



**Factores de riesgo para la ocurrencia de Mastitis bovina en Dos Fincas con
Diferentes Condiciones Climáticas.**

Denis Marcela Cuastumal Alpala

Universidad Antonio Nariño

Programa Medicina Veterinaria

Facultad De Medicina Veterinaria

Popayán

2023

**Factores de riesgo para la ocurrencia de Mastitis bovina en Dos Fincas con
Diferentes Condiciones Climáticas.**

Denis Marcela Cuastumal Alpala

Trabajo de grado para optar el título de Médico Veterinario

Directora

MSc. PhD. Carmen Alicia Daza Bolaños

Línea de investigación:

Bienestar y salud animal

Universidad Antonio Nariño

Programa Medicina Veterinaria

Popayán

2023

Nota de aceptación

Aprobado por el jurado evaluador en cumplimiento de los requisitos exigidos

Por la universidad Antonio Nariño para optar al título de

Médico Veterinario

Jurado evaluador



Director

Popayán, 24 mayo de 2023

Dedicatoria

Este gran logro que hoy he alcanzado se lo quiero dedicar principalmente a Dios y a la Virgen por regalarme la vida y permitirme llegar hasta aquí.

A mi familia por ser el pilar más importante, porque ellos siempre estuvieron brindándome su apoyo incondicional para construir mi vida profesional, quienes han creído en mí. Dándome siempre ejemplo de superación, humildad y sacrificios: enseñándome el valor de todo lo que tengo a todos ellos dedico este trabajo.

A mi abuelo que está en el cielo por siempre enseñare el valor de la responsabilidad, respeto y la humildad, por cada momento que me motivo a ser mejor persona.

A todos por brindarme siempre su apoyo gracias.

Agradecimientos

El principal agradecimiento a Dios por estar con migo a cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por a verme puesto en mi camino aquellas personas que han sido de soporte y compañía durante todo el camino estudio.

A mi familia, porque siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos, porque son lo más sagrado que tengo en mi vida, a ellos que con su cariño me han impulsado a siempre perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades.

A mi Tutora, le agradezco profundamente por su dedicación, paciencia y apoyo en este proyecto, por sus correcciones, pues gracias a su guía hoy puedo alcanzar este tan anhelado Momento.

Para finalizar también agradezco a mi mejor amiga de universidad Diana Realpe que siempre me ha prestado un gran apoyo moral y humano necesario en los momentos difíciles de este trabajo y profesión.

A todos, muchas gracias.

Lista de tablas

Tabla 1 Interpretación de los grados de mastitis subclínica según el California Mastitis Test (CMT)	30
Tabla 2 Datos de las fincas objeto del estudio.	39
Tabla 3 Datos colectados de la finca Santander de Quilichao.	41
Tabla 4 Datos colectados de la finca Coconuco.	42

Resumen	10
Summary	11
Introducción	12
Justificación	14
Objetivos	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos	16
Planteamiento del problema	17
Formulación del Problema	19
Marco Referencial	20
Mastitis Bovina	20
Mastitis Subclínica	20
Mastitis Clínica	21
Mastitis Clínica Subaguda.	22
Mastitis Clínica Aguda.	22
Mastitis Clínica Hiperaguda.	22
Etiología	22
Agentes Patógenos Contagiosos	22
Agentes Patógenos Ambientales	23
Microorganismos Patógenos Secundarios	23
Agentes Patógenos infrecuentes	23
Factores Predisponentes para las Infecciones Intramamarias	23
Factores de Riesgos del Animal	23
Conformación anatómica de la ubre y los pezones	23
Características Fisiológicas	23

Mecanismos de Defensa de la Ubre	24
Factores Ambientales	26
Factores de Manejo	27
Factores Económicos	27
Otros Factores	28
Manifestaciones Clínicas	28
Anomalías Visibles en la Leche	28
Respuesta sistemática	29
Diagnóstico	29
Prueba de California para Mastitis (CMT)	29
Pasos que Seguir para la Realización de la Prueba de California para Mastitis	30
La rutina de ordeño y la presencia de patógenos	31
Los patógenos ambientales	32
Los patógenos contagiosos	32
Terapia de vaca seca	33
Rutina De Ordeño	34
Marco de Antecedentes	36
Metodología	39
Tipo de estudio epidemiológico	39
Línea de investigación	39
Universo Población y Muestra	39
Criterios de Inclusión	39
Conclusiones	45
Bibliografía	47

Resumen

El objetivo del presente estudio es evaluar los factores de riesgo para la presentación de mastitis bovina, clínica y subclínica en dos fincas con diferentes condiciones climáticas, para lo que se elaboró una encuesta con relación a la rutina de ordeño que se lleva a cabo en cada una de las propiedades y así determinar la prevalencia, incidencia y los factores asociados a la presentación de mastitis.

Evidenciando que existe una correlación entre el manejo del ordeño y la calidad de la higiene. La investigación que se ha desarrollado es de tipo descriptivo transversal, encaminado al bienestar y salud animal.

Con base a la información suministrada por los ordeñadores de cada finca, se establecieron las posibles causas para la presentación de mastitis, en la finca #1 al momento de realizar la limpieza de la ubre utilizaban una toalla, la cual era compartida y usada en las 10 vacas en producción sin previa desinfección de este material, adicionalmente no contaban con todos los elementos de ordeño.

En la finca #2 se evidenció que no hacían lavado y desinfección de manos antes y después de la actividad, al igual que no se realizaba una limpieza adecuada de pezones, ya que los ordeñadores utilizaban una hoja de papel por cada dos cuartos, lo que se presta para infectar un cuarto sano si es usada en un cuarto enfermo del animal, cuando lo correcto sería usar un papel por cada cuarto. Esto sin duda alguna es un factor predisponente de transmisión de la enfermedad, así como también el no realizar tratamiento de vaca seca predispone a la presentación de mastitis.

Es por esto que podemos concluir que la mastitis bovina es un gran problema para la producción cuando no se toman medidas adecuadas como son los muestreos regulares y el uso de tratamientos eficaces, basados en estudios previos de los patógenos causantes de la enfermedad y

que la mejor elección siempre será la prevención y el manejo de unas buenas prácticas de ordeño, involucrando medidas higiénicas desde que el animal entra a la sala de ordeño y hasta que sale de la misma, esto permite reducir considerablemente la contaminación microbiana de la leche, aumentar la producción, acortar el tiempo de ordeño y reducir la transmisión de organismos patógenos contagiosos y ambientales que pueden causar mastitis

Palabras clave: mastitis, rutina, ordeño, higiene.

Summary

The objective of the present study is to evaluate the risk factors for the presentation of bovine, clinical and subclinical mastitis in two farms with different climatic conditions, for which a survey was elaborated in relation to the milking routine that is carried out in each one of the properties and thus determine the prevalence, incidence and factors associated with the presentation of mastitis. Evidencing that there is a correlation between the management of milking and the quality of hygiene.

The research that has been carried out is of a cross-sectional descriptive type, aimed at animal welfare and health. Based on the information provided by the milkers of each farm, the possible causes for the presentation of mastitis were established. On farm #1, when cleaning the udder, they used a towel, which was shared and used in the 10 cows in production without previous disinfection of this material, additionally they did not have all the milking elements.

In farm #2 it was evident that they did not wash and disinfect their hands before and after the activity, as well as an adequate cleaning of the teats, since the milkers used a sheet of paper for every two quarters, which It lends itself to infecting a healthy room if it is used in a sick room of the animal, when the correct thing would be to use one piece of paper for each room. This is undoubtedly a predisposing factor for the transmission of the disease, as well as not performing dry cow treatment predisposes to the presentation of mastitis.

This is why we can conclude that bovine mastitis is a big problem for production when adequate measures are not taken, such as regular sampling and the use of effective treatments, based on previous studies of the pathogens that cause the disease and that the best The choice will always be the prevention and management of good milking practices, involving hygienic measures from the moment the animal enters the milking parlor and until it leaves it, this allows

to considerably reduce the microbial contamination of milk, increase production , shorten milking time and reduce the transmission of contagious and environmental pathogenic organisms that can cause mastitis

Keywords: mastitis, routine, milking, hygiene.

Introducción

Las bacterias que pueden producir mastitis sobreviven en diferentes nichos ecológicos, difiriendo por lo tanto en su mecanismo de transmisión e infección están fundamentalmente asociados a ubres infectadas, lesiones de los pezones y colonización del canal del pezón, transmitiéndose de vaca a vaca y de cuarto a cuarto al momento del ordeño o poco después. (Corpoica, R. 2010 pág. 1).

“La mastitis es un proceso se caracteriza por diversos cambios físicos y químicos en la leche y por alteraciones patológicas en el tejido glandular. Los cambios más importantes se producen en la leche incluyen la modificación del color, la presencia de coágulos y un gran número de leucocitos.

De acuerdo con la presentación de la enfermedad, se puede clasificar en:

Mastitis clínica, la cual está caracterizada por presentarse de manera súbita, hay inflamación y enrojecimiento de la ubre, dolor, disminución de la producción y alteraciones en la leche de los cuartos afectados. La leche puede contener grumos, coágulos, con consistencia de agua y los animales presentan fiebre, depresión y anorexia.

