entrada de microorganismos, por ende, aumento de células somáticas e infecciones.

En el municipio de Tenjo se evidencia una deficiente calidad sanitaria en la leche por parte de los pequeños productores, debido a errores cometidos por los ganaderos, ya que, realizan prácticas inadecuadas en las técnicas de ordeño, la falta de capacitación sistemática, uso de tecnología y recursos, y finalmente condiciones de manejo y salud animal, afectando la competitividad y la sostenibilidad de los campesinos, puesto que, la percepción de los ganaderos y las empresas que compran la leche, indican que esta cuenta con mala calidad sanitaria, especialmente en la prueba de recuento de células somáticas.

Pregunta problemática

¿Cómo mejorar la calidad sanitaria de la leche en pequeños productores del municipio de Tenjo, y que método implementar para garantizar que los resultados sean permanentes?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general:

Mejorar la calidad sanitaria de la leche en 20 pequeños productores del municipio de Tenjo, por medio de capacitaciones sistemáticas y la estandarización de la rutina de ordeño para que los ganaderos ajusten sus procesos contribuyendo así, a la mejora de la calidad sanitaria de la leche.

3.2 Objetivos específicos:

- Realizar pruebas de calidad sanitaria a la leche, por medio de la prueba test de california mastitis, retroalimentando a los productores acerca del estado de sus vacas y las oportunidades de mejora.
- Formar a los productores acerca de la rutina de ordeño, mejorando la calidad sanitaria de la leche, a través de capacitaciones sistemáticas que les permitan ser más competitivos y sostenibles, por medio de un procedimiento operativo estandarizado de rutina de ordeño.
- Ejecutar nuevamente la prueba California Mastitis después de la capacitación y socialización del POES, comparando el estado inicial y final de los animales en las fincas evaluadas.

4 Resumen

La mastitis bovina es la inflamación de la glándula mamaria, que afecta directamente la calidad sanitaria de la leche, debido a que se altera la composición por presencia de microorganismos que producen un aumento de células somáticas y de esta manera la leche obtenida no será apta para consumo y se verá reflejado en grandes pérdidas para el productor, por esta razón el presente trabajo tiene como objetivo mejorar la calidad sanitaria de la leche bovina en pequeños productores del municipio de Tenjo, a través de

capacitaciones sistemáticas. Se realizó el estudio en 20 productores que tuvieran entre 2 y 25 animales, en los que se evidenció como practicaban la rutina de ordeño, se aplicó la prueba CMT para evaluar presencia de mastitis, se diligencio con cada uno el formato de buenas prácticas ganaderas del ICA y se dejaron recomendaciones en cada una de las fincas, se realizó un POES (Procedimiento operativo estandarizado de saneamiento) para ordeño mecánico y manual, luego se realizó una capacitación sistemática y se socializó el POES para la comprensión de los puntos a mejorar en el proceso de ordeño y se efectuó una tercera visita para repetir la prueba CMT, se dio una retroalimentación a los productores teniendo en cuenta si hubo mejoría o no al momento del ordeño y en el resultado de la prueba, finalmente se compararon los resultados de ambas visitas, lo cual arrojó un aumento en la prevalencia de mastitis de 1,93% del segundo chequeo en comparación con el realizado inicialmente, lo cual indica que no hubo mejoría debido a que los productores no aplicaron las recomendaciones dadas. Se recomienda realizar más proyectos, capacitaciones y seguimiento a los pequeños productores para resaltar la importancia de mejorar en esta actividad.

Palabras clave: Mastitis bovina, calidad sanitaria, prueba CMT, pequeños productores

Abstract

The bovine mastitis is the inflammation of the mamaria gland that directly affects the sanitary quality of the milk, due by the presence of somatic cells that alters its composition. In that way the obtained milk won't be suitable for human consumption and big monetary loses will be reflected to the producer. Taking that into account the current job has as main

objective, to improve the sanitary quality of the milk through regular training on small producers located in the Tenjo municipality.

The study was conducted on 20 producers that had between 2 and 25 animals, on which the milking routine was observed and the CMT test was used to determine the presence of mastitis and the ICA best livestock questionnaire was filled in order to suggest some improvement areas to each of them with a SSOP (standardized sanitation operating procedure) for manual and mechanical milking that was socialized with a systematic training in lieu to understand the improvement areas in the milking process observed during the first phase.

A third visit was conducted to repeat the CMT test and taking into account the improvement or not in the milking process according to this test a feedback was given to the producers.

Finally the results of both visits were compared with a result of a 1.93% of mastitis prevalence on the second test compared to the one done initially, this result indicates that there is no improvement due because of the no implementation of the suggestions done to the producers. More followup, training and projects should be done with the small producers in order to make them realize the importance of improving the milking process.

Keywords: Bovine mastitis, sanitary quality, CMT test, small producers

4. Marco de referencia

4.1 Marco teórico:

Infraestructura y tecnología

Los productores cuentan con servicio de energía eléctrica y telefonía móvil de baja

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación
Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54^a PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

cobertura, sin embargo el acceso a tecnologías de la información y comunicación es reducido, lo que dificulta el autoaprendizaje por parte de los ganaderos, además de ello, las vías de acceso a las fincas en su mayoría se encuentran en buen estado, aunque en algunas fincas el ingreso es tedioso por el estado de las mismas lo que dificulta la llegada de entidades como la UMATA o el ICA, para capacitar y fortalecer los sistemas de producción (S. Aza, comunicación personal, mayo de 2024).

Técnica de ordeño

Es importante establecer un orden para el ingreso de los animales a la sala de ordeño, debido a que los bovinos son animales de hábitos, por ende, cualquier cambio o evento inesperado puede inhibir la salida de la leche. Por otra parte, para minimizar las pérdidas y las causas de mastitis es necesario que ingresen en primer lugar, las vacas recién paridas que generalmente son las más sanas, después las vacas adultas que se encuentren en mitad de lactancia, luego, las que están próximas para entrar a periodo seco y finalmente las que han sido tratadas con antibiótico para descartar esa leche (Chahine et al, 2019).

