

**Informe práctica empresarial en la Estación Agraria Paysandú, Universidad Nacional de
Colombia sede Medellín 2023-2**

Josué Buitrago Ortega

Tutor. MVZ. Esp. PhD Carlos Mario Duque cañas

Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Medicina Veterinaria

27 de noviembre del 2023

Nota del autor

La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada:

josue.buitrago@unipamplona.edu.co

Tabla de contenido

Introducción	6
Descripción del sitio de pasantía	7
Actividades realizadas en el sitio de pasantía	12
Prevalencia de la mastitis subclínica en el año 2023 en la estación agraria Paysandú (EAP).	15
Resumen	15
Abstract	15
Planteamiento del problema	16
Justificación	16
Objetivos	17
<i>Objetivo general</i>	17
<i>Objetivos específicos</i>	17
Introducción	18
Revisión bibliografía	18
Glándula mamaria	18
Anatomía y desarrollo de la glándula mamaria	19
Composición de la leche	20
Características organolépticas de la leche	20
Producción de leche	21
Mecanismos de defensa frente a la mastitis	22
Mastitis	23
Mastitis subclínica (SCM)	23
Mastitis Clínica (MC)	24

	3
Factores de riesgo	26
Diagnóstico	26
Prueba de fondo oscuro	27
Pruebas de tipo biológicas	27
Pruebas químicas	27
Prueba de Wisconsin	27
Prueba cualitativa california mastitis test CMT	27
Tratamiento	28
Estudio	29
Área del estudio	29
Animales del estudio	29
Descripción del estudio	30
Paso a paso California Mastitis Test	30
Análisis de datos	32
Resultados.	33
Control y prevención de mastitis subclínica.	37
Discusión	37
Conclusión	40
Referencias	41

Lista de tablas

Tabla 1 Interpretación de resultados CMT	31
Tabla 2 Interpretación CMT rango de células somática	32
Tabla 3 Prevalencia de la mastitis subclínica en vacas.	33
Tabla 4 Prevalencia en el total de cuartos por cruces.	34
Tabla 5 Cantidad de cuartos afectados	35
Tabla 6 Localización de cuartos afectados	36
Tabla 7 Fármacos utilizados para el tratamiento general de mastitis en la EAP	36

Lista de figuras

Figura 1 Distribución geográfica de la estación agraria Paysandú	7
Figura 2 Ganadería estación agraria Paysandú; razas Holstein, Bon, Angus	8
Figura 3 Sala de ordeño.	9
Figura 4 Proceso en sala de ordeño	10
Figura 5 Tanque de refrigeración de la leche	11
Figura 6 Interpretación de resultados de la prueba de CMT	28
Figura 7 Toma de muestra CMT	31

Introducción

Actualmente la Medicina Veterinaria ha tomado fuerza en muchos aspectos ya que como profesionales de la salud animal se tiene la responsabilidad de ser cada día más competentes en el ámbito laboral, cuyo rumbo toma la prevención y curar las diferentes enfermedades que afectan las producciones, las mascotas y así mismo a los seres humanos; son tantos los campos que brinda las ciencias veterinarias entre los que se cuenta garantizar la seguridad alimentaria a través de diferentes procesos entre ellos la inocuidad y la sanidad de cada proceso que se realiza en las explotaciones donde se obtienen productos alimenticios.

Durante el desarrollo de la pasantía como Médicos Veterinarios se busca desarrollar y aplicar de forma práctica los conocimientos adquiridos durante la formación académica y lograr adquirir mayores destrezas e instrucciones para el crecimiento como profesional.

De acuerdo a esto, la práctica se realizó en la Estación Agraria Paysandú de la Universidad Nacional sede Medellín la cual se caracteriza por la producción de leche, este proceso de formación se desarrolla con el fin de obtener experiencia en el campo de la ganadería de leche especializada, asimismo se podrá aplicar las bases teórico-prácticas adquiridas durante la vida universitaria con el propósito de formar criterio médico, ya que cada día se aprenden cosas de gran importancia y será la base para avanzar en el campo de la medicina veterinaria, enfocada en las grandes especies.

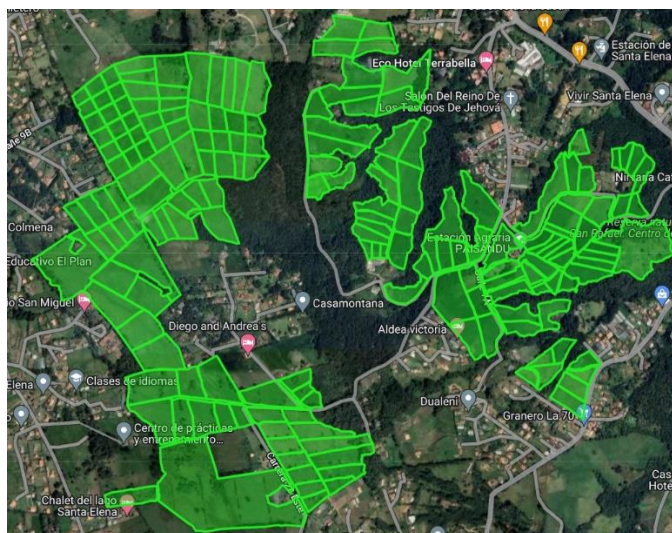
Descripción del sitio de pasantía

La Estación Agraria Paysandú se encuentra ubicada en el Departamento de Antioquia, corregimiento de Santa Elena perteneciente al municipio de Medellín, con una extensión de 140 hectáreas, su clima y zona de vida se encuentran bosques muy húmedos, su temperatura media es de 14°C y la altura de 2600 m.s.n.m., con una precipitación media de 2600 mm al año, con suelos de textura franco-arenosa, pH 5.7, materia orgánica: 21%, fósforo: 19 ppm, topografía ondulada (UNAL, 2022)

En la estación agraria Paysandú se encuentran diferentes tipos de pastos: praderas Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Ray Grass (*Lolium perenne*), y Azul Orchoro (*Dactylis glomerata*) Falsa Poa (*Holcus lanatus*).

Figura 1

Distribución geográfica de la estación agraria Paysandú



Fuente. Jaramillo (2023).

El terreno de la estación agraria está distribuido de la siguiente manera: reserva de bosque nativo 80 hectáreas, ganado de leche 35 hectáreas y 25 hectáreas para el ganado de carne. El

ganado de leche cuenta con animales de las razas Holstein, Jersey y sus cruces como se observa en la (Figura 1 a) utilizando la inseminación artificial a celo detectado, e igualmente en el ganado de carne donde se tienen las razas Blanco Orejinegro (BON) como se aprecia en la (Figura 1 b), y Angus y los cruces de Angus x Holstein y Angus x BON) como se aprecia en la (Figura 1 c) implementado un programa piloto de ganaderías de carne en clima frío impulsado por la empresa Colanta.

Figura 2

Ganadería estación agraria Paysandú; razas Holstein, Bon, Angus



Fuente. Buitrago (2023).

Por otra parte, las vacas destinadas en el predio para lechería se encuentran distribuidas en tres lotes; alta que cuenta con animales que tienen una producción superior a 30 litros, media

donde su producción es de 20 a 30 litros y baja con animales de producción inferior a los 30 litros.

El ordeño se lleva a cabo en dos salas, la primera está distribuida en 4 puestos; esta se encuentra destinada para realizar el ordeño del lote de alta y media, la segunda sala cuenta con 3 puestos en esta se realiza el ordeño de la producción baja, una vez ingresa la vaca a cada puesto mediante un sistema llamado Daryplan, un software, el cual consiste en llevar un registro de cada animal que ingresa a producción en el predio, en él se indica el número de chapeta como se demuestra en la (Figura 2) con la finalidad de suministrar los kilogramos de concentrado exactos según los litros que produzca al día. Por lo general, los animales consumen 80 gramos de sal en cada ordeño.

Figura 3

Sala de ordeño.



Nota: En la figura A, se muestra el área de ordeño y la B, el proceso de ordeño. Fuente. Buitrago (2013).

La rutina de ordeño consiste en un despunte de 3 a 6 chorros por cada cuarto como se demuestra en la figura 3 (A), seguidamente se realiza el presellado con sellodine, se espera aproximadamente 6 a 10 segundos, Figura 3 (B), y se procede a realizar el secado con papel periódico, una vez secado cada cuarto se instala la pezonera para colocarla en cada pezón del animal, Figura 3 (c) posterior a esto, se espera que se realice el ordeño, una vez se retiran las pezoneras se realiza un sellado nuevamente en cada pezon con sedolline barrera, con el fin de crear una berrera protectora contra bacterias en la glandula mamaria ,todo este proceso es realizado en la sala de ordeño (Figura 3).