Mastitis subclínica, la cual se caracteriza por no presentar signos visibles de enfermedad. (Canales Herrera & Perla Ramírez, 2017, pág. 17)

La mastitis también puede ser provocada por: lesiones físicas, mala desinfección de las ubres en el ordeño, máquinas de ordeño mal utilizadas, deficiente sellado post-ordeño, mal estado de las camas, entre otros factores que permiten el ingreso de microorganismos patógenos a las glándulas mamarias o causan daño físico del tejido, provocando así su inflamación. (Bach. Zaravia Valladolid, Jhordan. 2019 Pág. 15.)

La prevalencia y causas infecciosas bacterianas que ocasionan mastitis son posibles factores relacionados con malas prácticas de ordeño. (Mendoza, J. A. M., Vera, Y., & Peña, L. E. 2017. Pág. 13)

La gran mayoría de los casos de mastitis son de origen microbiano y el nivel de infección depende del grado de exposición de los pezones a los patógenos mamarios. Por lo tanto, las medidas higiénicas, especialmente durante el proceso de la ordeña, son importantes porque reducen la contaminación de los pezones con organismos patógenos, cuya principal puerta de entrada a la glándula mamaria es el conducto del pezón. Las mastitis causadas por organismos contagiosos, como *Staph.aureus* y *Strep.agalactiae*, se transmiten mucho más fácilmente durante la ordeña porque el principal reservorio de infección es la glándula infectada; en cambio, las infecciones por patógenos ambientales, como *E. Coli*, *Klebsiella sp*, *Strep.uberis*, *Strep.dysgalactiae* y *Pseudomonas*, son más frecuentes en los períodos de interordeña, especialmente en animales estabulados, debido a que los pezones se contaminan ya sea por contacto directo con las fecas o por contacto con descargas vaginales, camas contaminadas, o por succión cruzada entre animales. (Posada, L. P. 2016)

Justificación

La mastitis es una enfermedad prevalectante que se presenta con gran frecuencia en los establos lecheros por la cual es una de las enfermedades más importantes que afecta mundialmente la industria lechera, es causada por diversos agentes bacteriológicos, fúngicos y otros, la mastitis es la enfermedad del ganado lechero que mayores pérdidas económicas causa al productor y a la industria lechera, ya que provoca disminución de la secreción láctea; deterioro de la calidad de la leche; un aumento en el número de tratamientos clínicos y desecho temprano de vacas, por lo que se ha reconocido, durante algún tiempo, como la enfermedad más costosa en los establos. (Bach. Zaravia Valladolid, 2019, Pág. 4)

El ordeño no higiénico predispone al desarrollo de esta enfermedad. (Según Ramírez 2015), las vacas a las cuales no se realiza una correcta rutina de ordeño (lavado, secado, despunte, pre-sellado, sellado) tienen mayor riesgo de contraer mastitis se considera que la higiene de la ubre es el principal factor que predispone la presencia de esta enfermedad, por lo cual el objetivo es determinar la influencia de la rutina de ordeño y tamaño del hato sobre la prevalencia de la mastitis. (Murillo et al., 2017, pág. 1)

Muchos de los microorganismos pueden vivir en la piel de la glándula mamaria y su transmisión puede ocurrir en el momento del ordeño por prácticas que constituyen factores de riesgo para la presentación de la enfermedad, como el uso compartido de toallas para lavar y secar las ubres, mediante las manos contaminadas de los ordeñadores o por el uso de pezoneras no desinfectadas entre vacas en los ordeños mecánicos. En general los estudios referentes a factores de riesgo en nuestro medio se relacionan con deficiencias en la rutina de ordeño (Mendoza et al., 2017b)

Además de lo mencionado anteriormente una excelente rutina de ordeño, se debe incluir el flameado o peluqueado de la ubre, que favorece los procesos de higienización de los pezones, debido a que los pelos largos recogen suciedad y dificultan la desinfección, incrementando el riesgo de infección mamaria el uso de equipos de ordeño calibrados; la implementación de la terapia de la vaca seca (TVS), que consiste en la aplicación de un antimicrobiano por vía intramamaria en cada uno de los cuartos al finalizar la lactancia, previa desinfección de los pezones, se introduce parcialmente la cánula, se sellan los pezones y no se vuelve a ordeñar la vaca sino hasta el próximo parto, como también está el descarte de vacas con infecciones todo esto nos ayudará a la prevención de mastitis. (Calderón et al., 2008)

Objetivos

Objetivo General

Evaluar los factores de riesgo para la presentación de mastitis bovina antes, durante y Después del ordeño en dos fincas con diferentes condiciones climáticas..

Objetivos Específicos

- Recopilar datos de cada finca sobre la rutina de ordeño y manejo ambiental
- Determinar los respectivos factores de riesgo causantes de mastitis en ambas propiedades
- Correlacionar los resultados con los tipos de patógenos causantes de mastitis identificados

Planteamiento del problema

La mastitis es una enfermedad infectocontagiosa de la glándula mamaria de la vaca, en la que la inflamación se produce como respuesta a la invasión, a través del canal del pezón, de diferentes tipos de bacterias. La patología constituye un gran inconveniente para la economía del sector lechero en general. (Corbellini, Garbarino, Benzaquen, & Serrano Musse, 2017).

La mastitis es una enfermedad de múltiples causas, pero décadas de investigación han señalado la importancia de varias prácticas preventivas asociadas a la buena preparación de la ubre y al proceso de ordeño (Ruegg, 2017).

La buena preparación de la ubre se refiere a los diferentes pasos necesarios para tener una ubre lista para el ordeño, tales como la limpieza de los pezones, el despunte y el uso de una solución desinfectante (pre sellador), sumado a la práctica de sellado de cada pezón al final del ordeño. (Bonifaz, 2016)

La presencia de mastitis, frente a los factores que se encuentran en las fincas se está relacionó con la ausencia de buenas prácticas de ordeño. La presencia, principalmente de microorganismos asociados a mastitis contagiosas. (Mendoza, J. A. M., Vera, Y., & Peña, L. E. 2017).

Formulación del Problema

Con Base a lo anterior, Surge la Siguiete Pregunta de Investigación

¿Qué situaciones o factores de riesgo favorecen al desarrollo de mastitis en las fincas con diferentes condiciones climáticas?

Marco Referencial

Mastitis Bovina

La mastitis es un proceso inflamatorio de la glándula mamaria y es comúnmente consecuencia de una infección microbiana causada por patógenos que penetran a la glándula a través del canal del pezón. Se caracteriza por diferentes cambios ya sea físicos o químicos de la glándula mamaria. Es considerada una de las enfermedades más importantes que afecta mundialmente la industria lechera; pues ocasiona pérdidas económicas a todos los productores de leche en el mundo debido a la disminución de la calidad y cantidad de leche producida y un aumento en los costos de tratamiento, servicios veterinarios y pérdida de animales. (Bolaños Fernandez, Trujillo, Peña, & Cerquera, 2012, pág. 12).

La mastitis bovina puede clasificarse de acuerdo con el grado de la inflamación y a las lesiones locales e implicaciones sistémicas en la vaca. En términos generales; se clasifica en “Mastitis Subclínica” y “Mastitis Clínica”.

Mastitis Subclínica

La mastitis subclínica se caracteriza por la presencia de un microorganismo, esta puede desarrollar fácilmente una inflamación y no tener tratamiento.

Esta forma de mastitis es el tipo más frecuente de infección intra mamaria y tanto la ubre como la leche tienen aspecto normal. La mastitis subclínica no es advertida a simple vista ni por el ordeñador ni por el productor, pero puede ser detectada por distintos tipos de análisis que manifiestan la presencia de los microorganismos o un aumento en el Conteo de Células Somáticas (CCS). (Trujillo Pinzon , Moreno, & Martinez German , 2009).

Es la forma más importante de mastitis porque causa las mayores pérdidas económicas debido a que: disminuye la producción de leche, disminuye la calidad de la leche y provoca pérdidas de bonificaciones por calidad.

La característica de enfermedad oculta hace que cueste tomar conciencia tanto al productor como al ordeñador, de la cantidad de leche que están dejando de producir sus vacas, y además, que las infecciones pueden transmitirse desde las vacas enfermas a las sanas.

Las bacterias asociadas más frecuentemente con las infecciones intramamarias subclínicas son: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa negativos*, *Streptococcus agalactiae* y *Streptococcus uberis* (García, 2015).

Mastitis Clínica

Esta forma de infección intramamaria se caracteriza por anomalías visibles en la ubre y/o en la leche, cuya severidad varía mucho en el transcurso de la enfermedad. Pueden observarse cuartos enrojecidos e hinchados, o bien palpase endurecimientos. La mastitis clínica generalmente es causada por alguno de los patógenos mayores, como son: estafilococos, estreptococos y coliformes. (Martínez & Herrera, 2011)

En aproximadamente el 30 % de los casos clínicos no se detectan patógenos en las muestras cultivadas. En los rodeos donde se ha controlado la mastitis contagiosa la mayoría de los casos clínicos son causados por estreptococos ambientales y coliformes. (Calvinho, 2007).

Las prácticas de manejo como el sellado post-ordeño y la terapia de vaca seca pueden llevar a erradicar el *Streptococcus agalactiae* y reducir la prevalencia de *Staphylococcus aureus*, pero no controlan la enfermedad clínica causada por patógenos ambientales. El sellado post-ordeño y el tratamiento de la vaca seca son poco efectivos contra los estreptococos ambientales,

y no son efectivos contra las mastitis a coliformes. Según el grado de severidad clasificamos a las mastitis clínicas en:

Mastitis Clínica Subaguda. Esta forma de inflamación es levemente clínica y los síntomas son alteraciones menores en la leche, como grumos, fóculos un aspecto aguachento. El cuarto afectado puede presentar leve inflamación y sensibilidad al tacto, además de un poco o nada de calor localizado y enrojecimiento. Puede haber reducción de la producción de leche. No hay signos sistémicos de la enfermedad.