POES para el ordeño según Strait, (2022)

1. Realizar el ordeño en el mismo horario todos los días
2. Dirigir los animales a la sala de ordeño en silencio y sin golpes
3. Realizar el despunte sacando 4- 5 chorros de cada pezón (10 segundos)
4. Aplicar liquido de pre-sellado a base de yodo, por inmersión, cubrir $\frac{3}{4}$ del pezón
5. Dejar actuar el producto según recomendación de la etiqueta del producto y retire con toallas desechables con un movimiento giratorio
6. Conectar las pezoneras o iniciar ordeño manual

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación
Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54^a PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

7. Finalizado el ordeño, aplicar liquido sellante por inmersión cubrir $\frac{3}{4}$ del pezón

Prácticas pre- ordeño

Limpieza de la sala y utensilios de ordeño, mantener un horario fijo, dirigir las vacas proporcionando un ambiente tranquilo, inmovilizar los miembros posteriores de la vaca con un lazo, lavado de manos del ordeñador (FAO, 2011).

Prácticas durante el ordeño

Hacer uso de ropa blanca, gorra y botas, realizar despunte, Aplicar liquido de pre-sellado a base de yodo, por inmersión, cubrir $\frac{3}{4}$ del pezón, no se debe lavar los pezones con agua, secar utilizando toallas desechables, el ordeño debe realizarse de forma suave pero firme apretando los pezones con todos los dedos o en el caso de ordeño mecánico ajustar las pezoneras y revisar que no haya ingreso de aire desde el exterior, el tiempo debe ser de 5 a 7 minutos para evitar el sobre ordeño, al terminar el ordeño sellar los pezones con una solución desinfectante a base de yodo (dos partes de agua por una de yodo) y finalmente desatar los miembros de la vaca (FAO, 2011).

Prácticas post- ordeño

Filtrar la leche, lavar recipientes, equipo y sala de ordeño con agua y detergente, retirar el estiércol a un área específica, trasladar la leche en las cantinas hasta el refrigerador, tanque de refrigeración o si no se dispone de ellos, una pila con agua fresca sirve para bajar la temperatura de la leche, registrar la producción de leche (FAO, 2011).

En el año 2021, Tenjo presento un inventario de 20.365 bovinos y un total de predios con bovinos de 783 fincas, la raza que predomina en el municipio es la Holstein, aunque también

existen fincas donde manejan otras razas como el jersey o normando con un promedio de productividad por vaca de 8.8 L/día (ICA, 2021)

Lugar de practica

La unidad municipal de asistencia técnica agropecuaria (UMATA) es una entidad que tiene como objetivo contribuir al desarrollo de los productores agropecuarios mediante asistencia técnica, capacitaciones, asesoría y apoyo de diversos proyectos para la obtención de recursos, mejorar la productividad, sostenibilidad y desarrollo rural (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2015).

El instituto colombiano agropecuario (ICA) tiene la jurisdicción en todo el territorio nacional y tiene como finalidad contribuir al desarrollo del sector agropecuario, por medio de la prevención, vigilancia y control de los riesgos sanitarios asociados a los animales y así mismo aportar a la salud pública. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2008).

5.2 Marco histórico:

Industria láctea en Tenjo

Según Ortiz y Venegas en 2008, la producción de leche en los pequeños productores de Tenjo, era enfocada en la obtención de leche para autoconsumo, entre los objetivos que se planteaban ellos para sus hatos, no se tenía en cuenta la competitividad, se presentaba baja productividad y mínimo rendimiento por vaca, unas de las principales causas era la falta de experiencia, proyectos, capacitaciones y escaso apoyo de cooperativas o asociaciones para fomentar el conocimiento y el crecimiento de esta área en el municipio.

Economía

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación
Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

Durante siglos el municipio de Tenjo ha tenido como base económica, las actividades agropecuarias, que representan el principal generador del PIB municipal, desde el área administrativa han incentivado estos sectores, y se tiene la ventaja de la cercanía a Bogotá como centro de distribución y consumo de leche, sin embargo, se ha generado una transformación del suelo rural que ha sido por muchos años sitio para la ganadería en áreas para urbanización (secretaría desarrollo educativo, 2021).

En Tenjo se documenta a lo largo de la historia, la cría de diferentes especies de animales como aves de postura, cerdos, vacas de producción de leche y caballos. Para la producción de leche el uso de tecnología y maquinaria se realiza de manera parcial, por la limitación de acceso a la información, los costos que se requieren para su implementación, la falta de capacitación e inclinación hacia prácticas empíricas, aún un cierto porcentaje de esa leche es obtenida de forma manual (secretaría desarrollo educativo, 2021).

La formación empresarial y capacitación son fundamentales para los productores, es por esta razón que las instituciones de educación superior podrían contribuir a estos programas con diversas herramientas, por ejemplo, tecnología y capacitaciones o charlas. (Ortiz y Venegas,2008)

5.3 Marco conceptual

Buenas prácticas ganaderas

Las buenas prácticas ganaderas (BPG) son un conjunto de procedimientos para garantizar productos de origen animal inocuos y seguros para el consumo, mediante la disminución de

riesgos físicos, químicos y biológicos e incentivando al bienestar animal, la sanidad y la protección al medio ambiente. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2020)

Calidad de leche

La calidad de la leche hace referencia a múltiples aspectos y características que permiten determinar si esta es buena o mala, dentro de estos parámetros se encuentran, su composición fisicoquímica (contenido de sólidos solubles, grasa y proteínas), características organolépticas, microbiológicas y ausencia de contaminantes (Muller et al, 2022)

Calidad sanitaria de la leche

La calidad sanitaria de la leche señala los parámetros relacionados con la salubridad e higiene que debe cumplir esta, además se encarga de controlar la cantidad de microorganismos, la presencia de antibiótico y otros elementos que afecten la leche con el fin de garantizar un producto seguro para el consumidor. (Brandão, 2020)

Capacitación sistemática

Es un modelo que tiene como objetivo optimizar los métodos de trabajo, establecer protocolos, aumentar el rendimiento de los equipos y generar un compromiso profundo por parte del operario, con el fin asegurar que los cambios propuestos se realicen de forma permanente, es fundamental conocer las necesidades técnicas y humanas del personal, usar una comunicación asertiva y efectiva para llegar a incrementar la productividad (Salazar, 2018).