Figura 4

Proceso en sala de ordeño



Fuente. Buitrago (2013)

Posteriormente la leche se conduce por tubería en acero inoxidable que ingresa a la unidad, luego es conducida hasta un tanque de frío donde se mantiene en una temperatura de 4°C. (Figura 4), mientras es recogida por el carro recolector.

Figura 5*Tanque de refrigeración de la leche*

Fuente. Buitrago (2013).

Una vaca horra es aquella que se encuentra gestante sin lactar; a su vez, están en un periodo de descanso, esto se hace con la finalidad de que se exprese un mayor potencial en su futura lactancia.

Una vez, que se da el proceso de parto se tiene en cuenta que la vaca no presente retención de placenta, que la cría intente buscar el pezón de la madre, una buena desinfección del ombligo con (yodo al 10%), se deja la cría 3 días con la madre en el potrero, esto para asegurar una buena transferencia de inmunoglobulinas mediante la succión del calostro, pasados estos tres días se traslada al establo y comienza una nueva etapa de desarrollo sin su madre. En el caso de las crías machos se descartan.

En caso de las terneras son separadas de sus madres, tres días posteriores a su nacimiento, de allí, son transportadas a los terneros para iniciar su proceso de animal lactante a rumiante, se le suministran inicialmente 4 litros de leche los cuales se dividen 2 litros en la mañana y 2 en la tarde estos se proporcionan mediante un balde con una respectiva mamila, la cantidad de leche a

suministrar va aumentando según los días de las crías y disminuyendo cuando van cumpliendo su edad para dejar de ser animal lactante, aproximadamente a los 3 meses de edad.

Actividades realizadas en el sitio de pasantía

Las actividades que se desarrollan en el lugar de pasantía son principalmente las pruebas de California Mastitis Test (CMT) cada mes, chequeos reproductivos, pesajes y según sea el caso (secado – post parto), desparasitación con panacur®10%(febendazol) y albendazol® (albendazol). Las enfermedades con mayor incidencia son: la mastitis, seguida de diarreas neonatales, podología, hipocalcemia e indigestiones.

El manejo reproductivo del predio se basa en el método de inseminación artificial. Se manejan semen de línea BON, Angus, Holstein y Jersey estas pajillas de estos toros se utilizan de acuerdo a la vaca o novilla que vaya a ser servida, según la raza, para este proceso se realiza una observación del animal que se encuentre en la fase de estro para realizar la inseminación, por lo general uno de los signos que se tiene en cuenta es la receptividad que posee el animal al momento de la monta. En el caso de las novillas se debe tener en cuenta que estas presenten una edad acorde y un peso ideal para realizar su primer servicio.

Por otra parte se lleva un control de mastitis en donde se realiza la prueba de california mastitis (CMT) este procedimiento radica en la toma de muestra de la leche de cada cuarto en una paleta de CMT, esta paleta tiene cuatro divisiones marcadas, para identificar la muestra de cada pezón, sobre la muestra se agrega gran cantidad del reactivo solución CMT; por último, se realizan movimientos circulares con la paleta, para homogenizar la muestra y proceder con la lectura donde se evalúan de 1 a 3.

Al llegar al sitio de trabajo lo primordial es la alimentación de cada becerro, se le suministra cierta cantidad de leche; esta debe estar en una temperatura entre 36 ° y 37°C con la

finalidad de prevenir enfermedades alimentarias como diarrea y dolor visceral. Se debe tener en cuenta que cada semana con la orientación del zootecnista se actualiza la cantidad de leche y concentrado que se le debe dar a cada ternera.

Se lleva a cabo la desparasitación a crías de acuerdo a los registros que se manejan en la finca los cuales se desarrollan en edades entre los 9, 45, 60 y 90 días con productos como febendazol® (febendazol) panacur® al 10%(febendazol).

Por otra parte, se realiza un seguimiento a las vacas que están en zona de maternidad llevándoles un control a cada uno de los animales próximos al parto; una vez paren, se realiza los respectivos cuidados que se deben tener con la cría los cuales son mencionados anteriormente.

Se realizan recorridos a los diferentes lotes con el fin de detectar en primera instancia celos; a su vez, inspeccionar casos de animales enfermos y que cuenten con buena disponibilidad de agua. También es importante brindar asistencia médica cuando se presenta una alteración en algún animal, el paso a seguir en caso de presentación es evaluar las constantes fisiológicas y posteriormente se le instaure un tratamiento según la sintomatología que presente y el diagnóstico emitido.

Las vacas que poseen anomalías durante el proceso de ordeño, se les lleva a cabo un seguimiento y control, y a su vez, revisión, examen físico general respecto a su condición corporal y evaluación en el rendimiento de producción lechera, si se presentan claudicaciones, mastitis y edemas a nivel de la glándula mamaria se es instaurado un protocolo medicamentoso. Por otra parte, en el predio se realiza la revisión constante de los registros reproductivos y productivos, hojas de vida de cada semoviente de la producción, con el propósito de actualizar los datos de servicios, partos, secados, tratamientos, fechas de cría y del test de mastitis.



Medellín, 27 de noviembre del 2023

Señores
COMITÉ TRABAJO DE AGRADO
Medicina Veterinaria
Facultad Ciencias Agrarias

Por medio del presente, la Estación Agraria Paysandú ubicada en la ciudad de Medellín-Antioquia, hace saber que la estudiante Josué Buitrago Ortega con código 1.023.903.115, del programa de Medicina Veterinaria de la Facultad Ciencias Agrarias, está cursando la pasantía en La Estación Agraria Paysandú de la Universidad Nacional y durante su tiempo de práctica del 1 de agosto al 1 de diciembre del 2023, atendió el caso titulado: **Prevalencia de la mastitis subclínica en el año 2023 en la Estación Agraria Paysandú**. Además, de acompañar el paciente en todo su tratamiento.

Atentamente

Santiago Jaramillo S
FIRMA
T.P 35611

Prevalencia de la mastitis subclínica en el año 2023 en la estación agraria Paysandú (EAP).**Resumen**

La mastitis es conocida como la inflamación de la glándula mamaria, se caracteriza por la presentación de signos clínicos y el tiempo de duración. Esta patología se encuentra favorecida por factores de riesgo como la mala higiene en las salas de ordeño, fallas del protocolo de desinfección en el proceso de ordeño, heridas o laceraciones en las glándulas mamarias. Otros factores de tipo ambiental que pueden favorecer la presentación de mastitis son las épocas de lluvias, estas son generadoras de charcas y pantano que se convierten en un foco de infección y proliferación de agentes patógenos responsables de ocasionar la enfermedad.

Este trabajo se hace con el fin determinar la prevalencia de mastitis subclínica en la EAP, para lo cual se tomó información de los datos registrados durante el año 2023 sobre los resultados de las pruebas de CMT de las vacas que se encontraban en el lote de alta producción, donde se encontró prevalencias mayores a un 80% en algunos de los meses evaluados, por otra parte, se pudo llevar a cabo la evaluación de los cuartos que presentan un mayor porcentaje de presentar esta patología y así establecer un mayor control sobre las fallas que se puedan estar presentando las cuales me puedan estar llevando a presentar esta enfermedad.

Palabras claves: Mastitis bovina, prevalencia, incidencia, higiene, CMT

Abstract

Mastitis is known as inflammation of the mammary gland, it is characterized by its causative agent, the presentation of clinical signs and the duration. This pathology is favored by risk factors such as poor hygiene in the milking parlors, over-milking of the mammary glands, failures in the disinfection protocol in the milking process, wounds or lacerations in the mammary glands. Other environmental factors that can favor the occurrence of mastitis are the

rainy seasons, which generate ponds and swamps that become a source of infection and proliferation of pathogens responsible for causing the disease.

This work is done in order to determine the prevalence of subclinical mastitis in the Paysandú agricultural station, for which information was taken from the data recorded during the year 2023 on the results of the CMT tests of the cows that were in the high production batch.