Mastitis Clínica Aguda. Estas mastitis se caracterizan por un ataque repentino con enrojecimiento, hinchazón y endurecimiento del cuarto afectado, el cual además es sensible al tacto. La leche tiene un aspecto muy anormal (purulento, seroso aguachento o sanguinolento) y la producción disminuye marcada y repentinamente. Los síntomas generales que pueden presentarse son: aumento de la temperatura rectal, pérdida del apetito, menor actividad, disminución de la función ruminal, pulso acelerado, deshidratación, debilidad, temblores, diarrea y depresión.

Mastitis Clínica Hiperaguda. Esta forma muy poco frecuente de inflamación mamaria se caracteriza por acontecer muy rápidamente. Los síntomas son los mismos que los descritos para la Mastitis Clínica Aguda, pero su expresión es mucho más severa. Se presentan además signos como: shock, fibrosis en la ubre, septicemia, pérdida de coordinación muscular, extremidades frías y reducción del reflejo pupilar.

Etiología

Agentes Patógenos Contagiosos

Staphylococcus aureus, Streptococcus agalactiae, Corynebacterium bovis y Mycoplasma bovis.

Agentes Patógenos Ambientales

Las especies de estreptococos ambientales incluyen, *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae*, que son las más frecuentes, y, con menos frecuencia, *Streptococcus equinus* (antes *Streptococcus bovis*). Entre los coliformes ambientales se incluyen las bacterias Gram negativas, *Escherichia coli*, especies de *Klebsiella*, especies de *Citrobacter*, especies de *Enterobacter* y especies de *Pseudomonas*.

Microorganismos Patógenos Secundarios

Especies de *Staphylococcus coagulasa* negativos.

Agentes Patógenos infrecuentes

Existen muchos que incluyen *Arcanobacter (actinomyces) pyigenes*, especies de *Nocardia*, especies de *Pasteurella*, *Mycobacterium bovis*, *Bacillus cereus*, *Serratia marcescens*, especies de bacterias anaeróbicas, hongos y levaduras. (Radostits, Clive, Blood, & Hinchcliff, 1999).

Factores Predisponentes para las Infecciones Intramamarias

Factores de Riesgos del Animal

Conformación anatómica de la ubre y los pezones. Es bien sabido que las vacas con descenso de ubre están más predispuestas a las infecciones intramamarias. Generalmente estas ubres sufren traumatismos con mayor frecuencia y también se ordeñan de manera incompleta porque las unidades de ordeño no se pueden “alinearse” correctamente. El tamaño y la colocación de pezones son también factores que afectan al ordeño y por lo tanto predisponen a las infecciones.

Características Fisiológicas. Respecto a la edad de las vacas, se ha observado que la prevalencia de infecciones intramamarias es mayor en las vacas más viejas. Se postula que el

mayor tiempo de exposición del orificio del pezón a los patógenos de mastitis aumenta la probabilidad de entrada de estos. Además, el sistema inmunológico de las vacas viejas podría no ser tan eficiente como el de las vacas jóvenes y esto contribuiría a un aumento en la tasa de infección. Existen evidencias que asocian el alto nivel de producción con un incremento en la tasa de infecciones intramamarias, y también otros trabajos que plantean, contrariamente, que los altos niveles de producción están asociados a tambos que trabajan con mayor tecnología y por lo tanto reciben un manejo superior que disminuye los casos de mastitis.

El período de lactancia tiene influencia también en la tasa de infecciones intramamarias, donde podemos observar que es mayor: desde aproximadamente una semana anterior al parto, en los primeros 15-20 días post-parto y en las primeras 2-3 semanas post-secado.

Mecanismos de Defensa de la Ubre

Los mecanismos de defensa de la glándula mamaria suelen clasificarse como específicos e inespecíficos. Los mecanismos inespecíficos pueden ser de naturaleza física como el esfínter del pezón y el tapón de queratina, o de naturaleza humoral (sistémicos o locales) como la lactoferrina, lactoperoxidasa, lisozima, complemento y otros compuestos químicos. Los mecanismos de defensa inmunológicos o específicos están constituidos por el sistema humoral (anticuerpos y otros factores solubles) y por el sistema inmunológico de base celular, incluyendo al sistema fagocítico (macrófagos y neutrófilos polimorfonucleares) y al sistema linfoide (linfocitos T, B y sin clasificar). (Vásquez C., 2014, pág. 12).

La primera línea de defensa contra las infecciones la constituyen las estructuras del canal del pezón, por lo tanto, es de fundamental importancia la integridad del esfínter y el epitelio formador de la queratina, cuya estructura de “entramado” dificulta el avance de los microorganismos hacia el interior de la glándula mamaria. Para mantener sanas estas estructuras

del canal del pezón es preciso respetar las recomendaciones en cuanto a nivel de vacío, relación ordeño/masaje, duración del ordeño y retirado cuidadoso de las pezoneras al finalizar el ordeño. Otra recomendación está referida a el procedimiento de “introducción parcial” de las cánulas de los pomos cuando hacemos algún tratamiento intramamario. Lamentablemente el mayor número de infecciones ocurren en el secado y en el periparto; este incremento se ha atribuido, al menos parcialmente, a una disminución de la capacidad de las secreciones lácteas en ayudar a la fagocitosis.

Se ha sugerido que la mayor susceptibilidad a las mastitis en el periparto puede deberse a un cuadro generalizado de inmunosupresión en este período. Diversas enfermedades metabólicas de la “vaca en transición” disminuyen la resistencia a las infecciones. Se ha visto que en vacas con cetosis clínica o en fuerte desbalance energético negativo (cetosis subclínica) la incidencia de mastitis es considerablemente mayor.

Estudios demuestran que en animales con cetosis subclínica está reducida la capacidad fagocítica del polimorfo nuclear tanto en sangre como en leche. También es conocida la mayor prevalencia de mastitis clínicas en vacas con hipocalcemia clínica (vaca caída) o subclínica en el periparto; y se ha sugerido que esta mayor susceptibilidad a las infecciones se debería a que la deficiencia en Ca iónico afecta la capacidad de cierre del esfínter del pezón, incrementándose el tiempo de cierre post-ordeño. La deficiencia de algunos microelementos minerales o vitaminas parece estar relacionada con mayor susceptibilidad a nuevas infecciones o a la gravedad o la duración de los casos clínicos. (Chaves C, 2008).

Los factores nutricionales que han sido señalados en la bibliografía como los de mayor influencia en la salud de la glándula mamaria son: la deficiencia de Vitamina A, de beta-caroteno, Vitamina E/Selenio y deficiencia de Zn. Se ha demostrado que la suplementación con

Vitamina E, en vacas lecheras, aumenta la capacidad fagocítica y lítica de los polimorfonucleares sobre *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

Factores Ambientales

Una calidad deficiente en el manejo o el alojamiento y en cuanto al material de la cama aumenta la tasa de infecciones y la incidencia de mastitis clínica debida a microorganismos patógenos ambientales.

Es de suma importancia el adecuado mantenimiento de calles, accesos y corrales. Las tareas estratégicas sobre este tipo de áreas deben realizarse fuera de la época de lluvias y luego continuar con el mantenimiento correspondiente.

También debemos incluir como área de riesgo a las inmediaciones de los bebederos que estén ubicados sobre piso de tierra. Hay productores que llevan muchos años de muy buenas experiencias en el manejo de tierra- tosca, conchilla, canto rodado fino o suelo-cemento para un correcto mantenimiento de estas áreas. En épocas calurosas cuando se usan montes de árboles o sistemas de media-sombra para intentar disminuir el estrés calórico de las vacas lecheras, debemos hacer un buen manejo de esas zonas, para que no se conviertan en un lugar de alto riesgo por acumulación de materia orgánica, como la bosta, donde aumenta la capacidad de retención de humedad y de incrementar las condiciones óptimas para la multiplicación de microorganismos causantes de mastitis. (González, 2009, págs. 15-16).

En el tema particular del peripato la elección del área donde están las vacas a parir es de fundamental importancia. Debe ser un lugar seco, sin barro, lo más “empastado” posible y con baja densidad de animales. La limpieza de la bosta en esta área es una muy buena práctica higiénico-preventiva. En el caso particular, cada vez menos frecuente en nuestro país, que las

vacas estén encerradas en corrales, la limpieza y el mantenimiento permanente de los mismos se convierte en una prioridad.

El trabajo diario en los galpones de las cabañas incluye una muy buena limpieza de las camas donde se encuentran las vacas. Esta área debe ser un lugar limpio y confortable para que la vaca descanse y rumie. El material más usado en nuestro país es la paja, y ésta debe estar siempre seca y sin bosta, sobre todo en el tercio posterior de la cama. Se sabe que la cama de paja favorece la multiplicación de estreptococos ambientales, especialmente *Streptococcus uberis*. (Izak, Visio, & Larriestra, 2003).

Factores de Manejo

Referido al confort y buen trato que deben recibir diariamente las vacas lecheras, y que por supuesto tiene suma validez para el período de la peri parto.