Mastitis

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria que ocasiona alteraciones anatómicas en la ubre y en los cuartos mamarios, esta afección provoca pérdida de la funcionalidad, disminución de la producción y aumento de células somáticas (Diaz, 2023).

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación
Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

Impacto de la mastitis

En los bovinos es una de las enfermedades de mayor importancia en el sector ganadero, debido a que, genera problemas sanitarios en los hatos lecheros de los productores, esto ocurre, como consecuencia a malas prácticas, los escasos recursos para desarrollar esta labor y la falta de conocimiento en el manejo de esta actividad. Por otra parte, es una patología de diversos agentes etiológicos, que, sumado a la resistencia de las bacterias patógenas por el mal uso de los antibióticos, dificulta un tratamiento oportuno y su erradicación (Bonifaz y Conlago, 2016)

Esta enfermedad ocasiona un descenso en la calidad y producción de la leche, aumenta los costos por tratamientos, consultas veterinarias, y pérdida de animales en estado crítico, además de ello, produce un cambio a nivel de la composición fisicoquímica y presencia de microorganismos patógenos, teniendo como resultado un limitado porcentaje de sólidos totales, proteínas, grasa y calcio (Bonifaz y Conlago, 2016).

Clasificación de la mastitis

La mastitis se clasifica en clínica y subclínica, la primera se reconoce por presentar signos clínicos como letargo, anorexia, fiebre, inflamación de la ubre de forma evidente y la leche cambia su coloración a un tono levemente amarillo y con coágulos. Por otro lado, en la mastitis subclínica hay presencia de agentes infecciosos, pero en estos casos no se evidencian signos de infección, este tipo de mastitis origina pérdidas entre 1.2% hasta un 33% de producción de leche y es uno de los principales factores de pérdidas económicas (70% aprox.) en los hatos lecheros. (Díaz, 2023).

Prueba de california mastitis test (CMT)

Para identificar la presencia de mastitis clínica y subclínica en las vacas, se realiza una prueba rápida en campo conocida como California Mastitis Test, que consiste en aplicar detergente Lauril Sulfato de sodio al 3% con azul púrpura de bromocresol, que es un indicador de pH, se agrega en partes iguales del reactivo de CMT y la muestra de leche tomada de cada cuarto de la ubre a una paleta especial de cuatro compartimentos. Una vez se agregan ambas soluciones, se homogeniza, y la reacción genera gelificación del ADN extra nuclear que se evidencia como una masa fibrosa, producto de la ruptura en las membranas citoplasmáticas de los polimorfonucleares (PMN) (López et al., 2022).

Interpretación prueba CMT

Para la interpretación de los resultados se evalúa de manera subjetiva el grado de viscosidad que se genera de la reacción, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Grados de mastitis correlacionados con el recuento de células somáticas

Grado CMT	Viscosidad	RCS/ml
Negativo (N)	Ninguna	< 200.000
Trazas (T)	Leve	200000 - 500.000
Una cruz (+)	Leve moderada	400.000 - 1.500.000
Dos cruces (++)	Moderada	800.000 - 5.000.000
Tres cruces (+++)	Severa	>5.000.000

Fuente: Echeverri et al, 2010

Agentes etiológicos mastitis

La presencia de mastitis en los bovinos se debe a múltiples factores tales como, métodos desestructurados, el estado de las instalaciones, alimentación y patógenos, las principales infecciones se dan por las colonizaciones bacterianas de *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus*

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

agalactia, que se transmiten durante el ordeño. (CHEN y HAN, 2020). Sin embargo, no hay que restarle importancia a microorganismos menores como las especies de *Staphylococcus* coagulasa negativa, que son uno de los grupos que generan mastitis subclínica en vacas lecheras. (Andrade, et al., 2021)

De acuerdo con el agente etiológico la mastitis se clasifica en mastitis ambiental y contagiosa. La ambiental tiene una mayor incidencia y se debe a malas condiciones de higiene, y confinamiento y los principales agentes asociados a esta infección son *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae*, coliformes, *estreptococos* ambientales y *estafilococos* coagulasa negativos. En el caso de la mastitis contagiosa se origina por la presencia de microorganismos como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis*, *Mycoplasmas spp*⁸, siendo estos últimos importantes al momento del ordeño y en la máquina del ordeño. Por otra parte, la enfermedad se transmite de una vaca enferma a una sana por el empleo de utensilios cumpliendo el papel de fómites (Hurtado y Cucunubo, 2023).

Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES)

Son una serie de directrices escritas que tienen como función establecer los pasos a seguir para evitar la contaminación biológica, física y química de los alimentos (DIPOL et al, 2018)

5.4 Marco legal:

En el decreto 616 de 2006 se evidencian los requerimientos que debe tener la leche que se destina para el consumo humano, producida en el país, esto con el fin de garantizar las buenas prácticas para la obtención de este producto y a si mismo contribuir a la seguridad alimentaria y al cuidado de la salud de los consumidores y el bienestar animal. (Ministerio de protección social, 2006)

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación
Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

En la resolución 0012 de 2007 establece el Sistema de Pago de la Leche cruda al Productor, por ende, proporciona los criterios para calcular el valor de la leche basada principalmente en la calidad de esta, lo cual garantiza que será un producto que cumple con los estándares sanitarios y de calidad. (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2007)

El decreto 1880 de 2011 tiene como fin establecer los requisitos que deben implementar el comercializador en expendio y el comercializador ambulante para vender y distribuir leche cruda para consumo humano directo (Ministerio de la protección social, 2011)

Para optimizar las actividades, mejorar la productividad de la finca, garantizar la calidad sanitaria de la leche y lograr la certificación en Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), es necesario cumplir los requisitos que se establecen en la resolución 067449 de 2020 que tiene como objetivo asegurar la calidad higiénica, nutricional y sanitaria de la leche, mejorar las condiciones y el manejo de esta en cada fase de producción, promover la salud y el bienestar de los animales, integrar capacitaciones a los productores, manejo de registros y promover actividades que minimicen el impacto ambiental (Instituto Colombiano Agropecuario, 2020)

La ley 19300 de 2014 es de gran importancia debido a que es el seguro para el control de enfermedades prevalentes en bovinos, tiene como objetivo la prevención, control, vigilancia y erradicación de enfermedades y tiene la facultad para aplicar la medida de sacrificio de los animales que puedan ser un riesgo para las personas o para otros animales (FAO, 2015).