Keywords: Bovine mastitis, prevalence, incidence, hygiene, CMT

Planteamiento del problema

La mastitis subclínica es una forma leve de mastitis en vacas lecheras, que a menudo no muestra síntomas evidentes, como hinchazón o enrojecimiento de la ubre; esto puede generar cambios en varios factores en la producción. Se detecta, mediante pruebas de conteo de células somáticas en la leche o mediante cultivos bacterianos; el tratamiento generalmente implica medidas de manejo como una buena higiene, control de la nutrición y en algunos casos, el uso de antibióticos. (Carrillo, 2018)

Desde años atrás, se han venido presentando alguna serie de factores los cuales predisponen a una mayor prevalencia de mastitis en la EAP, esta condición reduce la calidad y cantidad de la leche producida, aumenta los costos de tratamiento y disminuye la rentabilidad de los productores.

A pesar de su impacto económico y sanitario, la determinación temprana y la gestión efectiva de la mastitis subclínica siguen siendo problemáticas. Por lo tanto, es fundamental abordar este problema para mejorar la productividad y la salud de los hatos lecheros.

Justificación

La importancia de realizar este trabajo es obtener conocimientos de los cuales me puedan estar generando alteraciones en la producción lechera, ya que en esta pueden influir las

diferentes enfermedades, una de ella es la mastitis esta puede generar una serie de factores que afectan la producción.

Es importante tener un control sobre la producción lechera, en el cual se lleven a cabo registros donde se evalué la prevalencia de la mastitis subclínica mediante la prueba de CMT; teniendo en cuenta que la prevalencia se refiere a la proporción de vacas en un rebaño que presentan mastitis subclínica en un momento dado.

Cabe resaltar que se debe tener en cuenta los factores de riesgo relacionados a la mastitis como el manejo de los animales infectados para prevenir la proliferación y transmisión del patógeno. El propósito de determinar la prevalencia de mastitis en la EAP, se basa en plantear medidas de control y prevención e implementar estrategias que disminuyan la prevalencia de patologías, entre ellos la rutina de ordeño, verificación del buen estado de los materiales que se usan en este, recomendaciones médicas con estrategias para mejorar y disminuir la presentación de la enfermedad como es el secado oportuno de vacas infectadas.

Objetivos

Objetivo general

Estimar la prevalencia de la mastitis subclínica mediante prueba de CMT en la EAP en el periodo 2023.

Objetivos específicos

- Determinar los casos de mastitis subclínica presentados en el año 2023 de la EAP.
- Identificar las vacas individuales afectadas por mastitis subclínica a través del CMT y clasificar la gravedad de la infección.
- Establecer estrategias de manejo y aplicar métodos de tratamientos efectivos para casos de mastitis subclínica.

Introducción

La mastitis bovina consiste en la inflamación de la glándula mamaria, que genera dolor y estrés a las vacas, ocasionando disminución en la producción y en la calidad de la leche, pues cambia su sabor y aumenta la carga bacteriana normal. (SIPSA, 2014)

La EAP se encuentra ubicada en el corregimiento de Santa Elena Antioquia, este territorio se caracteriza por tener un clima húmedo tropical y por presentar épocas de abundantes lluvias que pueden generar focos de infección como pantanos y charcas donde puede existir proliferación de bacterias causantes de mastitis.

Es importante tener en cuenta las situaciones o factores de riesgo más comunes que favorecen el desarrollo de la mastitis, entre estas se encuentra la higiene de la ubre, tamaño de establo, periodo de lactación, así como la higiene de la sala de ordeño y el uso de sellador son los factores determinantes en la presencia de la mastitis subclínica. (Julia, 2015).

Es de gran importancia llevar a cabo un control de la mastitis subclínica y evaluar la prevalencia de la misma, con el fin de verificar la cantidad de casos que se presentan mensualmente y qué tan afectada se encuentra la producción a causa de esta patología, esto se lleva a cabo mediante pruebas de CMT.

Revisión bibliografía

Glándula mamaria

La glándula mamaria bovina es una glándula apocrina altamente especializada, de origen dérmico evolucionada para la producción de la leche (Boris, et al., 2016).

Esta representa un conjunto de cuatro glándulas de origen dérmico, considerada como una glándula sudorípara modificada y cubierta externamente por una piel suave al tacto, provista

de vellos finos excepto en los pezones. Su apariencia es sacular redondeada, se encuentra fuera de la cavidad del cuerpo, adosándose a la pared abdominal por medio del aparato suspensorio. (Téllez & Romero). Su principal función en vacas es producir, almacenar y secretar la leche materna, que es un alimento esencial para los terneros durante la lactancia; La calidad y cantidad de la leche producida por la glándula mamaria es un factor importante en la industria lechera y está influenciada por diversos factores, como la genética, alimentación y manejo de las vacas.

Anatomía y desarrollo de la glándula mamaria

La glándula mamaria, está compuesta de cuatro cuartos totalmente independientes, dos anteriores y dos posteriores. La capacidad de los cuartos anteriores es responsable de segregar 60% del total de la leche producida, mientras que los posteriores representan el 40% restante. (Boris et al., 2016).

Anatómicamente en su interior está compuesta por el alvéolo, estos son considerados la unidad funcional de la glándula mamaria y son los encargados de la síntesis de la leche, los alvéolos se juntan y forman los lobulillos y en conjunto varios lobulillos forman los lóbulos mamaros, los alvéolos se encuentran recubiertos por células epiteliales modificadas las cuales son nutridas por los capilares que le aportan los nutrientes necesarios para producir la leche. También se encuentran células mioepiteliales que son esenciales en la excreción de la leche. (Carrillo, 2018)

La glándula mamaria cuenta con un sistema de suspensión encargado de sostener todo el tejido y compuesto por el ligamento suspensorio medio que separa los cuartos derechos e izquierdos, tejido conectivo encargado de separar los cuartos anteriores y posteriores, otro ligamento es el ligamento suspensorio lateral el cual se encarga de sostener

las glándulas mamarias lateralmente y un pezón con un orificio donde se excreta la leche al medio externo. (Boris et al., 2016). Seguidamente el pezón, este está formado por una pared en cuyo interior existe una cavidad llamada cisterna del pezón, el cual comunica al exterior a través del canal del pezón donde está ubicada una estructura muy importante, el esfínter del canal del pezón, un anillo muscular cuya integridad anatómica y funcional constituye una importante barrera de defensa frente a las infecciones intramamarias. (Couto, 2022)

Composición de la leche

es una sustancia de color blanco que segregan las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos para alimentar a sus crías, para así generar una mayor inmunidad.(Carrillo, 2018). Está compuesta por una mezcla de diversos componentes que incluyen: Agua, grasa, proteínas, lactosa, vitaminas, minerales, además de otros componentes como, enzimas, hormonas y compuestos bioactivos; Es importante señalar que la composición de la leche puede variar dependiendo la raza de la vaca y su dieta.

Características organolépticas de la leche

Las características organolépticas de la leche se refieren a las propiedades que se pueden percibir a través de los sentidos, como la vista, el olfato, el gusto y el tacto. Estas características son fundamentales para evaluar la calidad de la leche y pueden variar según diversos factores, como la raza de las vacas, la alimentación, el proceso de producción y el almacenamiento; Algunas de las características organolépticas de la leche son: color, olor, sabor y textura.

Dentro de las características más importante, es fundamental hablar de cada una de ellas, la leche posee comúnmente un color blanco amarillento, la intensidad del color se debe al mayor o menor contenido de grasa, caseína (proteína de la leche), carotenos (colorantes que se encuentran en la hierba verde). En la leche pueden observarse coloraciones accidentales, tales

como: una coloración rosa debido a la presencia de sangre y otras debido a la contaminación de microorganismos. (García & Ochoa). El olor de la leche en vacas sanas suele ser dulce y en ocasiones su olor es asociado al tipo de alimentación que se le proporciona al animal, puesto que muchas veces su olor es inversamente proporcional al del animal; normalmente la leche fresca tiene un sabor ligeramente dulce, neutro debido a la lactosa que contiene. El sabor puede cambiar por acción de la alimentación, traumatismo de las glándulas mamarias, alteraciones en el estado de salud de la vaca, sustancias extrañas del medio ambiente o de los recipientes en los que se deposita. (Castillo, 2018)

Las características organolépticas de la leche son una parte importante en la evaluación de la salud de las vacas y la calidad de la leche, ya que estas ayudan a detectar problemas de salud, mantener la calidad del producto y cumplir con los estándares de calidad, esto permite a los médicos veterinarios tomar medidas preventivas y brindar atención médica a tiempo.