El calostrado inmediato del ternero constituye una práctica imprescindible para la salud de los primeros días de su vida; sabemos que la ingestión de calostro debe ser de aproximadamente 2 kg dentro de las primeras 2 hs de nacido y otros 2 kg no más allá de las primeras 6 hs de nacido. Para la salud de la ubre de la vaca es recomendable ordeñar la ubre “lo antes posible”. En nuestras condiciones particulares de producción, esto significa ordeñar dentro de las primeras 12 hs post-parto, a lo sumo 24 hs si alguna cuestión particular impide lo primero, pero no prolongar más este tiempo. (Chaves C, 2008).

Factores Económicos

La mastitis subclínica es una causa importante de pérdidas económicas debido a la disminución de la producción láctea, al costo del tratamiento y al descarte temprano de las vacas afectadas.

Otros Factores

Todos aquellos factores que favorezcan un vaciado insuficiente del pecho van a provocar una retención de leche: separación entre la madre y el recién nacido en las primeras 24 horas de vida, horario de tomas rígido, tomas poco frecuentes, agarre inadecuado del lactante con extracción ineficaz de la leche, Interrupción de una toma con separación brusca entre tomas, destete rápido, obstrucción de los conductos lácteos y bloqueo del poro en el pezón. (Paricio, 2017).

Manifestaciones Clínicas

Las manifestaciones de la mastitis bovina varían según el grado de avance de la infección. Podemos establecer tres fases:

Mastitis bovina subclínica: no se manifiestan signos de enfermedad en el animal ni en la leche. Para detectarla debe realizarse un análisis clínico en el que se realice un recuento de células somáticas, cultivo de bacterias de la leche u otros análisis.

Mastitis bovina clínica: la inflamación de la glándula mamaria es visible y al tocarla la vaca sufre dolor. La leche está alterada pudiendo ser amarillenta o presentar rastros de coágulos y sangre.

Mastitis bovina aguda: se produce fiebre, pérdida de apetito y depresión del animal. El estado de salud de la vaca es preocupante, ya que puede llegar a fallecer. (Laboratorio Zotal, 2017).

Anomalías Visibles en la Leche

La mayoría de las mastitis clínicas son reconocidas por el ordeñador que observa coágulos o grumos en la leche de una vaca que tiene un cuarto sensible al tacto, el cual está aumentado de tamaño o caliente. (Olguin & Bernal, 2017) A nivel industrial, la mastitis afecta a

la leche y sus subproductos causando rancidez y gusto indeseable durante la conservación. La leche condensada se vuelve un producto inestable. La producción de queso y las propiedades de coagulación son afectadas. El gusto y el aroma de la mantequilla son también alteradas con el uso de leche con mastitis. (Monardes & Barria, 1995).

Respuesta sistemática

Puede ser normal o leve, moderada, aguda, fulminante con distintos grados de anorexia, toxemia, deshidratación, fiebre, taquicardia, estasis ruminal, posición en decúbito y muerte.

Diagnóstico

Prueba de California para Mastitis (CMT)

El CMT fue desarrollado en la década del 50 por Noorlander y Schalm en California, este método de detección de la mastitis aún tiene vigencia y puede ser de gran utilidad en la realización de un plan de control de mastitis. Fue desarrollado para uso al pie de la vaca, por lo que es de suma utilidad para el Médico Veterinario en su trabajo de rutina de control de mastitis y sumado a esto es una herramienta de extensión veterinaria de sumo valor ya que el propio productor u ordeñador ven los resultados de la prueba, observando los distintos grados de mastitis subclínica.

La Prueba de California para Mastitis (CMT, por sus siglas en inglés) ha sido empleada durante décadas y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis en el ganado bovino lechero.

Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valorar groseramente el recuento de células de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino más bien una indicación de si el recuento es elevado o bajo, por lo que todo resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso.

Pasos que Seguir para la Realización de la Prueba de California para Mastitis

1. Se desecha la leche del pre-ordeño.
2. Se ordeñan uno o dos chorros de leche de cada cuarto en cada una de las placas de la paleta.
3. Se inclina la paleta de modo que se desecha la mayor parte de esta leche.
4. Se añade a la leche un volumen igual de reactivo.
5. Se mezcla el reactivo y se examina en cuanto a la presencia de una reacción de gelificación.

Antes de continuar con la vaca siguiente se debe enjuagar la placa. (Roth J & Mellenberger, 2004).

Tabla 1

Interpretación de los grados de mastitis subclínica según el California Mastitis Test (CMT)

Grado de CMT	Rango de células somáticas	Interpretación
N (Negativo)	0 – 200,000	Cuarto Sano
T (Trazas)	200,000 – 400,000	Mastitis Subclínica
1	400,000 – 1,200,000	Mastitis Subclínica
2	1,200,000 – 5,000,000	Infección Seria
3	Más de 5,000,000	Infección Seria

Fuente:

<https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/rccp/article/viewFile/324204/2078>

1376

Nota. Esta tabla muestra cómo se debe interpretar los resultados de la prueba CMT al momento del muestreo, según lo que se obtenga.

La rutina de ordeño y la presencia de patógenos

Las bacterias que pueden producir mastitis sobreviven en diferentes nichos ecológicos, difiriendo por lo tanto en su mecanismo de transmisión e infección y en la facilidad con la cual pueden ser controladas. *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* están fundamentalmente asociados a ubres infectadas, lesiones de los pezones y colonización del canal del pezón, transmitiéndose de vaca a vaca y de cuarto a cuarto al momento del ordeño o poco después. Estas infecciones se controlan bien por la aplicación sistemática y continua del llamado “plan de los 5 puntos”. Los llamados “patógenos ambientales” (en especial coliformes, *Streptococcus uberis* y *Pseudomona aeruginosa*), están ampliamente diseminados en los lugares donde viven los animales, en especial si están húmedos (barro) y/o con un alto contenido de materia orgánica (materia fecal, restos de alimentos como silajes o granos húmedos). Este tipo de infecciones ocurren por lo general entre los ordeños y especialmente en el período de vaca en transición (tres semanas pre-parto a 4 semanas post-parto), siendo más difíciles de controlar por el plan de los 5 puntos, ya que son menos eficientes la antibioterapia de los casos clínicos, la antibioterapia al secado y la desinfección de pezones post-ordeño, siendo más importantes las medidas higiénicas pre- e intra-ordeño, así como la desinfección de pezones pre-ordeño.

(Quiceno Zamora, L. F. 2015).

La mastitis bovina es uno de los principales problemas sanitarios que tienen los productores en sus hatos lecheros; esto es debido a las condiciones y el medio en el que se desempeña esta labor y por el desconocimiento en el manejo para esta actividad. La mastitis es una patología de origen multifactorial y provocada por un sin número de microorganismos que continuamente cambian su dinámica ecológica por la constante mutaciones que sufren los

agentes etiológicos que hace difícil su tratamiento y erradicación, además de la resistencia de los animales por el mal uso de los antibióticos para tratar esta enfermedad.

El grado de infección de la mastitis en los hatos ganaderos no depende únicamente de las buenas prácticas de ordeño, sino también se debe a que la mastitis es una enfermedad multifactorial, por lo que se debe tomar en cuenta muchos otros factores como: el medio ambiente, nutrición, genética, resistencia a los antibióticos, malas prácticas de sanidad, entre otras. (Bonifaz, N. y F. Conlago. 2016.)

Los patógenos ambientales

Son los que residen principalmente en el hábitat normal de las vacas. Las vacas están principalmente expuestas a estos patógenos entre ordeños cuando los orificios de las ubres entran en contacto con las camas contaminadas, el excremento y el agua o la tierra contaminada. el medio en el que la vaca se va a encontrar, debe ser un lugar limpio y reservado exclusivamente para realizar el proceso de ordeño y por último el control de patógenos oportunistas de la piel que es el proceso más difícil pero se puede realizar por medio del sellado o desinfección de pezones post-ordeño. (Salas, R. G., & Falcón, V. V. 2017).

Los patógenos contagiosos

Se transmiten de vaca en vaca, generalmente durante los ordeños ya que las glándulas mamarias infectadas funcionan de reservorio principal para dichos microbios. Los patógenos contagiosos incluyen *staphylococcus aureus*, *staphylococcus agalactiae* y *Mycoplasma spp.* (DSM - All rights reserved 2023.)

La frecuencia de la infección por estos patógenos es variable y depende del nivel de prevención, los métodos de ordeño y las condiciones de manejo de los animales y las principales especies aisladas en casos de mastitis bovina mamaria y su transmisión puede ocurrir en el

momento del ordeño por prácticas que constituyen factores de riesgo para la presentación de la enfermedad, como el uso compartido de toallas para lavar y secar las ubres, mediante las manos contaminadas de los ordeñadores o por el uso de pezoneras no desinfectadas entre vacas en los ordeños mecánicos, en general los estudios referentes a factores de riesgo en nuestro medio se relacionan con deficiencias en la rutina de ordeño (Ramírez et al. 2014).

Los microorganismos patógenos responsables de la mastitis son bacterias (*Staphylococcus*, *Streptococcus*, Coliformes) pero también pueden ocasionar problemas *Mycoplasma*, hongos y levaduras.