La resolución 00160 de 2022, es el Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena Láctea Bovina en Colombia y es una guía con el propósito de contribuir a la planificación para el desarrollo, estabilidad y especialización de esa cadena productiva (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2022).

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación
Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

6. Diseño metodológico:

El Proyecto se divide en seis fases para dar cumplimiento a los objetivos trazados, en un periodo de 4 meses, aplicando componentes, espacios de aprendizaje y recolección de información de la siguiente manera:

- **Fase 1:** Identificación de 20 pequeños productores de leche (fincas de 2 a 25 animales) en diferentes veredas del municipio de Tenjo. La convocatoria se realizará junto a la UMATA a través de las redes sociales de la Alcaldía Municipal de Tenjo, la voz a voz y llamada telefónicas para lograr la vinculación efectiva.
- **Fase 2:** En esta fase se busca abordar componentes de la calidad higiénica y sanitaria de la leche cruda, por tanto, se pretende realizar visitas de inspección y vigilancia personalizadas al ordeño de cada uno de los productores y realizar un diagnóstico mediante la aplicación de la prueba California Mastitis Test y dar a conocer los hallazgos evidenciados
- **Fase 3:** elaboración del POES y capacitación sistemática dirigida a los pequeños productores evaluados, de acuerdo con los hallazgos encontrados en la fase anterior
- **Fase 4:** impartir la capacitación y realizar entrega del POES a cada uno de los productores
- **Fase 5:** realizar de nuevo la prueba CMT en las fincas e identificar factores o elementos que expliquen porque hubo o no mejoría en la ganadería
- **Fase 6:** comparar los resultados obtenidos en las dos pruebas, analizar las causas del resultado y evaluar si se reduce o no la prevalencia de mastitis en las respectivas fincas

Tipo de Análisis

El proyecto tiene un planteamiento cualitativo, ya que el enfoque se basa en entender los conocimientos y percepciones sobre las prácticas que inciden en la calidad sanitaria de la leche, por medio de visitas de inspección a las fincas y observaciones directas aplicar capacitaciones sistemáticas con el fin de mejorar la calidad sanitaria de la leche.

8. Propuesta cronograma de trabajo

Tabla 2. Plan de trabajo para el desarrollo del proyecto

Cronograma de actividades																	
Ítem	Semana Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		1	Convocatoria e inscripción														
2	Primera visita aplicar prueba CMT y asesoramiento mejorar en la rutina de ordeño																
3	Realizar POES para rutina de ordeño																
4	Segunda visita capacitación sistemática y entrega del POES a cada productor																
5	Tercera visita aplicar nuevamente la prueba CMT																
6	Evaluación de resultados																

Fuente: elaboración propia

9. Resultados

Se aplicó la prueba de CMT en dos visitas diferentes, a todos los animales en producción en cada una de las 20 fincas, con un intervalo de un mes aproximadamente entre una y otra, teniendo en cuenta que grado 0 es ausencia de mastitis y grado 3 mastitis clínica, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 3. Resultados prueba CMT

Variable	Primer chequeo	Segundo chequeo
Vacas	234	234
Cuartos	936	936
Cuartos grado 0	509	491
Cuartos grado 1	189	198
Cuartos grado 2	135	116
Cuartos grado 3	95	123
Cuartos perdidos (x)	8	8

Fuente: elaboración propia

Se evidencia un 45,61% de mastitis para el primer chequeo, donde se encuentra 20,19%, 14,42%, 10,14% en los grados 1,2 y 3 respectivamente y 0.85% cuartos perdidos, por otro lado, en la segunda inspección se obtuvo un 47,54% de mastitis, siendo 21,15%, 12,39%, 13,14% en los grados 1, 2 y 3 respectivamente y 0.85% cuartos perdidos (Tabla 3).

10. Análisis

El presente estudio se enfoca en las herramientas necesarias para contribuir al mejoramiento de la calidad sanitaria de la leche, este se encuentra dividido en varias etapas. La primera, busca obtener un diagnóstico del estado actual de las fincas y los animales, como se *Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación Nacional - Nit No. 860531081-5*
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.

desarrolla la rutina de ordeño y formar una percepción de los puntos clave, en los que se requiere hacer énfasis para mejorar. La segunda, es una capacitación sistemática que tiene como objetivo orientar al productor tanto en deficiencias particulares, como también en aspectos generales con ayuda de un Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento (Anexo 2), y finalmente la tercera etapa, se enfoca en la recolección de datos que se obtienen de la segunda prueba, para tener la posibilidad de comparar y evaluar si el proyecto tuvo resultados favorables o por el contrario, hubo factores que no permitieron cambios importantes en cada una de las fincas.

Teniendo en cuenta las etapas del proyecto y otros estudios realizados en el sector cabe mencionar que se deben realizar varias visitas a las fincas con el fin de obtener información precisa para el estudio, debido a que de esta forma es posible evaluar con mayor exactitud aspectos y falencias que se puedan estar presentando. Sin embargo, para los productores representa un obstáculo la falta de tiempo, ya que realizar estas pruebas retrasa en cierta medida sus labores a la hora del ordeño.

Además de esto hay factores externos que afectan al sector lácteo e imposibilitan el desarrollo del proyecto de la mejor manera, ya que se presentó un aumento de importación en los productos lácteos a un precio más asequible que los nacionales, también ha disminuido el consumo per cápita en los últimos años, otro factor es que a los productores se les pago el litro de leche entre \$1.200 a \$ 1.500, razón por la cual se vieron afectados principalmente los pequeños productores (Arévalo, 2024) y por último el clima no favoreció a los ganaderos, ya que la sequía se extendió hasta el mes de noviembre, lo que genero escasez de forraje y a su vez menos ingresos para las personas que dependen de esta actividad (Álvarez, 2024).