Producción de leche

A medida que el alvéolo se va llenando de leche debe producirse un conjunto de estímulos tanto sensoriales como neurológicos, entre ellos el estímulo físico producido por el ternero, el sonido de la máquina de ordeño, manipulación de la glándula mamaria, lo cual favorece la liberación de oxitocina, generando esta hormona una estimulación para contraer las células mioepiteliales que se encuentran en la glándula mamaria, la leche producida drena a los conductos mamarios donde se mezcla con la leche de los demás alvéolos, luego pasan a los conductos glandulares que dirigen la leche al pezón por donde saldrá en el momento del ordeño. (MB, 2015)

La producción láctea demanda de gran cantidad de nutrientes que son traídos a la glándula por medio de la sangre para que se produzca un litro de leche es necesario que a la

glándula mamaria llegue aproximadamente entre 400-500 litros de sangre, por lo cual es de vital importancia que los animales que se encuentran en producción sean alimentados con productos de calidad que les aporten una buena nutrición. (Conte et al)

Mecanismos de defensa frente a la mastitis

Los mecanismos de defensa frente a la mastitis en bovinos son importantes al momento de prevenir, controlar y tratar la enfermedad; algunos de los mecanismos que se presentan son barrera física, respuesta inmunológica, producción de anticuerpos, barrera química y fiebre.

Barrera física: Las glándulas mamarias presentan unos conductos que, por su anatomía de forma tortuosa, brindan una barrera contra las infecciones. Además, luego de algunas horas del ordeño, se genera un tapón de queratina que impide la entrada de microorganismos. Cuando estos mecanismos de defensa físicos son afectados por malas prácticas de ordeño, manejo, higiene o problemas anatómicos, se favorece la aparición de mastitis. (Sáenz C. J., 2020)

Respuesta inmunológica local: Cuando se produce una infección, las células inmunitarias locales, como los leucocitos, acuden al sitio de la infección combatiendo los microorganismos invasores.

Producción de anticuerpos y proteínas: El sistema inmunológico de las vacas produce anticuerpos específicos para combatir las bacterias que causan la infección. Las inmunoglobulinas que son proteínas que buscan anular los microorganismos; la lactoferrina impide la multiplicación de las bacterias; las Citoquinas que modulan toda la cascada celular de defensa. (Sáenz C. J., 2020)

Barrera química: La leche contiene ciertas sustancias antimicrobianas, como la lisozima y las inmunoglobulinas, que ayudan a combatir las infecciones en la glándula mamaria.

Fiebre: En respuesta a una infección, la vaca puede desarrollar fiebre, lo que es parte de la respuesta inmunológica para combatir los patógenos.

Es muy importante mantener un buen manejo sanitario de la higiene en el ganado bovino y en los espacios de ordeño para minimizar el riesgo de mastitis y facilitar la efectividad de estos mecanismos de defensa naturales.

Mastitis

Mastitis es el término designado para definir el proceso inflamatorio de la glándula mamaria originado principalmente por la infección causada por bacterias que alcanzan el tejido secretor a través del canal del pezón que generan alteraciones en la estructura anatómica y en la secreción como consecuencia de su multiplicación dentro de la glándula mamaria. Se describen dos formas de presentación de esta enfermedad, la forma clínica y la forma subclínica. (Arenas, 2019)

La mastitis bovina es una enfermedad con alta prevalencia en el ganado lechero a nivel mundial con un gran impacto debido a las pérdidas económicas causadas en varios niveles de la cadena de valor láctea. Normalmente puede producir la enfermedad de manera clínica o subclínica. Es decir, puede ser acompañada de signos clínicos o no y la magnitud de los síntomas varía de acuerdo a la bacteria involucrada en la infección intramamaria. (Nieves, 2020)

Mastitis subclínica (SCM)

La denominación mastitis subclínica hace referencia a que, a pesar de la existencia de infección en la glándula mamaria, no existen cambios externos visibles que manifiesten la condición patológica en el animal. Esta patología evoluciona sin signos inflamatorios externos. Los signos más importantes son el aumento del contenido celular de la leche y la presencia de los microorganismos causales en la ubre. (Trujillo et al., 2009); esta presentación de la enfermedad es la más persistente en el ganado lechero; ocurre frecuentemente, y puede conducir a grandes

pérdidas económicas no solo por la reducción de la producción, sino también por los elevados conteos de células somáticas presentes en los tanques de leche. (Fernández Bolaños et al., 2012).

La mastitis subclínica ocurre cuando un patógeno infecta uno o más cuartos, pero no causa suficiente daño a los alvéolos; no es fácilmente visible por el operario, pues todos los cuartos de la vaca se ven normales y la leche tiene apariencia normal, pero hay cambios importantes en la composición de la leche. (Trujillo et al., 2009)

En las mastitis subclínicas, una gran proporción de las glándulas afectadas no se identifican fácilmente por palpación manual de la glándula mamaria ni por el examen visual con la copa de fondo oscuro. Debido a estas circunstancias, el diagnóstico de este tipo de mastitis depende de pruebas como el CMT (California Mastitis Test), que permiten identificar el grado de infección subclínica. (Arenas, 2019).

Mastitis Clínica (MC)

La mastitis clínica en bovinos es una afección evidente de la glándula mamaria que presenta signos clínicos notables, lo que la distingue de la mastitis subclínica, que no muestra síntomas obvios.

Esta es una patología que se define como la inflamación del parénquima de las glándulas mamarias y se caracteriza por cambios físicos, químicos y generalmente bacteriológicos en la leche y cambios patológicos en los tejidos glandulares. (Kumari et al., 2018); esta alteración se clasifica según la gravedad y aparición de signos; entre las formas de presentación más comunes la mastitis clínica se caracteriza por la tumefacción o dolor en la ubre, enrojecimiento, la leche presenta una apariencia anormal y en algunos casos hay aumento de la temperatura rectal, letargo, anorexia e incluso la muerte.

Agentes causales

Como fue mencionado anteriormente según el agente causal de esta enfermedad puede considerarse de tipo ambiental o contagiosa, ocasionada por bacterias como *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Streptococcus uberis*, *Pseudomonas spp*, que se encuentran de manera habitual en el medio ambiente y tienen gran afinidad por los ambientes húmedos, anaerobio y cálido (como el que se produce cuando las lluvias generan pantano o encharcamientos (Fernández et al.,2019).

Otras bacterias responsables de esta enfermedad son:

Streptococcus dysgalactiae y agalactiae: Habitante natural en la glándula mamaria y el suero de la leche, por lo general se presenta de manera subclínica, las infecciones pasan de manera transitoria y no causar daños graves también, puede causar cuadros de fibrina en los cuartos afectados (Gómez, 2015)

Staphylococcus aureus: Es una de las bacterias más importantes causantes de mastitis, el tratamiento para contrarrestar esta infección suele ser inefectivo, la detección y eliminación de este agente solo se logra con medidas de prevención, los animales que padecen esta infección comúnmente padecen mastitis de tipo crónica y se deben descartar para evitar la proliferación del patógeno (Gómez, 2015)

Mycolasma bovis: Esta se caracteriza por presentar brotes agudos de mastitis, por lo general los animales resuelven la infección de manera espontánea (Gómez, 2015)

Clostridium perfringens: Se caracteriza porque la secreción láctea es de tipo sanguinolenta y presenta burbujas de gas en su consistencia (Gómez, 2015)

Pseudomonas aeruginosa: Esta bacteria generalmente se encuentra en materia orgánica, en el suelo y en el agua puede transmitirse con gran facilidad. (Gómez, 2015)

Factores de riesgo

La mastitis subclínica abarca diversos factores que predisponen la presentación de la misma. Algunos de ellos son la raza, producción, edad, parto, etapa de lactancia, defensa de la glándula mamaria y conformación, intervalo de ordeño, conteo de células somáticas de la leche, período seco, lesiones en los pezones, resistencia genética. (Kumari et al., 2018)

Otros factores de riesgo importantes que predisponen a la mastitis subclínica, es el estrés en las vacas, esto llevando a debilitar su sistema inmunológico, una mala práctica al momento de ordeñar y un mal manejo de las instalaciones de ordeño pueden causar daño en la ubre y facilitar la entrada de bacterias, contaminación cruzada por contacto de vacas infectadas y sanas puede propagar la infección, entre muchos factores que predisponen, es importante implementar prácticas de manejo adecuadas y medidas de prevención para reducir el riesgo de mastitis subclínica en el ganado lechero.