De una manera didáctica, la mastitis se puede subdividir en dos categorías (contagiosa y ambiental) según la fuente de la infección, la fuente primaria de mastitis ambiental es el entorno en el que se encuentra la vaca: se transmite entre ordeños, cuando el canal del pezón todavía está abierto, a fuente primaria de la mastitis contagiosa es el cuarto infectado de la glándula mamaria: se transmite de una vaca a otra a través de la maquinaria de ordeño contaminada, un ternero lactante o las manos de los empleados, los factores que predisponen a la enfermedad son: mala rutina de ordeño, un funcionamiento erróneo de la ordeñadora, la existencia de heridas en los pezones y la presencia de patógenos en el ambiente que rodea a las vacas. (Kurjogi, M., & Kaliwal, B. 2022b).

Terapia de vaca seca

El uso de un sellador desinfectante de pezones postordeño y la terapia de la vaca seca con antibióticos ha ayudado a reducir la prevalencia de la mastitis contagiosa. Los patógenos ambientales tienen menos probabilidades de propagarse durante el ordeño. El uso previo al ordeño de un sellador germicida para pezones puede reducir aún más el riesgo.

El período seco es crítico para la buena salud de la ubre y la productividad óptima en la siguiente lactancia. El uso de la terapia de vaca seca (TVS) antimicrobiana ofrece una oportunidad para eliminar infecciones intramamarias (IIMs) existentes y brinda protección frente a nuevas IIMs durante el período seco temprano. Este período de no lactancia brinda a los productores la oportunidad de tratar las IIMs existentes sin pérdidas asociadas a la leche descartada debido al tratamiento antimicrobiano. Sin embargo, los períodos inmediatamente posteriores al secado y antes del parto están asociados a una mayor susceptibilidad a nuevas IIMs. (Calderón, A., Rodríguez, V. S., & Taborda, R. 2010).

Rutina De Ordeño

El manejo de la sala de ordeño, incluidas las mejores prácticas de la rutina de ordeño, es esencial para limitar el riesgo de mastitis en un hato. El sistema de ordeño debe estar en buenas condiciones para asegurar el uso de un equipo limpio y de correcto funcionamiento para recolectar la leche. Relativamente pocas infecciones intra mamarias se atribuyen a máquinas de ordeño que funcionan correctamente.

Sin embargo, el mal funcionamiento del equipo de ordeño puede dar lugar a una alta tasa de nuevas infecciones intra mamarias. Se debe optimizar el vacío adecuado de la línea de leche y la duración del ordeño, ya que el sobre ordeño puede dañar la punta del pezón, aumentando la probabilidad de mastitis. Una extracción insuficiente de leche también puede predisponer a las vacas a la mastitis y disminuir la producción total de leche. (Sánchez-Neira, Y., & Angarita-Merchán, M. 2018).

Rutina de Ordeño

1. El sitio de ordeño y/o salda de ordeño debe de permanecer limpio y desinfectado, Es importante arrear a la vaca con tranquilidad y buen trato, proporcionándole un ambiente

tranquilo antes de ordeñarla. Esto ayuda con la estimula de la salida de la leche de la ubre.

2. Amarrado o maneado de la vaca. El maneado de las vacas debe de ser con una soga limpia y frágil para no general molestia a la vaca.
3. Lavarse y/o limpiarse las manos constantemente durante el ordeño, preferiblemente debe de haber maneador y ordeñador.

La higiene, tanto en el ordeño manual como en el mecánico es para reducir o eliminar la flora microbiana presente en la piel o el canal del pezón (Martínez 2018).

4. Preparación y lavado de los utensilios. Los utensilios de ordeño deben de permanecer limpios y en un sitio seguro libre de contaminantes
5. La persona encargada del ordeño debe vestir ropa de trabajo que incluya overol, delantal y gorra preferiblemente de color blanco y usarse exclusivamente durante el ordeño.
6. El lavado de pezones de la vaca, debe realizarse siempre que se va a ordeñar, ya sea con o sin ternero. El agua que se utiliza para el lavado de pezones debe ser agua limpia. No se debe lavar la ubre de la vaca, ya que resulta muy difícil secarla en forma completa y el agua puede quedarse en la superficie.
7. Extraer y examinar los primeros chorros de leche en un recipiente de fondo negro para detectar la presencia de grumos (identificar una posible mastitis).
8. El pre-sellado se aplica a los pezones para eliminar la suciedad y bacterias que se adhieren al pezón y se hace con una solución yodada sin alcohol en dilución.
9. Los pezones de la vaca se deben secar utilizando papel periódico o toalla individual para cada pezón, con esta práctica evitamos que caigan gotas de agua con suciedad a la leche.

- 10.** El ordeño debe realizarse en forma suave y segura. El tiempo recomendado para ordeñar a la vaca, es de 5 a 7 minutos, si se hace por más tiempo, se produce una retención natural de la leche, se disminuye la producción y puede correr el riesgo de que aparezca una mastitis.
- 11.** El vaciado de la leche se debe de hacer después de ordeñar cada vaca, con el fin de no pasear la leche por la sala de ordeño y causar contaminación de la misma. De igual manera en el momento de trasvasar a la cantina se requiere de filtros Cortar el vacío antes de retirar las unidades de ordeño.
- 12.** Al terminar el ordeño y si éste se realizó sin el ternero es necesario efectuar un adecuado sellado de los pezones de la vaca, esta solución debe prepararse utilizando dos partes de agua y una de tintura de yodo comercial.
- 13.** Desinfectar las pezoneras entre vaca y vaca (Frau, F., Carate, J. N. L., & Salinas, F. 2019).

El ordeño mecánico cuenta con una serie de implementos, entre ellos tenemos las pezoneras. Para el uso y antes de la colocación de las pezoneras deben ser lavados los pezones de la vaca y extraer los primeros chorros de leche en un fondo negro, con el fin de diagnosticar mastitis. Si existe mastitis se observara grumos en la leche (todos los procedimientos de limpiezas y desinfección son iguales que en la ordeño manual).

Se asegura que el equipo y utensilios estén calibrados de tal forma que no causen algún daño productivo para el animal dentro del ordeño. Se hace una revisión diaria de cada uno de los

componentes en el ordeño visualizando posibles daños y fallas en el sistema mecánico. (Agudelo Carmona, 2014)

Se colocan las pezoneras, colocando primero las pezoneras posteriores y luego las anteriores. Cuando se colocan las pezoneras hay que observar que éstas queden correctamente colocadas, ya que cualquier problema en la colocación puede traer trastornos de mastitis. La succión de la leche es debido a una presión a vacío que se aplica a los pezones. Al terminar y para retirar las pezoneras primero se debe cortar el vacío para no producir un sobre ordeño, se mide y se registra la cantidad de leche producida. Después al finalizar cualquier tipo de ordeño se hace el sellado de los pezones, que es una desinfección de los pezones con un sellador a base de una solución de yodo. (Ordeño Mecánico | Intagri S.C., 2018)

La rumia en la sala de espera o en el ordeño son síntomas de que las vacas estén relajadas con un buen bienestar por una buena rutina de ordeño. Esto va a traer una serie de beneficios, como son un descenso más rápido de la leche, tiempos de ordeños más cortos, menos defecaciones, menor número de patadas o levantamiento de patas, sobre todo, en los dos minutos iniciales y finales del ordeño, y menor frecuencia de temblores en la piel del costado durante el ordeño. Como bien se puede observar, la rutina de la fase de pre-ordeño tiene básicamente dos funciones principales que son: primero, minimizar el estrés de la vaca antes del ordeño y segundo, conseguir la máxima higiene en el ordeño. Para mantener una buena higiene en el animal, se debe cortar periódicamente la ubre, los flancos y el rabo, así se evita la adherencia de la suciedad al cuerpo del animal. En cuanto a la higiene del ordeñador, debe ser buena, lo que quiere decir, que tenga las manos limpias, uñas cortadas y limpias, no padecer de una enfermedad infecto contagiosa y ropa limpia. De lo contrario, si las tienen sucias, estas pueden ser medio de la transmisión de mastitis. (Suárez, 2019)

Entre los factores que han sido considerados importantes en la obtención de leche de excelente calidad está el ambiental que rodea a las vacas, ya que éste las expone a diferentes agentes etiológicos causantes de mastitis. La rutina de ordeño que se definió como la realización de diferentes prácticas de manejo, que incluyen la formación de grupos de ordeño, el despunte, la segregación de casos clínicos de mastitis, la higiene que se logra con el lavado o la implementación del presellado con los pezones y el secado de estos, tiene como objetivo el ordeño de pezones limpios, secos y sanos, con el fin de prevenir y controlar la mastitis.

La implementación de un orden para el ordeño de las vacas, comenzando por las de primer parto, luego con vacas sanas y finalizando con vacas enfermas o con tratamientos con antibióticos, demostraron una reducción de los casos de mastitis, debido a que se logra evitar la exposición de las vacas sanas a los microorganismos presentes en las ubres de las infectadas.

(Alfonso, C. R. 2014)

El despunte, que consiste en la eliminación de los primeros chorros de leche al iniciar el ordeño, con el fin de disminuir los altos recuentos de bacterias, también permite visualizar cambios físicos en la leche, detectar mastitis clínica y segregar o apartar las vacas para que sean ordeñadas al final o en un solo puesto, la higiene y el secado de los pezones es una práctica que reduce y/o elimina la carga bacteriana presente. La higiene de los pezones involucra el lavado o el presellado, donde esta última práctica puede reemplazar al lavado con agua, debido a que se sumergen los pezones dentro de una solución antiséptica, entre 20 y 30 segundos de contacto con la piel luego se retira por medio de una toalla de papel. Esta práctica presenta una mayor efectividad germicida. (Solís Garrido, C. 2018).