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación
Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

Se diligenció el formato de BPG (Anexo 5) con todos los productores en la primera visita, con el fin de identificar los puntos críticos y de esta forma interpretar el origen de los resultados (Anexo 3). Se identificó que ninguna de las fincas se encuentra certificada en BPG, esto ocurre probablemente porque no tienen recursos para esta inversión, el proceso es tardío, los programas para promover esta certificación son pocos y no cuentan con la información para entender su importancia, por otro lado, no se realiza aislamiento de los animales enfermos y tan solo el 20% de los productores realizan la prueba CMT por decisión propia.

Otros factores que predisponen la prevalencia de mastitis es que en la mayoría de las fincas no tienen identificación de las vacas, lo que dificulta la evaluación de estas para los chequeos y para las labores diarias, también se evidenció que todos los predios se encuentran bien delimitados, en solo dos fincas hay identificación de áreas, no hay un control de animales que presenten mastitis o estén enfermos por otra causa, las instalaciones de ordeño fijo se encuentran en deficiente estado de higiene y presentan contaminación.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente es importante destacar que la principal causa de prevalencia de mastitis que tienen los pequeños productores es como realizan la rutina de ordeño, en primer lugar, los bovinos al ser animales presa deben manejarse con cuidado ya que, al gritarlos, empujarlos o golpearlos, les genera estrés lo cual se verá reflejado en la producción de leche e impedirá que se cumpla esta actividad con bienestar, en ninguna finca se realiza despunte, ni tampoco se desinfectan los pezones antes del ordeño, solo en cinco fincas lavan los pezones con agua. En el 10% de las producciones se observó el uso de papel periódico, los restantes lo realizan con un trapo de tela sin

desinfectarlo y/o lavarlo entre un animal y otro, para el lavado de equipos y utensilios no se realiza con detergente alcalino ni ácido, solo usan jabón destinado a otros usos y cloro, sin tener en cuenta la medida necesaria ni como se debería diluir, y finalmente no tienen en cuenta los tiempos que requiere el animal para cada parte del proceso, ni el tiempo que requieren los productos de desinfección. Cabe aclarar que hay algunos aspectos buenos como que un 85% de las fincas usan sellante, las personas que realizan ordeño manual se lavan las manos antes y todos los productores realizan una correcta sujeción de los animales que lo requieren.

Por otra parte se evidenció que en todas las fincas tienen muy claro que se debe descartar la leche de vacas tratadas con antibiótico, en algunas fincas se observó que el agua para realizar los diferentes procesos no es suficiente, solo en 1 caso se tiene tanque de enfriamiento de leche pero no se lleva un control estricto de la temperatura, en general no se tiene un buen manejo de la zona de almacenamiento de productos, porque varios se encuentran expuestos directamente al sol y a la humedad, algunos productores no cuentan con una estiba o alguna estantería para conservar de forma correcta los productos.

Durante el desarrollo del proyecto se evidenciaron factores que favorecen la presencia de mastitis tales como; inadecuado manejo de residuos sólidos, ausencia de control de plagas, en el 5% de las fincas se evidenció que los animales se encontraban nerviosos, mostraban incomodidad con los equipos y con la cercanía de la persona que se encarga del ordeño, inadecuado uso de dotación personal y falta de capacitación. Por otro lado, cabe destacar que los productores mencionan que los animales se encuentran en óptimo estado de salud y que se realizan desparasitaciones con regularidad. La percepción de los ganaderos es que mejorar

la rutina de ordeño como se indica en las observaciones dadas (Anexo 5) y en el POES requiere mucho tiempo e inversión, además que no es necesario, ya que no dimensionan los beneficios que trae implementarlo, por estas razones no fue posible mejorar la calidad sanitaria de la leche.

11. Discusión

En el desarrollo de las etapas del estudio se logró evidenciar que al realizar la segunda prueba el resultado de la prevalencia de mastitis fue de 47,54%, se tiene en cuenta este resultado ya que representa el estado final de las fincas luego de realizar la intervención, este porcentaje se asemeja al resultado obtenido por Hurtado y Cucunubo (2023), donde la prevalencia en pequeños productores en Tenjo fue de 50%.

$$\text{Prevalencia de mastitis} = \frac{\text{Cuartos con mastitis}}{\text{Cuartos totales}} \times 100$$

$$\text{Prevalencia} = \frac{445}{936} \times 100 = 47,54\%$$

Por otra parte es posible evidenciar que los cuartos afectados por mastitis grado 1 y 3 aumentaron 0,96% y 3% respectivamente, en el primer caso puede originarse debido a que la rutina de ordeño no presento mejoría, se observaron las mismas falencias en los dos chequeos, el estrés juega un papel importante para el inicio de mastitis, además no prestarle atención a los animales que ya se encuentran enfermos va a generar una propagación acelerada de patógenos, ya sea a través de fómites o por obra del mismo ordeñador.

La mastitis grado 3 se genera por ausencia de higiene de forma permanente, como se evidencio en la finca El Sausalito, y San Martin. Otro factor que predispone a generar

Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.

este grado de mastitis y daño en la glándula mamaria es añadir un objeto o fuerza sobre las pezoneras para que este proceso tarde menos tiempo, en el caso del ordeño mecánico. Como se mencionó anteriormente las condiciones climáticas no han sido favorables para esta actividad, ya que provocó escases de alimento y por ende una dieta deficiente para los animales y finalmente el uso indiscriminado de antibióticos conduce a generar resistencia bacteriana, y esto a su vez conlleva a que la mastitis clínica sea más compleja de tratar y termine ocasionando que se tengan que descartar los animales.

En el caso de la mastitis grado 2 se presentó una disminución de 2,03 %, este resultado se puede interpretar como una desventaja debido a que varios de estos se agravaron y pasaron a ser grado 3 como por ejemplo se evidencia en la finca Jericó, Las Margaritas, El Taller de la leche y en La Aldea (anexo 3).