Diagnóstico

Para el diagnóstico de esta patología como primera medida o ayuda diagnóstica principal es el examen clínico, inspección y palpación de la glándula mamaria con el fin de identificar cambios que se puedan relacionar a la presentación de la enfermedad, aunque la mastitis subclínica no presenta signos visibles en la ubre, se puede observar cambios las características organolépticas de la leche, durante un examen detallado se puede evidenciar leve inflamación en la ubre con temperatura elevada y piel ruborizada, dolor a la palpación y cambios en su tamaño. Por otro lado, se utilizan pruebas de diferentes tipos entre ellas métodos físicos como:

Prueba de fondo oscuro: realizada por el ordeñador cuando se despunta el pezón de la vaca y se extraen los primeros chorros de leche y se observa la presencia de grumos de color blanco-amarillo. (Bedolla et al., 2019)

Pruebas de tipo biológicas: como cultivos bacterianos con el propósito de identificar y aislar agentes patógenos causantes de mastitis; recuento de células somáticas el cual evalúa la calidad sanitaria de la leche y consiste en cuantificar neutrófilos y leucocitos que generalmente son eliminados en los ordeños cuando hay infección por mastitis. (Zuluaga et al., 2010)

Pruebas químicas: como la prueba de conductividad eléctrica en la leche lo que indica que el valor de la conductividad eléctrica está dado principalmente por la presencia de iones (cloruros, fosfatos, o calcio) y en menor cantidad por otros elementos como el sodio, en función de que la mastitis provocará un aumento de la concentración de sodio y cloruros en la leche, aumentando los valores de conductividad. (Blog, 2018).

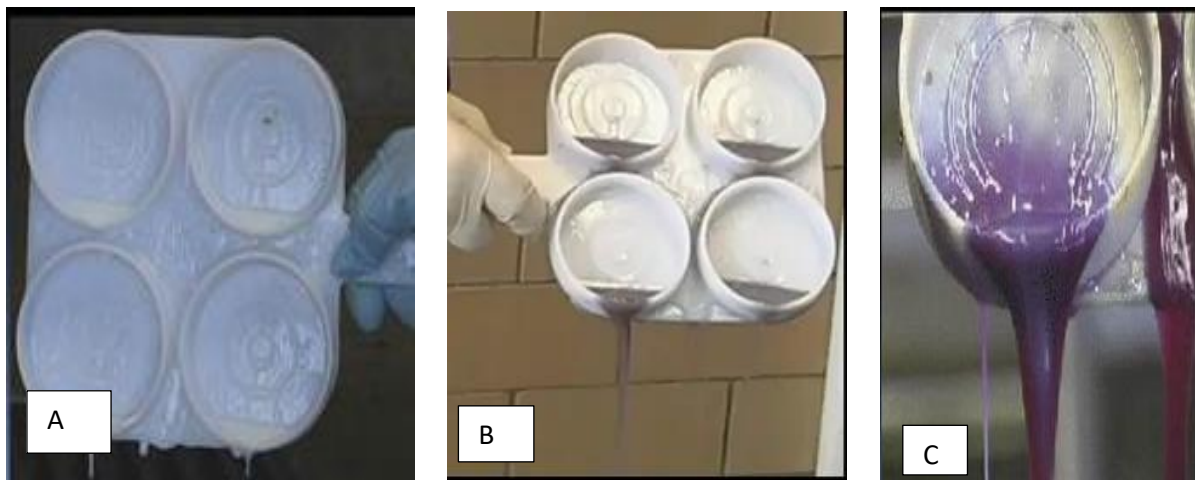
Prueba de Wisconsin: fue diseñada para el uso en el laboratorio, y es utilizada para estimar el contenido de células somáticas de muestras de leche fresca mezclada o leche de tanques de enfriamiento, así como para muestreo de vacas individuales. (Castañeda et al., 2007)

Prueba cualitativa california mastitis test CMT: siendo esta la más utilizada a nivel del campo para el diagnóstico de mastitis clínicas y subclínicas, consiste en sacar una muestra de leche adicionarle un reactivo o detergente que en contacto con la secreción libera el ADN de las leucocitos y células inflamatorias presentes en la leche. El resultado de esta combinación genera una sustancia de consistencia gelatinosa. (Zuluaga., 2010). El resultado se evalúa dependiendo el cambio de consistencia y se clasifica en trazas, si la mezcla es totalmente líquida, es decir, el reactivo y la secreción siguen siendo totalmente líquida y no presenta precipitaciones, se identifica como cero trazas, en caso contrario, si la mezcla es de consistencia viscosa y presenta

precipitaciones se identifica como tres traza. (Castañeda et al., 2007), este resultado nos indicará el grado de mastitis en el que se encuentra la vaca, es decir, cero trazas no hay evidencia de mastitis y tres trazas hay evidencia de la patología y pueden aparecer cambios físicos en la glándula mamaria como enrojecimiento, tumefacción, dolor.

Figura 6

Interpretación de resultados de la prueba de CMT



Nota. La Figura 6 muestra en la imagen A la clasificación de mastitis subclínica en grado 1, la imagen B un grado de mastitis subclínica grado 2 y la imagen C una mastitis subclínica grado 3.

Fuente. (Calderon & Rodriquez, 2008).

Tratamiento

El tratamiento de la mastitis subclínica en bovinos generalmente implica medidas de manejo y terapia. Algunas de las acciones que se pueden tomar incluyen:

- Identificación y aislamiento de las vacas afectadas.
- Mejora de la higiene y limpieza del entorno y las ubres.
- Aplicación de terapia intramamaria y sistémica con antibióticos y antiinflamatorios.
- Implementación de un programa de control de mastitis que incluye el monitoreo regular de la salud de las glándulas mamarias y el uso de pruebas de cultivo de leche para identificar la bacteria causante.
- Mejorar nutrición y el manejo para fortalecer el sistema inmunológico de las vacas.

Es muy importante al momento de elegir una terapia, tener en cuenta la severidad que presente el caso, anamnesis, historial clínico, registro de enfermedades previas. Las mastitis subclínicas se caracterizan por presentar cambios evidentes en la producción de leche y las características físicas y organolépticas de la leche, es por esto muy importante tomar medidas; normalmente cuando se trata de una mastitis subclínica no se realiza ningún tratamiento antimicrobiano, los pasos a seguir en estos casos, son tener una buena rutina de ordeño, adecuada limpieza de los pezones y del área a utilizar, realizar un correcto despunte de los pezones.

Estudio

Área del estudio

El estudio se desarrolló en la EAP, ubicada en el corregimiento de Santa Elena Antioquia, su temperatura promedio es de 15 C°, se encuentra ubicada a 2.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), con coordenadas (6.2057132-75.5022536). (UNAL, 2022)

Animales del estudio

La población que se tuvo en cuenta al momento de realizar el estudio fueron animales de raza Holstein y Jersey, teniendo en cuenta que la cantidad de vacas varía en el transcurso de los meses, debido a que se presenta un aumento en el número de partos.