Marco de Antecedentes

Dentro de los antecedentes acerca de las investigaciones realizadas para la mastitis se encontró estudios de la universidad tecnológica de Pereira facultad de ciencias de la salud programa de medicina veterinaria y zootecnia. Donde desarrollaron la presente investigación, que se basó en el análisis de registros productivos procedentes de la Reserva Natural el Hatico y la Hacienda Lucerna, ubicadas en el Valle del Cauca (Colombia).

La PM (prevalencia de mastitis) según el orden de parto (diez niveles, desde el primer parto hasta el décimo) fue mayor con el aumento de estos. Se encontró que la presentación de mastitis durante una lactancia predispone a las vacas a contraerla de nuevo en la siguiente. La PM fue mayor, para vacas con mayor nivel de producción de litros de leche por día. Según el componente racial de los animales, la PM fue mayor en vacas con mayor composición racial Lucerna.

En el trabajo realizado por la universidad nacional de Colombia se realizó la prueba de California Mastitis Test (CMT) a 1.208 cuartos provenientes de 302 animales ubicados en 108 predios. De los cuartos positivos (de trazas a 3+), se obtuvo una muestra de leche y se realizó aislamiento microbiológico. Mediante un cuestionario se analizaron 64 variables relacionadas con las condiciones y sistema de ordeño en los predios y su correlación con la presencia de la enfermedad utilizando tablas de contingencia y la prueba chi cuadrado (χ^2).

La prevalencia de mastitis en la región estudiada es moderada en cuanto al número de cuartos afectados, pero alta en cuanto al número de animales asumidos como positivos, lo que indica que muchos de estos presentan pocos cuartos afectados. El principal microorganismo asociado a mastitis subclínica en los hatos estudiados fue *Staphylococcus aureus* el cual se asocia

con la ocurrencia de mastitis de tipo contagioso; esto parece derivarse de malas prácticas de ordeño. (Vásquez J., 2012).

Manjarrez, Díaz, Salazar, Valladares, Gutiérrez et al. (2012) observaron que en hatos pequeños existía una mayor prevalencia de mastitis subclínica; además, según los mismos autores, el ordeño no higiénico predispone al desarrollo de esta enfermedad.

Según Ramírez (2015), las vacas a las cuales no se realiza una correcta rutina de ordeño (lavado, secado, despunte, pre-sellado, sellado) tienen mayor riesgo de contraer mastitis subclínica; así mismo, considera que la higiene de la ubre es el principal factor que predispone la presencia de esta enfermedad. Por lo cual el objetivo del estudio fue determinar la influencia de la rutina de ordeño y tamaño del hato sobre la prevalencia de la mastitis subclínica.

Hay que resaltar que el desarrollo de esta enfermedad va desde el punto de vista sanitario, la forma de ordeñar al ganado resulta importante en el estado de salud de las ubres y en la calidad de la leche que se produce, la carga bacteriana varía significativamente entre métodos de ordeño. (Ruiz et al., 2011).

En el caso del ordeño mecánico, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones: buena calibración del equipo de ordeño, tamaño y correcta instalación de las pezoneras en los cuartos delanteros, buen manejo del vacío, buenas medidas de aseo e higiene de equipos e instalaciones y cuidados con la ubre. Esto es de gran importancia en el control de la mastitis subclínica, especialmente de los cuartos anteriores (ICA, 2014).

Una buena "rutina de ordeño" involucra una serie de medidas higiénicas y de manejo desde que el animal entra a la sala de ordeño hasta que sale una vez finalizada la ordeña. Estas medidas, que han sido ampliamente recomendadas por el *National Mastitis Council* de los EE.UU. Y en su mayoría adoptadas y recomendadas en Chile por el Consejo Nacional de

Mastitis y Calidad de Leche (CONAMASCAL A.G.), permiten reducir considerablemente la contaminación microbiana de la leche, aumentar la producción, acortar el tiempo de la ordeña y reducir la transmisión de organismos patógenos contagiosos y ambientales que pueden causar mastitis. (Frau, F., Carate, J. N. L., & Salinas, F. 2019).

Metodología

Tipo de estudio epidemiológico

El presente trabajo de grado está enmarcado dentro de un estudio descriptivo transversal, dado que se indagará sobre la frecuencia de presentación de mastitis bovina, sus patógenos asociados en un punto fijo del tiempo.

Línea de investigación

De acuerdo con las líneas de investigación definidas por el grupo de investigación Quirón adscrito a la facultad de Medicina Veterinaria, la presente investigación se encuentra dentro de la línea de Bienestar y salud animal.

Universo Población y Muestra

La población objeto de estudio corresponde a las vacas que están en período de lactancia en las fincas objeto de estudio (Tabla 3) y que cumpla los criterios de inclusión.

Tabla 2.

Datos de las fincas objeto del estudio.

FINCA	VACAS EN PRODUCCIÓN	TEMPERATURA PROMEDIO	ALTURA	MUNICIPIO	DEPTO
2	20	12 °C	2.850 MSNM	Coconuco	Cauca
1	70	25°C	1.071 MSNM	Santander de Quilichao	Cauca

Fuente: propia del autor.

Nota. Esta tabla contiene los datos precisos de los animales en producción de cada finca y las condiciones climáticas y ubicación de ambas.

Criterios de Inclusión

La presente investigación se desarrolló en dos fincas bovinas lecheras, una con sistema de ordeño manual y la otra con sistema mecánico, finca # 1 Ingruma ubicada en municipio del

Cauca Vereda: Santander de Quilichao. finca # 2 ubicadas Municipio: Cauca Vereda: Coconuco.

La finca 1, posee un sistema de ordeño mecánico, sin ternero, el cual cuenta con dos ordeñadores y un grupo total de setenta vacas de la raza Gyr - Girolando.

La finca 2, realiza el ordeño de forma manual sin ternero, en el cual se emplean dos ordeñadores para un grupo total de veinte vacas de la raza Holstein - Ayrshire.

Se recolecto datos de las dos fincas con preguntas relacionadas con la rutinas de ordeño se habló con los dueños de cada uno de la fincas se realizó una correlación, en las cual se identificas cuáles son los factor más comunes que predispone a la causa de mastitis, los resultados obtenidos se identifican que hay fallas al momento de realizar las rutinas de ordeño, en la calidad higiénica de los ordeños.

Para el diagnóstico de las condiciones higiénico-sanitarias de las fincas bovinas lecheras seleccionadas para este estudio, para este diagnóstico se aplicó un instrumento de evaluación y recolección de datos con orientación específica hacia los sistemas de ordeño, donde se incluyeron los siguientes factores: sala e instalaciones, personal, pasos de la rutina de ordeño, limpieza y desinfección, almacenamiento y transporte. Estos aspectos se evaluaron mediante las medidas cumple y no cumple, y se procedió a calcular el porcentaje de eficiencia de higiene del proceso mediante.

Se procedió a calcular el porcentaje de eficiencia de higiene del proceso mediante la siguiente fórmula:

% EH: Total de conformes
 N° Total evaluados – No aplicables

Tabla 3

Datos colectados de la finca Santander de Quilichao.

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN FINCAS			
Número de encuesta:	1		
Fecha de visita:	18-02-2023		
INFORMACIÓN GENERAL			
1. Municipio:	Cauca		
2. Vereda:	Santander de Quilichao		
3. Finca:	Ingruma		
4. Propietario:	Jaime Bladimir Guerrero		
5. Contacto:	313 860 85 71		
INFORMACIÓN TECNOLÓGICA			
6. Raza:	Gyr - Girolando		
7. Tipo de explotación:	Leche <input checked="" type="checkbox"/>	BDP	
8. Tipo de ordeño:	Mecánico <input checked="" type="checkbox"/>	Manual	
8.1. Si la respuesta es manual:	con ternero	sin ternero	<input checked="" type="checkbox"/>
9. No de vacas secas:	40		
10. No de vacas en producción:	70		
11. Promedio de producción leche diaria:	1260 Lts		
12. El ordeño se realiza en:	Establo <input checked="" type="checkbox"/>	Corral	Área del potrero Otro
13. Se cuenta con un sistema de almacenamiento de agua potable:	Si	No	<input checked="" type="checkbox"/>
14. Realiza aseo y desinfección en el área antes del ordeño	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	
15. Realiza aseo y desinfección en el área después del ordeño:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	
16. Existe brete o sistema de inmovilización para facilitar el manejo durante el ordeño:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	
17. Se remueve con frecuencia el estiércol del establo y/o lugar de ordeño:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	
17.1 Si la respuesta es SÍ cada cuanto:	Todos los días		
18. Se tienen elementos de protección personal para el ordeño:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	No	
19. El operario se lava las manos antes de iniciar el ordeño:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	No	
20. Se lavan y se secan las ubres antes del ordeño:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	
21. Se lavan y se secan los pezones antes del ordeño:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	
22. Se realiza sellado de pezones:	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No	
23. Se ordeña totalmente al animal:	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No	
24. Se retiran las leches con calostro:	Si <input checked="" type="checkbox"/>	No	
25. Realiza prueba de CMT:	Sí <input checked="" type="checkbox"/>	No	
25. Si la respuesta es SÍ cada cuanto:	Semanal		
26. Se presenta Mastitis subclínica:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	No	

26. Si la respuesta es SI, la presentación es Frecuente:	De vez en cuando	semanalmente
27. Realizan terapia de vaca seca:	SI	No X
28. las pasturas se encuentran lejos de lugar de ordeño:	SI	NO X
29. disponen de tanque de frio:	SI X	NO
30. utiliza medicamentos para la producción de leche:	SI	NO X
31 Si la respuesta es SI, cuales:	Ninguno	

Fuente: propia del autor.