12. Análisis DOFA

Tabla 4. Análisis DOFA de los pequeños productores

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> - Los productores tienen conocimiento basado en la experiencia, el cual es clave, para desarrollar esta actividad - Desempeñan sus actividades de manera mecánica y metódica de acuerdo con el conocimiento que adquirieron 	<ul style="list-style-type: none"> - La ubicación de Tenjo, al ser un municipio cerca de Bogotá favorece el acceso a insumos, alimentos, equipos y fármacos - Alta presencia de Médicos veterinarios con enfoque agropecuario

<ul style="list-style-type: none"> - Los productores cuentan con predios con condiciones favorables para ejercer la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevos proyectos por parte del municipio para contribuir al desarrollo de los pequeños productores
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de recursos económicos para realizar inversión - Los ganaderos tienen establecida una rutina de ordeño, por esta razón es complejo que entiendan y accedan a hacer cambios en sus labores para mejorar - Insuficiente acceso a la información por no tener dispositivos electrónicos y conectividad 	<ul style="list-style-type: none"> - Que se presente variación al valor de la leche pagada al productor - La temporada seca, que genera escasez de alimento y agua para los animales - Elevación de costos en insumos debido a variaciones en el precio del mercado la situación del país, a causa del dólar, transporte, impuestos o diversos factores externos

Fuente: elaboración propia

13. Descripción actividades del plan de trabajo

Se realizó la invitación para ser parte del proyecto a los ganaderos del municipio, que tuvieran entre 2 a 25 animales en producción. Se llevo a cabo mediante el llamado a algunos productores conocidos y con apoyo de la Alcaldía se tuvieron en cuenta algunas producciones, que hacen parte de una cooperativa de acopio de leche cruda de vaca en Tenjo conocida como “COLATTE”.

Se efectuó la inscripción de 20 pequeños productores teniendo en cuenta: nombre del productor, nombre y ubicación de la finca, cantidad de animales y horario de ordeño, además se acordó la fecha estimada de la visita a cada una de las fincas. (Tabla 5)

Tabla 5. Inscripción de productores

Registro de inscripción					
Nombre del productor	Finca	Vereda	N. animales	Hora de ordeño	
				Mañana	Tarde
Ana Velásquez	Marco Pérez	Santa cruz	22	3:00 a. m.	3:00 p. m.
Carlos Gualteros	El cerezo	El chacal	6	4:10 a.m.	4:00 p.m.
Clara Aza	El nogal lote 8	Chince	2	5:00 a. m.	3:00 p. m.
Ernesto Monroy	San Luis de las mercedes	El chacal	25	4:00 a. m.	4:00 p. m.
Juan de Jesús	Majagua	Chince	2	5:00 a. m.	4:00 p. m.
Julián Ortiz	San Martín	El chacal	9	3:30 a. m.	3:00 p. m.
María Piñeros	Las margaritas	Churuguaco bajo	3	6:30 a. m.	3:00 p. m.
Marlen Melo	Santa lucía	El chacal	8	5:00 a. m.	4:00 p. m.
Marcionila Velásquez	La aldea 1	El chacal	6	4:00 a. m.	4:00 p. m.
Martha Cortes	La aldea	El chacal	20	3:00 a. m.	3:00 p. m.
Martha Huertas	el antojo	El chacal	7	4:30 a.m.	4:30 a.m.
Mireya Moreno	San Ramón	Poveda II	5	5:30 a. m.	5:30 a. m.
Pedro Vera	Jericó	El chacal	20	5:00 a. m.	4:00 p. m.
Sandra Niño	Santa lucía	El chacal	4	5:30 a. m.	5:00 p. m.
Sandra Sarmiento	La reliquia	Chince	4	5:20 a. m.	4:30 p. m.
Santiago Hernández	El taller de la leche	El chacal	23	3:00 a. m.	3:00 p. m.
Sonia Ubaque	El corbatín	Poveda II	7	5:45 a. m.	3:00 p. m.
Urbano Prada	Las palmas	El chacal	13	6:00 a. m.	4:30 p. m.
Victoria Cortes	Pasto alto	El chacal	24	3:00 a. m.	3:00 p. m.
Wilmar Riaño	El sausalito	Sector el ocal	25	6:00 a. m.	6:00 p. m.

Fuente: Elaboración propia

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

En la primera visita se tuvieron en cuenta diferentes aspectos para evaluar el predio y los semovientes, se observaron las condiciones de la finca, las instalaciones, el almacenamiento de los productos, las vías por las que frecuentan los animales y el estado general de los mismos, en cada una de estas áreas se dio prioridad a la verificación del estado higiénico y sanitario. Por otra parte, se evaluó toda la rutina de ordeño y simultáneamente se aplicó la prueba de california mastitis test para cada uno de los animales, se registraron los resultados, (Anexo 3), se diligencio el formato de BPG (Anexo 5) y finalmente se dejaron las recomendaciones (Anexo 5) en cada una de las fincas de forma escrita y se explicó brevemente como hacer estas mejoras y la importancia de hacerlas

Basado en las observaciones y aspectos a mejorar, se realizó el POES para ordeño mecánico y manual (Anexo 2), el cual sería la base para posteriormente realizar la capacitación sistemática, en el que se describió paso a paso la rutina de ordeño, y se hizo énfasis en las acciones que los ganaderos desconocen o deben aplicar, que son de gran valor para mejorar la calidad sanitaria de la leche.

En la segunda visita tuvo lugar la capacitación sistemática, que se llevó a cabo de forma personalizada para lograr una mejor comprensión del tema y así mismo solucionar dudas según las necesidades de cada productor. Se desarrolló en un tiempo de 20 a 25 minutos con el apoyo de un recurso visual y algunos elementos como el vaso sellador, los filtros para las cantinas y se empleó un guante para explicar el manejo que se le deben dar a los pezones al momento de realizar el pre sellado, el sellado y como debe ser el secado.

Inicialmente se explicó la rutina de ordeño, la importancia de un buen manejo con los animales, la higiene que se debe implementar en cada una de las etapas, el ¿por qué? respetar

los tiempos tanto del animal, como de los productos que se utilizan, usar los productos aptos para cada actividad, revisar la calibración y la integridad de los equipos, realizar el lavado y desinfección de utensilios, equipos y el cuidado personal.

Los últimos 5 minutos se emplearon para resolver preguntas particulares de cada finca y a continuación, se entregó impreso el POES a cada productor y se recomendó ubicarlo en un lugar estratégico para recordar puntos clave. Finalmente, en una tercera visita se verificó nuevamente la rutina de ordeño, instalaciones y animales, se realizó una retroalimentación y se entregó un detalle como motivación, agradecimiento, y con el objetivo de que los productores perciban el trabajo realizado de manera constructiva y se preserve el conocimiento adquirido.