Descripción del estudio

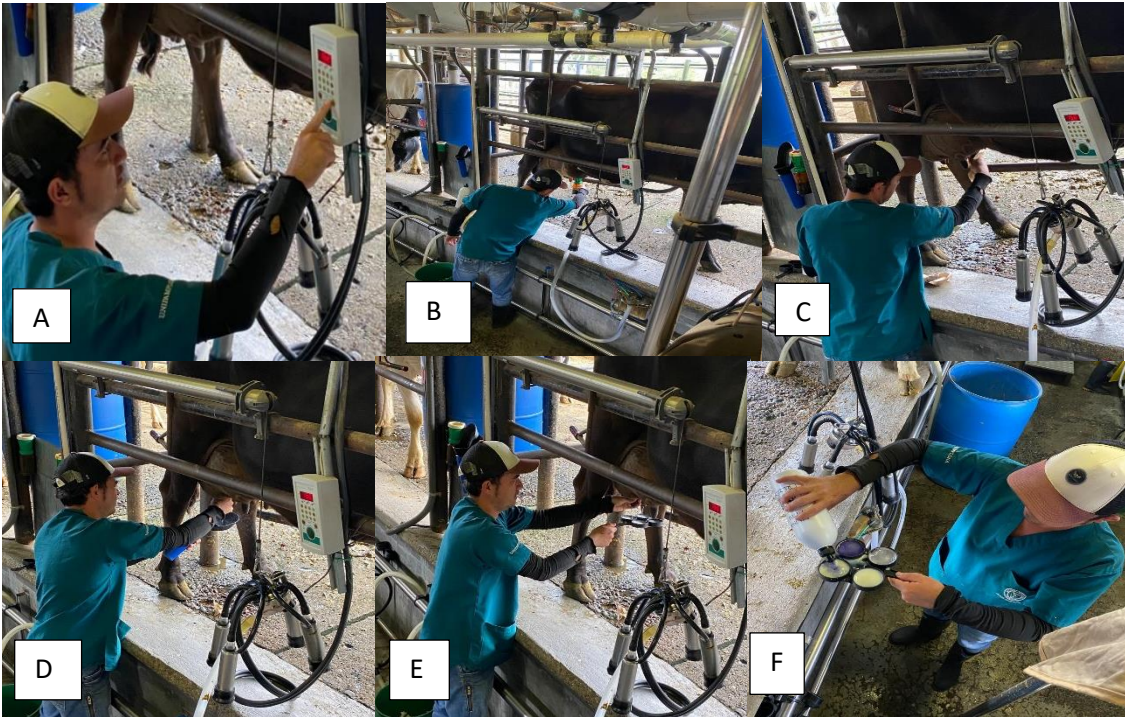
El estudio se realizó en vacas lecheras en el lote de alta producción durante el año 2023, entre los meses de enero y noviembre, llevando a cabo un estudio retrógrado en el cual se extrajo la información de los registros encontrados en la EAP, datos donde se evidencian los casos de mastitis diagnosticados a través del CMT; en la producción se realizan ordeños dos veces al día con un lapso de 12 horas aproximadamente entre ordeño y ordeño, con una alimentación basada en pastos frescos, entre ellos está el pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Ray Grass (*Lolium multiflorum*), Azul Orchoro (*Dactylis glomerata*) y Falsa Poa (*Holcus lanatus*).

Paso a paso California Mastitis Test

- Ingreso de la vaca de producción a cada puesto de ordeño.
- Identificación del animal.
- Suministro de concentrado fert selec 17% petelizado a granel, 1 kilogramo por cada 3,5 litros de leche que produzca el animal.
- Evaluar higiene de las glándulas mamarias, lavar con agua limpia los pezones, secar con toalla de papel si se usa agua.
- Aplicar sellodine (yodo metálico, yoduro de potasio y nonilfenol) en copa a cada pezón y dejar actuar por 20 Seg.
- Secar el sellodine de los pezones de la vaca de manera individual con toallas de papel.
- Realizar prueba de despunte en fondo oscuro, pezón por pezón y reportar anomalías en la composición de la leche (grumos, sangre, pus).
- Seguidamente en una paleta que está dividida por zonas para cada cuarto agregar de 2 a 5 ml de leche.
- Agregar 2 a 5 ml de reactivo, mezclamos y posterior a esto se procede a la interpretación.

Figura 7

Toma de muestra CMT



Fuente. Buitrago (2023)

Tabla 1

Interpretación de resultados CMT

Resultados	Interpretación
0	No hay espesamiento de la mezcla.
1	Se pueden evidenciar pequeños grumos.
2	Mayor presencia de grumos en la muestra.
3	Mayores acúmulos de grumos en la muestra

Fuente. Buitrago (2023)

Tabla 2*Interpretación CMT rango de células somáticas*

Grado	Rango de células somáticas (x 10³)	Interpretación
N (Negativo)	<200	Cuarto sano con bajo riesgo
+	400-1,200	Mastitis subclínica con bajo riesgo
++	1,200-5,000	Mastitis subclínica con alto riesgo
+++	>5,000	Mastitis subclínica con alto riesgo

Fuente. Buitrago (2023)

En la anterior (Tabla 2) podemos interpretar el rango de células somáticas según el cuarto afectado donde se puede evidenciar que un cuarto sano con bajo riesgo presenta un conteo de células somáticas menor a 200.000; por otra parte, se establece que los cuartos con alto riesgo presentan un conteo de células somáticas entre 1200 y mayor a 5.000.

Análisis de datos

Se analizaron datos de la EAP de pruebas CMT realizadas mensualmente en las vacas de alta producción entre los meses de enero y noviembre del año 2023, con el fin de determinar la prevalencia de mastitis subclínica; clasificando la misma de 0-3, implementando las fórmulas para la evaluación de prevalencia de mastitis subclínica y prevalencia en el total de cuartos por cruces.

Prevalencia en vacas (P): $(N^{\circ} \text{ total de vacas positivas} / N^{\circ} \text{ total de vacas}) \times 100$

Prevalencia en el total de cuartos mamarios (PTC): $(N^{\circ} \text{ de cuartos positivos} / N^{\circ} \text{ total de cuartos}) \times 100$

Bajo riesgo: Una vaca se encuentra en bajo riesgo en mastitis cuando el resultado del CMT está entre 0-1 cruces.

Alto riesgo: Una vaca se encuentra el alto riesgo en mastitis cuando el resultado del CMT está entre 2 -3 cruces.

Resultados.

Tabla 3

Prevalencia de la mastitis subclínica en vacas.

Prevalencia en Vacas			
Fecha prueba	# Vacas positivas	# Vacas totales	Prevalencia %
10/01/23	15	18	83.3
06/02/23	10	11	90.9
06/03/23	14	17	82.3
07/04/23	11	16	68.7
13/05/23	13	24	54.1
05/06/23	13	24	54.1
13/07/2023	13	24	54.1
9/08/2023	19	28	67.8
6/09/2023	15	24	62.5
11/10/2023	25	28	89.2
07/11/2023	22	27	81,4

Fuente. Buitrago (2023)

Como podemos evidenciar en la (Tabla 3), se reunieron 241 vacas, se tomaron los datos de las pruebas de CMT entre los meses de enero y noviembre, con el fin de evaluar la prevalencia de mastitis subclínica en la EAP y llevar un control. Según las pruebas realizadas al analizar los datos durante estos meses, se halló prevalencia de mastitis subclínica en los meses de enero con una prevalencia del 83.3% con un total de 18 vacas y 15 de ellas positivas, febrero con una mayor prevalencia del 90.9 % con un total de 11 vacas y 10 positivas, marzo con una prevalencia del 82.3% con un número de 17 vacas totales y 14 positivas, octubre con una prevalencia de 89.2, un total de 28 y 25 de ellas positivas a mastitis subclínica debido a que es el mes donde mayor tiempo de lluvia se ha presentado, por tanto se generan mayor focos de

infección debido a ubre sucias, por ultimo noviembre con una prevalencia de 81,4%. Tras el análisis efectuado se evidencia que entre los meses de mayo y julio el total de vacas muestreadas es igual, por lo tanto, su prevalencia ante la mastitis subclínica es igual.

Tabla 4

Prevalencia en el total de cuartos por cruces.

Prevalencia en el total de cuartos por cruces								
Fecha de prueba	# Cuartos positivos				# Total de cuartos	Prevalencia por intensidad de mastitis		
	0	+	++	+++		+	++	+++
10/01/2023	31	14	9	16	72	19,4	12,5	22,2
06/02/2023	24	13	5	2	44	29,5	11,3	4,5
06/03/2023	38	22	5	1	68	32,3	7,3	1,6
07/04/2023	34	8	13	8	64	12,5	20,3	12,5
13/05/2023	75	16	3	2	96	16,6	3,1	2
05/06/2023	72	10	5	9	96	10,4	5,2	9,3
13/07/2023	75	16	3	2	96	17	3	2
9/08/2023	74	21	12	5	112	19	11	4
6/09/2023	52	23	10	11	96	24	10	11
11/10/2023	45	35	14	18	112	28,6	12,5	16
07/11/2023	57	22	16	13	108	20,3	14,8	12,0

Fuente. Buitrago (2023)

Como se puede evidenciar en la anterior (Tabla 4), se hace una evaluación detallada de la prevalencia por trazas que afecta cada cuarto de la ubre, donde se evidencia una escala de 0 a 3 cruces, estableciendo que una vaca en bajo riesgo se encuentra entre 0-1 cruces y 2- 3 cruces presentan un alto riesgo en mastitis. La prevalencia de mastitis subclínica en cada cuarto se determinó mediante pruebas de CMT estableciendo resultados de 1 a 3 cruces. Los resultados arrojan que la prevalencia de 1 cruz fue mayor en el mes de octubre con un 28,6%, vacas con

cuartos en bajo riego, por otro lado, tenemos que la prevalencia de la traza 2 cruces (++) fue mayor en el mes de abril con un 20,3 % y por último la prevalencia de la traza con tres cruces (+++) fue mayor en el mes de enero con un 22,2% siendo estas dos últimas trazas un alto riesgo y índice de contraer mastitis.