Tabla 4

Datos colectados de la finca Coconuco.

FORMATO DE CARACTERIZACIÓN FINCAS			
Número de encuesta:	1		
Fecha de visita:	18 - 02 - 2023		
INFORMACIÓN GENERAL			
3. Municipio:	Cauca		
4. Vereda:	Coconuco		
5. Finca:	2		
6. Propietario:	Mauricio Legarda		
5. Contacto:	322 53 64 770		
INFORMACIÓN TECNOLÓGICA			
6. Raza:	Holstein - Ayrshire		
7. Tipo de explotación:	Leche X	BDP	
8. Tipo de ordeño:	Mecánico	Manual	X
9. Si la respuesta es manual:	con ternero	sin ternero	X
10. No de vacas secas:	10		
11. No de vacas en producción:	20		
12. Promedio de producción leche diaria:	200 Lts		
13. El ordeño se realiza en:	Establo X	Corral	Área del potrero Otro
14. Se cuenta con un sistema de almacenamiento de agua potable:	Si X	No	
15. Realiza aseo y desinfección en el área antes del ordeño:	Si	No	X
16. Realiza aseo y desinfección en el área después del ordeño:	Si X	No	
17. Existe brete o sistema de inmovilización para facilitar el manejo durante el ordeño:	Si X	No	X
18. Se remueve con frecuencia el estiércol del establo y/o lugar de ordeño:	Si X	No	
19 Si la respuesta es SÍ cada cuanto:	Todos los días		
20. Se tienen elementos de protección personal para el ordeño:	SI	No	X
21. El operario se lava las manos antes de iniciar el ordeño:	SI X	No	
22. Se lavan y se secan las ubres antes del ordeño:	Si X	No	
23. Se lavan y se secan los pezones antes del ordeño:	Si	No	X
24. Se realiza sellado de pezones:	Sí X	No	
25. Se ordeña totalmente al animal:	Sí X	No	

26. Se retiran las leches con calostro:	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No
27. Realiza prueba de CMT:	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No
28 Si la respuesta es SÍ cada cuanto:	<input checked="" type="checkbox"/> 1 vez al mes		
29. Se presenta Mastitis subclínica:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	No
30. Si la respuesta es SI, la presentación es:	Frecuente	De vez en cuando	<input checked="" type="checkbox"/>
31. Realizan terapia de vaca seca:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	No
32. las pasturas se encuentran lejos de lugar de ordeño:	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
33. disponen de tanque de frio:	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
34. utiliza medicamentos para producción de leche:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
35. si la respuesta es SI, cuales:	Oxitócica		

Fuente: propia del autor

Resultados y Discusión

Se puede observar que la finca #1 que corresponde a clima cálido con ordeño mecánico, La predisposición de mastitis en la finca se debe a que los ordeñadores no utilizaban adecuadamente los elementos de protección y al haber una cantidad alta en animales en este caso 70 vacas en producción es muy fácil que haya una contaminación por microorganismos ambientales contagiosos ya que esto se transmite mucho más fácilmente durante el ordeño porque son los principales reservorios de infección en la glándula mamaria, se evidencia eso ya que si se viene presentando mastitis subclínica en la finca cada semana.

De igual manera se evidencia que no hay un buen lavado y desinfección de manos antes y después de la actividad, en la finca no había una limpieza adecuada de pezones ya que los ordeñadores utilizaban 1 papel por cada dos cuartos que vendría siendo 2 papeles por vaca donde debería ser 4 papeles por vaca por cada pezón, esto sin duda alguna es un factor predisponente a la transmisión de la enfermedad y es quizá uno de los motivos por el cual todos los animales presentaron mastitis subclínica.

Otro punto de vista es que al no realizar tratamiento de vaca seca las vacas que han tenido casos anteriores de mastitis en la corriente lactancia tendrán otro episodio de mastitis antes del final de la misma, al no realizar terapia de vaca seca estamos exponiendo a que las vacas sigan con predisposición a tener mastitis.

También en la finca podemos hablar que utilizaban oxitócina para la producción no se calculaba bien el tiempo de ordeño, ya que hay que evitar que las vacas se sobre ordeñen, es decir, que estén colocadas las pezoneras sin existir circulación de leche. Si se producen sobre ordeños y si eso se repite durante varios ordeños, se provocarán daños y lesiones en los pezones, siendo que nos favorecen el desarrollo de la mastitis en este caso subclínica.

En la finca #2 de clima frío y con ordeño manual, observamos que también prevalece la presentación de mastitis subclínica, los ordeñadores no portaban elementos de protección personal y la limpieza y desinfección de pezones se realizaba con una misma toalla en tela para todas las vacas, ahí observamos que es uno de los factores más importantes donde debería tener más higiene asimismo se estaría transmitiendo infecciones a todas las vacas en producción, al no disponer de todo los elementos exponemos a las vacas de producción adquieran con facilidad contaminación de mastitis ya sea por mastitis en microorganismos contagiosos y microorganismos ambientales.

Otro factor que presentaba era la pruebas de CMT en la finca las realizaban cada 30 días o cada vez que miraban anomalías, lo correcto debería ser cada 8 o 15 días, lo cual así no les llevaría un buen control de leche, y saber que animales están presentando mastitis subclínica, ya que al tener animales presenten mastitis subclínica y no a tiempo las prueba de CMT y no realizar un tratamiento a tiempo adecuado lo que va hacer es agravarse más el cuadro clínico y llegar a tener una mastitis clínica.

Uso inadecuado de antibióticos.

Conclusiones

Con base a los datos obtenidos en las dos fincas podemos concluir que la presentación de mastitis subclínica se debe a las malas prácticas de ordeño y a la falta de capacitación de los ordeñadores.

Estos factores están predisponiendo a los animales a contagiarse de la enfermedad y a generar mayores pérdidas económicas para el productor.

La falta de pruebas diagnósticas sin duda es uno de los factores más importantes ya que los tratamientos se instauran por presentación de síntomas, mas no por resultados de laboratorio, esto conlleva al aumento de resistencia de los microorganismos.

Recomendaciones

En las implementar mejor las condiciones de la sala de ordeño, basadas en las buenas prácticas, las vacas presentan un aumento en su volumen de producción, reflejando así una mayor rentabilidad para la finca. Así mismo, mejorar las labores de higiene y limpieza de la sala que los ordeñadores suministrar todos los elementos de protección para el ordeño.

Capacitar a los ordeñadores permitió conocer y definir la metodología y procesos para la realización de una rutina de ordeño adecuada bajo los parámetros de unas buenas prácticas de ordeño, lo importante que es tener una higiene desde que el animal entra a la sala de ordeño hasta que sale, como lavar los pezones como de debe secarlo con que material y como sellar bien un pezón.

Es muy importante que se conozcan en las fincas como se debe realizar la prueba de mastitis periódicamente que tiempo se debe realizar, para tener un control de las vacas enfermas y poder controlar los microorganismos en leche.

Bibliografía

- Corpoica, R. (2010). Resúmenes de tesis. Área Temática: Fisiología y Nutrición Animal. Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 3(2), 77-81. https://doi.org/10.21930/rcta.vol3_num2_art:199
- Canales Herrera, M., & Perla Ramirez , A. (2017). Evaluación in vitro de la multirresistencia antimicrobiana de bacterias causantes de mastitis subclínica y mastitis clínica identificadas en vacas en ordeño manual en tres ganaderías del Municipio de Agua, Chalatenango. Agua Caliente: Universidad De El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas.
- Bach. ZARAVIA VALLADOLID, Jhordan. (2019). Microorganismos Causales De Mastitis En El Centro De Producción Y Fomento Vacuno De Callqui (Ceprofovac). [Tesis]. Universidad Nacional De Huancavelica.
- Mendoza, J. A. M., Vera, Y., & Peña, L. E. (2017). Prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la provincia de Pamplona, Norte de Santander. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n2.67209>
- Posada, L. P. (2016). Demostrar el impacto económico de la mastitis en la producción de leche de la finca el Edén del municipio de Yarumal Antioquia por medio de un programa de control preventivo. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/11459/MARLLY%20GOMES%20ARIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Bach. ZARAVIA VALLADOLID, Jhordan. (2019). Microorganismos Causales De Mastitis En El Centro De Producción Y Fomento Vacuno De Callqui (Ceprofovac). [Tesis]. Universidad Nacional De Huancavelica.
- Ramírez, J. M. (2015). Prevalencia y factores predisponentes a mastitis subclínica en establos lecheros de la provincia de Trujillo. *Revista CEDAMAZ*, 5(1), 12-22.
- Murillo, Y., Vázquez, J. L., Ayala, L. F., Pesántez, M., Pesantez-Pacheco, J. L., Serpa, G., Rodas, R., Nieto, P. M., Calle, G., Bustamante, J. A., Dután, J., Andrade, O., Ortega, V., & Samaniego, J. (2017). La rutina de ordeño en la prevalencia de la mastitis subclínica en lecherías del sur del Ecuador. *Maskana*, 8, 41-43.
- Mendoza, J. A. M., Vera, Y., & Peña, L. E. (2017b). Prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la provincia de Pamplona, Norte de Santander. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n2.67209>
- Vásquez, N. F. R., Henao, O. A., Cerón-Muñoz, M. F., Jaramillo, M., Cerón, J. C., & Palacio, L. G. (2011). Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. *Revista Medicina Veterinaria*, 22, 31. <https://doi.org/10.19052/mv.562>
- Calderón, A., Pallares, G., & Castro, F. H. (2008). Determinación de buenas prácticas de ordeño en un grupo de gestión empresarial de ganaderos del altiplano cundiboyacense. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*. <https://doi.org/10.31910/rudca.v11.n1.2008.611>
- Corbellini, C., Garbarino, E., Benzaquen, M., & Serrano Musse, G. (2017). la mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. Buenos Aires, Argentina: Engomix.