14. Descripción resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos en las fincas se logró evidenciar que los productores fueron receptivos durante todo el proceso, sin embargo la percepción de ellos de los aspectos a mejorar, es que es dispendioso y puede representar un costo el cual no quieren o no pueden invertir, en cuanto a las acciones de mejora, la mayoría de los productores demostró con el pasar del tiempo no ejecutarlas, ya que al realizar la tercera visita se encontró que no implementaron las acciones impartidas en la primer visita ni en la capacitación, lo que imposibilita evaluar apropiadamente el proceso.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede afirmar que la consecuencia de no cumplir las acciones planteadas conlleva a pasar de un 45,61 % de animales con mastitis

en la primera visita a un 47,54 % en el segundo chequeo. Cabe mencionar que los resultados obtenidos se evidenciaron ya que, en la segunda visita, se encontraron las mismas o más falencias que en la primera visita, lo que indica que no solo, no se siguieron las recomendaciones dadas, sino que toda la capacitación brindada no fue puesta en práctica y como respuesta por parte de los productores al ¿por qué no se ejecutaron las acciones? La respuesta era que no tenían dinero, que pronto implementarían las acciones, que no contaban con personal suficiente para realizarlo y algunos si tenían los implementos, pero no dedicaban el tiempo para realizar la actividad porque no se justificaba.

15. Análisis de documentación

Los documentos que se consultaron para el desarrollo del presente trabajo contribuyen de forma argumentativa, ya que proporciona un respaldo teórico del tema mencionado, se tuvieron en cuenta revistas como: *Revista de Publicaciones en Medicina Veterinaria y Zootecnia. (PUBVET)*, *Revista Asian-Australas Animal Science*, *Revista colombiana de ciencia animal (RECIA)*, *Revista Ciência Animal Brasileira*, *Revista BIOCIENCIAS* y *College of Agricultural Sciences*. Además, se consultaron fuentes como la página del Instituto Municipal de Cultura y Turismo de Tenjo, la *FAO*, el *ICA*, la *página del congreso de la república de Colombia*, el Ministerio de agricultura y desarrollo rural y el ministerio de protección social. Se consultaron trabajos de investigación de la *Universidad de Idaho*, la *Universidad Cooperativa de Colombia*, la *Escuela superior politécnica de Chimborazo*, la *Universidad de la Salle* y finalmente se *Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación Nacional - Nit No. 860531081-5*
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.

consultó el portal de noticias *Infobae*, para hablar de una noticia reciente. Estos recursos son variados y la mayoría son fuente primaria, además es bibliografía reciente y se encuentra correctamente citada y organizada alfabéticamente, la ventaja de algunos documentos es que provienen de revistas científicas, lo cual genera mayor precisión y confianza en la información respecto al tema, por el contrario, en el caso de los trabajos de investigación, estos no cuentan con la misma revisión y al ser realizado por estudiantes puede presentar fallas en la metodología. El trabajo se realizó según las normas APA séptima edición y se recomienda mejorar las fuentes empleando más artículos científicos

Conclusiones

En síntesis, la mastitis tiene un impacto significativo en el sector lácteo provocando considerables pérdidas para los productores, para mejorar la calidad sanitaria de la leche se requiere un trabajo colectivo entre productores, médicos veterinarios, zootecnistas e instituciones públicas y privadas, mediante la creación de proyectos para incentivar a los ganaderos a realizar un trabajo eficiente, dicho esto se puede afirmar que:

- Se realizaron pruebas de calidad sanitaria a la leche, por medio de la prueba de California mastitis test y se retroalimentó a los productores acerca del estado de sus vacas y las oportunidades de mejora, sin embargo, no se hizo corrección a los hallazgos presentados
- Se capacitó a los productores acerca de la rutina de ordeño, como mejorar la calidad sanitaria de la leche con ayuda de un procedimiento operativo estandarizado de rutina de ordeño y se mostraron las falencias particulares que presentaba cada productor
- Al ejecutar la prueba California Mastitis por segunda vez, después de la capacitación y socialización se logró comparar el estado inicial vs final y se puede concluir que a pesar de que se brindó información a los productores, no se lograron resultados favorables, ya que se requiere mayor compromiso, investigación, inversión y disponibilidad entre los productores, las entidades públicas y privadas

Una alternativa para mejorar las producciones lácteas es que los pequeños productores se asocien o se vinculen a cooperativas, que favorezcan el uso de nuevas tecnologías, charlas y capacitaciones y a la vez puedan acceder a créditos para realizar inversión. (Arévalo, 2024)

Referencias

- Álvarez, N. (2024, diciembre 15). El IDEAM advierte sobre una temporada seca en Colombia para 2025 con sequías en varios departamentos. *Infobae*. Colombia
<https://www.infobae.com/colombia/2024/12/15/el-ideam-advierte-sobre-una-temporada-seca-en-colombia-para-2025-con-sequias-en-varios-departamentos/>
- Arévalo, A. (2024, diciembre 4). Denuncian que productores de leche en Colombia afrontan grave crisis por desatención del Gobierno. Congreso de la república de Colombia. *Senado de la república*.
<https://www.senado.gov.co/index.php/el-senado/noticias/6090-denuncian-que-productores-de-leche-en-colombia-afrontan-grave-crisis-por-desatencion-del-gobierno>
- Bonifaz, N., Conlago, F. (2016). Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de california mastitis test con identificación del agente etiológico, en paquiestancia, Ecuador. *Revista de Ciencias de la Vida*, vol. 24, núm. 2, pp. 43-52.
- Brandão, E., Vieira, J., Lopes, M., Demeu, F., Pascoti, F., Vicente, F., Pereira, A Simões, L. (2020). Diagnóstico de propiedades leiteiras y fabricantes asociados a la calidad higiénico-sanitaria de la leche. *Revista de Publicaciones en Medicina Veterinaria y Zootecnia. PUBVET*. Vol. 14, núm. 2
- Chahine, M., Pozo, O., Haro-Martí, M. (2019). Rutinas apropiadas de ordeño. Ganado lechero DAIREXNET. *Universidad de Idaho*
- CHENG, W., HAN. (2020). Mastitis bovina: factores de riesgo, estrategias terapéuticas y tratamientos alternativos. *Revista Asian-Australas Animal Science*. vol. 33, núm. 11, p.1699-1713.
- Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación Nacional - Nit No. 860531081-5
 Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