Tabla 5

Cantidad de cuartos afectados

Cantidad de cuartos afectados				
Fecha prueba	1	2	3	4
10/01/2023	1	5	3	5
06/11/2023	4	3	2	1
06/03/2023	6	3	2	3
07/04/2023	3	2	1	5
13/05/2023	7	5	1	1
05/06/2023	9	2	0	1
13/07/2023	9	2		2
9/08/2023	5	9	1	3
6/09/2023		6	4	5
11/10/2023	5	5	4	9
07/11/2023	8	4	3	6
Porcentaje	34,1%	28,0%	12,8%	25%

Fuente. Buitrago (2023)

En la tabla anterior se evidencia la cantidad de cuartos afectados por mes en el que se realizó la prueba de CMT en los cuales se reflejan los porcentajes de animales que tuvieran algún cuarto con sintomatología de mastitis, en donde se ve reflejado con un 34% animales que tuvieran 1 cuartos afectados, con un 29,1% animales con 2 cuartos afectados ,24,3% animales con los cuatro cuartos afectados y por último animales con 3 cuartos afectados con un 12,5%.

Tabla 6*Localización de cuartos afectados*

Fecha prueba	Localización de cuartos afectados			
	AI	AD	PI	PD
10/01/2023	9	11	13	8
06/02/2023	4	3	7	6
06/03/2023	8	8	7	7
07/04/2023	9	9	6	6
13/05/2023⁴	4	5	6	8
05/06/2023	5	4	7	5
13/07/2023	5	4	7	5
9/08/2023	12	10	11	6
6/09/2023	11	10	11	12
11/10/2023	19	13	18	17
07/11/2023	14	12	11	13
Porcentaje	26,5%	23,6%	27,6%	24,7%

Fuente. Buitrago (2023)

En la Tabla 6 se demuestra la localización de cada cuarto afectado, el número de casos y porcentaje de presencia de mastitis en cada cuarto que se presentan en la prueba del CMT. El cuarto posterior izquierdo es el que más prevalencia presenta con un 27,6%, los cuartos anteriores presentan una prevalencia del 26,5% y 23,6% y el posterior derecho tiene una prevalencia con un 24,7%.

Tabla 7*Fármacos utilizados para el tratamiento general de mastitis en la EAP*

Medicamento	Principio activo	Vía de administración	Dosis	Frecuencia	Periodo de retiro en leche
--------------------	-------------------------	------------------------------	--------------	-------------------	-----------------------------------

Cefquiron LC ®	Cefquinoma	Intramamario	jeringa de 8g	Cada 12 h por 3 ordeños	96 horas
Clavamox LC®	Amoxicilina	Intramamario	jeringas de 3 g	3 aplicaciones cada 12 h.	60 horas
Cobactan L C®	Cefquinoma sulfato	Intramamario	jeringas de 8g	3 aplicaciones cada 12 horas	96 horas

Fuente: Buitrago (2023)

Control y prevención de mastitis subclínica.

El control de la mastitis en la EAP se basa en establecer unas buenas prácticas de desinfección de glándulas mamarias y con ellas la higiene utilizada durante el proceso, con el fin de reducir en lo posible la necesidad de recurrir a tratamientos con fármacos que tiene costos elevados y repercuten en la producción del predio. Dentro de estas se encuentran:

- Aseo y desinfección de la sala de ordeño, paredes, pisos, puestos de ordeño.
- Higiene personal del ordeñador.
- Correctas prácticas de ordeño, pre sellado, secado, despunte, ordeño y sellado al final del proceso.
- Pruebas diagnósticas para detección a tiempo de mastitis subclínica, en este caso la más utilizada por los MVZ y productores, el CMT.
- Muestreo frecuente de leche para identificar posibles cambios.
- Tener medidas de prevención con las vacas que presentan mayor incidencia de mastitis y estas ordeñarlas de ultimas, para evitar contagios de animales sanos.

Discusión

Esta enfermedad es considerada una de las patologías infectocontagiosas más importantes en el ganado lechero, es importante tener en cuenta que la manifestación de casos de mastitis

puede verse influenciado por múltiples factores, entre ellos los cambios de clima, la humedad y los cambios abruptos de temperatura, las cuales, traen consigo la formación de pantanos, humedecimiento de camas y heces, favoreciendo la proliferación de vectores y microorganismos ambientales causantes de mastitis que tienen especial afinidad por ambientes húmedos (Martín, A; 2021). De acuerdo con este autor en épocas de lluvias se considera que la glándula mamaria tiene mayor riesgo de contaminarse debido a que las vacas ingresan al ordeño con esta cubierta de pantano y materia fecal, de tal forma que el ordeñador las debe lavar para realizar una adecuada desinfección de cada pezón para evitar un aumento en la proliferación bacteriana, esto se realiza con la finalidad de evitar contaminar las pezoneras que posteriormente se utilizarán en otras vacas.

Es importante destacar que las causas de mastitis tanto subclínicas como clínicas no se deben únicamente al crecimiento bacteriano, sino que se trata de un padecimiento multifactorial, que va desde la alimentación, instalaciones, manejo e higiene del ordeño, tiempos de secado en tiempo y forma, entre otros. (Martín, A; 2021). De acuerdo con este autor, en la EAP la presentación de mastitis subclínica puede verse influenciada por un mal manejo en el protocolo de ordeño, sobre ordeño de los animales, como también, cambios de clima que favorecen la propagación de patógenos causantes de mastitis.

En la investigación tras realizar la prueba de California Mastitis Test (CMT) en la EAP; se evidencia que el mayor porcentaje de mastitis subclínica se localiza en los cuartos posteriores izquierdos con un 27,6% y anteriores izquierdos 26,5%. Comparando algunos estudios realizados en el departamento de Antioquia como el de Trujillo et al., en el 2010, tras el análisis llevado a cabo en siete hatos de lechería especializada del Oriente Antioqueño manifestaron que los datos revelaron que la prevalencia de mastitis subclínica por cuarto fue de 19,9% (228 cuartos, por otra

parte, Bonifaz y colaboradores en el (2016), reportaron en su estudio que el cuarto más afectado fue el posterior derecho, seguido por el posterior izquierdo; sin embargo, Escobar y colaboradores (2008), en Colombia descubrieron que el anterior derecho fue el cuarto más afectado (28.9%). Para la EAP es de suma importancia detectar en sus vacas de producción los cuartos afectados para llevar un control sobre ellos y así mismo establecer las causas de su presentación, la máquina de ordeño, como también la condición a nivel del ligamento suspensorio medio y ligamento suspensorio lateral de la glándula mamaria que va perdiendo funcionalidad con la edad y producción del animal generando que la misma posea mayor contacto con el suelo, el cual es un principal factor para la diseminación de agentes patógenos que presentan mayor afinidad por este órgano.

Trujillo M et al.,2010, afirman que en siete hatos de lecherías especializadas en el Oriente de Antioquia, se reveló alta prevalencia de mastitis, cerca de un 42% de las vacas, siendo un indicador la mala práctica de higiene en el proceso de ordeño; por otro lado, Andrade et al.,2104, reporta una prevalencia de 3.3% en el altiplano boyacense en vacas con ordeño mecánico. En comparación con los resultados de prevalencia en los análisis efectuado en la EAP con lo expuesto en la literatura, se arroja en el sitio de estudio mayores indicadores para la presentación de la enfermedad, por lo cual, se determina que una mala praxis en el proceso de ordeño, mala higiene en los cuartos al momento de realizar el ordeño mecánico, falta de educación y de incentivos para los ordeñadores y de implementos y materiales adecuados para un buen desempeño de su trabajo, son indicadores para la presentación de la mastitis subclínica en el predio.