- Ruegg, P. L. (2017). A 100-year review: Mastitis detection, management, and prevention. *Journal of Dairy Science*, *100*(12), 10381–10397. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13023>
- Bonifaz, N. (2016). *Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba decaliforniamastitis test con identificación del agente etiológico, en paquiestancia, Ecuador*. <https://www.redalyc.org/journal/4760/476051632003/html/>
- Mendoza, J. A. M., Vera, Y., & Peña, L. E. (2017). Prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la provincia de Pamplona, Norte de Santander. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n2.67209>
- Vásquez, N. F. R., Henao, O. A., Cerón-Muñoz, M. F., Jaramillo, M., Cerón, J. C., & Palacio, L. G. (2011). Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. *Revista Medicina Veterinaria*, *22*, 31. <https://doi.org/10.19052/mv.562>
- Medina, D. L. S. (2015b). Factores inherentes para la presentación de mastitis bovina y nuevos avances en su tratamiento. *Proyecto Lechero, E.E.A. INTA Pergamino*. <https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>
- Hans, A. (2001). Mastitis: Prevención Y Control. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 56-57.
- Laboratorio Zotal. (8 de Agosto de 2017). *Cómo Prevenir La Mastitis Bovina. la eficiencia que necesitamos*. Obtenido de <https://www.zotal.com/como-prevenir-la-mastitis-bovina/>

- Quiceno Zamora, L. F. (2015). Impacto productivo y económico de la mastitis en una lechería doble propósito de la sabana de Bogotá. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/273>
- Bonifaz, N. y F. Conlago. 2016. Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de California Mastitis Test con identificación del agente etiológico, en Paquiestancia, Ecuador. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*. Vol. 24(2):43-52. ISSN: 1390-3799.
- Salas, R. G., & Falcón, V. V. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche (Bovine Mastitis and Its Impact on Milk Quality). *Social Science Research Network*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3554867
- Mastitis en vacas*. (2023). DSM - All rights reserved. <https://www.dsm.com/anh/es/challenges/supporting-animal-health/mastitis.html>
- Ramírez N, Keefe G, Dohoo I, Sánchez J, Arroyave O, Cerón J, Jaramillo M, Palacio LG. 2014. Herd-and cow-level risk factors associated with subclinical mastitis in dairy farms from the High Plains of the northern Antioquia, Colombia. *J Dairy Sci*. 97(7): 4141-4150. Doi: 10.3168/jds.2013-6815.
- Calderón, A., Rodríguez, V. S., & Taborda, R. (2010). Implementación de una asociación antibiótica intra-mamaria al secado como control de la mastitis bovina en sistemas doble propósito. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*. <https://doi.org/10.31910/rudca.v13.n1.2010.708>
- Sánchez-Neira, Y., & Angarita-Merchán, M. (2018). Determinación de hemólisis en cepas de *Staphylococcus* spp causantes de mastitis bovina. *Revista Investigación en Salud Universidad de Boyacá*. <https://doi.org/10.24267/23897325.266>

- Zárate-Martínez, J. P., Esqueda-Esquivel, V. A., Vinay-Vadillo, J. C., & Jácome-Maldonado, S. M. (2014). Evaluación económico-productiva de un sistema de producción de leche en el tropico. Scielo. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212010000200004
- Frau, F., Carate, J. N. L., & Salinas, F. (2019). El trabajo participativo como respuesta a las necesidades de productores rurales elaboradores de alimentos. Estudio de Casos. *Agrosur*, 47(1), 29-40. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2019.v47n1-06>
- Agudelo Carmona, J. P. (2014). *Buenas prácticas ganaderas en la rutina de ordeño mecánico en la hacienda primavera* [Tesis]. Corporación Universitaria Lasallista.
- Ordeño Mecánico* / Intagri S.C. (2018, mayo). <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/orde%C3%B1o-mecanico#:~:text=El%20orde%C3%B1o%20consiste%20en%20extraer,pez%C3%B3n%20y%20al%20tejido%20mamario.>
- Suárez, A. R. (2019). Diseño de un protocolo de ordeño mecánico en el hato de la Hacienda La Alcancía en el municipio de Sopó, Cundinamarca. *Part of the Veterinary Medicine Commons*. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1101&context=medicina_veterinaria
- Alfonso, C. R. (2014, Junio). *Determinación De Buenas Prácticas De Ordeño En Un Grupo De Gestión Empresarial De Ganaderos Del Altiplano Cundiboyacense*. [Http://Www.Scielo.Org.Co/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0123-42262008000100017](http://Www.Scielo.Org.Co/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0123-42262008000100017)

- Solís Garrido, C. (2018). Pasantía en la Unidad de Calidad de Leche de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos [Tesis]. Universidad Nacional Facultad de Ciencias de la Salud Escuela de Medicina Veterinaria.
- Ruiz, A., Ponce, P., Gomes, G., Mota, R., Sampaio, E., Lucena, E., Benone, S. 2011. Prevalencia de mastitis bovina subclínica y microorganismos asociados: comparación entre ordeño manual y mecánico, en pernambuco, Brasil, Rev. Salud Anim. Vol. 33 No. 1.
- Kurjogi, M., & Kaliwal, B. (2022b). *Mastitis bovina (Spanish Edition)*. Ediciones Nuestro Conocimiento.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2014). Sector pecuario, enfermedades infecciosas de los animales que se pueden incrementar por la ola invernal. Recuperado en agosto 21 de 2014 de <http://www.ica.gov.co/Files/pdf/Parte-Pecuaria.aspx>
- Martinez, E., & Herrera, E. (2011). Prevalencia de mastitis subclínica y condiciones de manejos en las fincas asociadas al centro de acopio lechero. Tecuaname, La paz.
- Valero-Leal, K., Valbuena, E., Chacón, F., Olivares, Y., De Castro, G. R., & Briñez, W. (2010). Patógenos contagiosos y ambientales aislados de cuartos mamarios con mastitis subclínica de alto riesgo en tres fincas del estado Zulia. *Revista científica*, 20(5), 498-505. <https://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/31783/1/articulo7.pdf>
- Frau, F., Carate, J. N. L., & Salinas, F. (2019). El trabajo participativo como respuesta a las necesidades de productores rurales elaboradores de alimentos. Estudio de Casos. *Agrosur*, 47(1), 29-40. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2019.v47n1-06>
- Mejía, S. (2013). Cómo afecta el recuento de células somáticas (RCS) el costo de producción de un litro de leche para los productores asociados de Colanta en el oriente Antioqueño. En

- Trabajo de grado para optar por el título de Administradora de Empresas Agropecuarias.* (pág. 25). Caldas, Colombia: Corporación Universitaria Lasallista.
- Olguin, A., & Bernal. (17 de Marzo de 2017). *Enfermedades De La Glándula Mamaria. Clínica De Los Bovinos.* Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/foros/enfermedades-glandula-mamaria-t40761/>
- Paricio, J. (2017). Diagnóstico Y Manejo De La Mastitis En La Madre Lactante. Actualización. IX Congreso Español De Lactancia Materna. Zaragoza.
- Vasquez , J. (2012). *Pérdidas Económicas Asociadas A La Mastitis Clínica. Medellín.* Disaromas S.A. Medellín.
- Manjarrez, A. M., Díaz, S., Salazar, F., Valladares, B., Gutiérrez, A. C., Barbabosa, A., Talavera, M., Alonso, M. U., Velázquez, V. (2012). Identificación de biotipos de *Staphylococcus aureus* en vacas lecheras de producción familiar con mastitis subclínica en la Región centro-este del Estado de México. *Revista Mexicana Científica Pecuaria*, 3(2), 265-274.
- Ramírez, J. M. (2015). Prevalencia y factores predisponentes a mastitis subclínica en establos lecheros de la provincia de Trujillo. *Revista CEDAMAZ*, 5(1), 12-22.
- Vasquez, C. (2014). Trabajo De Práctica En Un Hato De Lechería Especializada, Caldas Antioquia. En *Trabajo De Grado Para Optar El Título De Médico Veterinario, Corporación Universitaria Lasallista Facultad De Ciencias Administrativas Y Agropecuarias Medicina Veterinaria Caldas Antioquia.* Caldas.
- Da Silva SASD, Kanugala KANP, Weerakkody NS. 2016. Microbiological quality of raw milk and effect on quality by implementing good management practices. *Proc Food Sci.* 6: 92-96. Doi: 10.1016/j.profoo.2016.02.019.