- Díaz, A. (2023). Pruebas diagnósticas en mastitis bovina clínica y subclínica. *Universidad cooperativa de Colombia*
- Díaz, T. (2022). “DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS EN VACAS HOLSTEIN MESTIZAS DE LA ASOCIACIÓN ASOPROPEM DEL CANTÓN PATATE”. *Escuela superior politécnica de Chimborazo*. Ecuador
- DIPOL., SAG., SERNAPESCA. (2018). Guía para el diseño, desarrollo e implementación de los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización POES – SSOP.
- FAO. (2011). Buenas prácticas de ordeño. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Ciudad de Guatemala.
- FAO. (2015). Ley 19300 de 2014 por medio de la cual se crea el seguro para el control de enfermedades prevalentes en bovinos. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/uru148191.pdf>
- FAS Bogotá Staff. (2023). Grain and Feed Annual. United States Department of Agriculture.
- Hurtado, D., Cucunubo, L. (2023). Prevalencia de mastitis y caracterización productiva en pequeños productores de Simijaca y Tenjo (Cundinamarca), Colombia. *Revista colombiana de ciencia animal (RECI)*. vol. 15, núm. 2.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2008). Decreto 4765 de 2008 por la cual se modifica la estructura del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y se dictan otras disposiciones. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66770#:~:text=El%20Instituto%20Colombiano%20Agropecuario%2C%20ICA%2C%20tiene%20por%20objeto%20contribuir%20al,investigaci%C3%B3n%20aplicada%20y%20la%20administraci%C3%B3n>

Instituto Colombiano Agropecuario. (2020). Resolución 067449 de 2020 por medio de la cual se establecen los requisitos para obtener la certificación en Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en la producción de leche.

https://normograma.invima.gov.co/normograma/docs/resolucion_ica_67449_2020.htm#:~:text=EI%20titular%20del%20Certificado%20en,oficial%20y%20de%20declaraci%C3%B3n%20obligatoria.

Instituto Colombiano Agropecuario. (2020). Resolución 067449 de 2020. Lista de chequeo de predios productores de leche con destino al consumo humano. Forma 3-852 V 3.0

López, M., Ramos, A., Muñoz, L. (2022). Diagnóstico de la mastitis bovina. *BIOCIENCIAS*. Vol. 6, núm.1

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2007). Resolución 000012 de 2007 por la cual se establece el Sistema de Pago de la Leche Cruda al Productor.

<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20No.%20000012%20de%202007.pdf>

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2015). Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA.

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2022). Resolución 00160 de 2022 por la cual se adopta el Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena Láctea Bovina en Colombia y se dictan otras disposiciones.

<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCI%C3%93N%20NO.%200000160%20DE%202022.pdf>

Ministerio de la protección social. (2006). Decreto número 616 de 2006 por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendi, importe o exporte en el país. <https://www.ica.gov.co/getattachment/15425e0f-81fb-4111-b215-63e61e9e9130/2006d616.aspx>

Ministerio de protección social. (2011). Decreto número 1880 de 2011 por el cual se señalan los requisitos para la comercialización de leche cruda para consumo humano directo en el territorio nacional. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-1880-de-2011.pdf>

Muller, T., Maciel, M., Rempel, C. (2022). Physicochemical and microbiological quality of bovine milk from Vale do Taquari in Rio Grande do Sul, Brazil. *Ciência Animal Brasileira*.

Ortiz, D., Venegas, O. (2008). Caracterización y tipificación de los productores de leche del municipio de Tenjo proveedores de la empresa lácteos la arboleda del municipio de Cajicá. Universidad de la Salle

Salazar, J. (2018). Capacitación sistémica. Recuperado del sitio web: <https://es.scribd.com/document/375453232/capacitacion-sistemica>

Secretaria desarrollo educativo. (2021). Catedra Identidad de Tenjo. Cartilla 2. Instituto Municipal de Cultura y Turismo.

Strait, G. (2022). Procedimiento Operativo Estándar (POE) para salas de ordeño. College of Agricultural Sciences.

*Personería Jurídica No. 2599 del 13 de marzo de 1986, Ministerio de Educación Nacional - Nit No. 860531081-5
Calle 170 No. 54ª PBX 667 15 15 - Bogotá D.C. Colombia.*

Anexos

Anexo 1. Formato ICA, (2020) Lista de chequeo de predios productores de leche con destino al consumo humano (Forma 3-852 V 3.0). El formato completo puede ser consultado en el siguiente enlace: <https://docs.google.com/document/d/1p8qmWXtqlzrJBF7k-IscGxL4PIHiWIHt/edit?usp=sharing&ouid=107484867649205712281&rtpof=true&sd=true>

Anexo 2. Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES).

https://docs.google.com/document/d/1GmxQbjhXf0Rt47H1ERhb8zbzW8SB76Vv/edit?usp=drive_link&ouid=107484867649205712281&rtpof=true&sd=true

Anexo 3. Los resultados de la prueba CMT primera y tercera visita pueden ser consultados en el siguiente link:

<https://docs.google.com/document/d/1njRfXQyZSkpBrrly2vrAaNIS8t2qDz4d/edit?usp=sharing&ouid=107484867649205712281&rtpof=true&sd=true>

Anexo 4. Evidencia fotografica visitas 1, 2 y 3, se pueden observar en el siguiente link:

https://docs.google.com/document/d/1GNjJnaZaZikM6_p5_n9L6B8DL85xYMSJ/edit?usp=sharing&ouid=107484867649205712281&rtpof=true&sd=true

Anexo 5 Formato ICA BPG diligenciado por los 20 productores y recomendaciones de la primera visita. Consultar en el siguiente link:

https://docs.google.com/document/d/11YRjBaXa_ftzQws2zd-RwFhjULQOqR8C/edit?usp=sharing&ouid=107484867649205712281&rtpof=true&sd=true