Algunos autores como Sáenz, 2020; mencionan que, al momento del parto, es el periodo de mayor riesgo para la aparición de mastitis. Esto es explicado porque en el proceso del parto, el cortisol de la vaca se eleva cerca de un 60 %, generando, que esta hormona deprima la función del sistema inmune, provocando una menor respuesta celular y humoral en las glándulas mamarias frente a la entrada de microorganismos. En oposición con lo que plantea el autor, en la EAP a la presentación del parto, el encargado de realizar la práctica de ordeño debe garantizar una correcta desinfección de ubre y ordeño a la vaca para evitar acúmulo de calostro o leche, debido a que estos factores pueden llegar a generar la presentación de mastitis

Según Trujillo et al., 2010, manifiesta en estudios realizados, la bacteria más frecuente en la aparición de mastitis son *Streptococcus dysgalactiae*, seguido por *Estafilococo coagulasa negativo* (ECN) y *Staphylococcus aureus*, en acuerdo con este autor, se vincula con los estudios realizados por la empresa Colanta en la EAP mediante pruebas de pool que arrojó la presencia de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* en el 50 % de las vacas muestreadas.

Conclusión

Se concluye que la mastitis bovina es una de las patologías más comunes en la EAP y también una de las más preocupantes para las producciones y productores, ya que tiene gran importancia llevar un control sobre esta para tener animales sanos y ofrecer un buen producto como lo es la leche ya que si esta es de buena calidad tendrá un mejor beneficio en cuanto a su precio.

En las vacas estudiadas procedentes de la EAP, se halló una alta prevalencia de mastitis subclínica en el mes de febrero con un 90,9 % lo que podría indicar problemas en la falta de educación al momento de realizar los ordeños, por malas prácticas de manejo, mala higiene,

sobre ordeño, por otra parte, en otros meses se evidencia un porcentaje de estas con una prevalencia menor.

Cabe establecer que la leche con un porcentaje de células somáticas elevado producto de la prevalencia de mastitis, produce una reducción en el valor de compra para la industria consumidora de subproductos lácteos; lo que conlleva a generar pérdidas a nivel productivo y económico para el predio.

Referencias

- Alfonso. (2008). *Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense*.
- Arenas, G. D. (2019). Mastitis bovina en ganaderías de la Provincia de Ubaté, estudio de cohorte. *Mastitis bovina en ganaderías de la Provincia de Ubaté, estudio de cohorte*. Univeridad Nacional de Colombia, Bogota.
- Bedolla Cedeño, C., Lucio omínguez, R., Cruz Hernández, A. R., Bedolla García, J. C., Castañeda Vázquez, H., Valladares Carranza, B., & Velázquez Ordoñez, V. (12 de agosto de 2019). *Engormix*. Obtenido de https://engormix.com/lecheria/mastitis-infecciones-ubre/pruebas-diagnostico-mastitis-bovina_a43903/
- Blog, S. t. (14 de Agosto de 2018). *HANNA INSTRUMENTS*. Obtenido de <https://ww2.hannachile.com/blog/post/conductividad-en-leche>
- Boris, M. A., Meglia, G. E., & Genero, G. A. (2016). *Glándula mamaria y lactación*. Santa Rosa, La Pampa : DCV Gabriela Hernández-Div. Diseño-UNLPam.
- Calderon, A., & Rodriquez, V. (2008). *Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense*. Altiplano cundiboyacense.

- Carrillo, P. A. (2018). *MANEJO TÉCNICO DE MASTITIS Y CALIDAD DE LECHE* . Mexico : Sitio Argentido de producción animal . Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/137-Manejo.pdf
- Castañeda, V., Bedolla, C., & Wolter, W. (2007). Methods of detection of the bovine mastitis. *REDVET*, 9.
- Castillo, V. K. (2018). Caracterización Fisicoquímica y Organoléptica de leche entera ultrapasteurizada (UHT) procesadas en las empresas lácteas establecidas en Nicaragua. *MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADA EN: QUIMICA INDUSTRIAL*. Universidad nacional Autonoma de nicaragua, Managua , Nucaragua .
- Conte, J., Medina, L., & Espil, G. A. (s.f.). Análisis de distintas variables productivas y reproductivas en relación a la edad a primer servicio en vaquillonas cruza Holando/Jersey. *content*. UNCPBA, Tandil, Argentina .
- Couto, N. C. (2022). Claves de la fisiología mamaria y el ordeño en vacas lecheras. *RumiNews*.
- Fernández Bolaños, O. F., Trujillo Graffe, J. E., Peña Cabrera, J. J., Cerquera Gallego, J., & Granja Salcedo, Y. T. (2019). *REDVET*. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf
- Fonseca del campo, M. A. (2021). Mastitis en épocas de lluvia . *BMeditores* .
- Galan Jimenez, L., Márquez Roger, N., & Morcuende Timón, R. (2014). Tratamiento de mastitis clinica . *Portal veterinario*.
- García, O., & Ochoa, I. (1987). *Derivados lacteos*. Bogota : SENA .
- Gómez, G. R. (2015). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/107-Mastitis_bovina.pdf

- Julia, S. R. (2015). Prevalencia y factores predisponentes a mastitis subclínica en establos lecheros de la provincia de Trujillo. *Cedamaz*, 12.
- Kumari, T., Bhakat, C., & Choudhary, R. K. (2018). A Review on Sub Clinical Mastitis in Dairy Cattle. *A Review on Sub Clinical Mastitis in Dairy Cattle*. West Bengal University of Animal and Fishery Sciences, Kolkata-, West Bengal.
- MB, E. (2015). Anatomía de la glándula mamaria. *Sitio Argentino de producción animal*.
- Nieves, R. M. (2020). Prevalencia e Índice de Mastitis Subclínica y Clínica en Vacas de la Raza Carora. *Engormix*. Obtenido de https://www.engormix.com/lecheria/raza-lechera-carora/prevalencia-indice-mastitis-subclinica_a46254/
- Quispe, G. O., Santivañez, C. S., Ballón, F. A., Flores, O. H., & Manrique, M. J. (7 de 04 de 2017). *Engormix*. Obtenido de https://www.engormix.com/lecheria/mastitis-infecciones-ubre/criterios-interpretacion-california-mastitis_a40301/
- Rodríguez, R. C. (2017). Factores asociados con la mastitis subclínica bovina en fincas lecheras de Zipaquirá, Cundinamarca. *Factores asociados con la mastitis subclínica bovina*. Universidad del Rosario, Bogotá.
- Romero, J., Benavides, E., & Carlos Meza, C. (s.f.). Assessing Financial Impacts of Subclinical Mastitis on Colombian Dairy Farms. *Assessing Financial Impacts of Subclinical Mastitis on Colombian Dairy Farms*. Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia, Bogotá .
- Sáenz, C. J. (2020). Bovine mastitis: a worldwide disease. *VETERINARIA DIGITAL*.
- Sáenz, C. J. (2020). Mastitis bovina: enfermedad mundial . *VETERINARIA DIGITAL*. Obtenido de Todo sobre medicina veterinaria y producción animal .
- SIPSA, M. D. (Agosto de 2014). La mastitis bovina, enfermedad infecciosa de gran impacto. *Dane*, 26. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_ago_2014.pdf

- Téllez, S. A., & Romero, L. (s.f.). *Anatomía y fisiología de la glándula mamaria* . UNAM.
Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/110-anatomia.pdf
- Trujillo M, C., Gallego F, A. F., Nicolas, R., & Palacio G, L. (2010). Prevalence of mastitis in dairy herds in Eastern Antioquia. *Prevalencia de mastitis bovina en sistemas doble proposito en monteria*. Universidad de Antioquia, Monteria.
- Trujillo, C. M., Gallego, A. F., & Ramirez, N. P. (2010). Prevalence of mastitis in dairy herds in Eastern Antioquia. *Revista colombiana de ciencias agrarias*, 23, 35.
- Trujillo, P. A., Vásquez, M. F., & Martínez, R. G. (2009). Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha. *Revista de Medicina Veterinaria* , 17 .
- UNAL. (2022). *Univerdidad Nacional de Colombia*. Obtenido de <https://cienciasagrarias.medellin.unal.edu.co/estacion-agraria-paysandu.html>
- Zuluaga, J. J., Jaramillo, M. G., & Betancur, L. F. (2010). Evaluación comparativa de dos metodologías de diagnóstico de mastitis en un hato lechero del Departamento de Antioquia. *Revista Lasallista de Investigación*.