

Diagnóstico de prevalencia en mastitis subclínica en dos hatos lecheros de
Antioquia.

Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario

Sebastián Alonso Uribe Marín

Asesor:

Oswaldo Bedoya Mejía

I P Msc

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad Ciencias Administrativas y Agropecuarias

Programa: Medicina Veterinaria

Caldas – Antioquia

2016

Contenido

Introducción	5
Justificación	7
Objetivos.....	8
Objetivos específicos	9
Marco teórico	10
Etiología	10
Factores de riesgo	10
Patogenia.....	11
Agentes más frecuentes en el desarrollo de la mastitis	11
Otros agentes infecciosos causantes de la mastitis.....	12
Diagnóstico de la mastitis	13
Tratamiento de la mastitis	14
Para que el tratamiento sea efectivo.....	15
Antibióticos utilizados en el tratamiento de mastitis	15
Mastitis.....	16
Mastitis clínica.....	17
Mastitis subclínica	17
Valores límites de las células somáticas para la ubre sana.	20
Determinación del contenido de células somáticas en la leche	24
El PortaSCC®.....	27

Metodología	30
Localización	30
Animales y Manejo.....	30
Resultados y discusión	35
.....	38
Conclusiones	46
Referencias	48

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Tirillas portaCheck® en RCS de la tabla a color.	33
Ilustración 2. Muestras antes y después de la inoculación del probiotico en cuartos afectados de (7) vacas de la finca Santa Inés.	35
Ilustración 3 Momento antes y después de la inoculación del probiotico y RCS por medio del portaCheck® expresada en grafico de barras.	38
Ilustración 4. Ilustración 4. Muestras de leche de la finca La Albania para medición de células somáticas y determinación de mastitis subclínica.	40
Ilustración 5. Tabla de bonificación o castigo para pago por calidad de la leche.	41
Ilustración 6. Análisis estadístico antes y después del tratamiento con un probiotico.	43
Ilustración 7. Medidas y 95% intervalos LSD.	44

Introducción

La leche es un alimento que constituye un gran aporte nutricional en todo el mundo, debido a sus aportes de minerales, proteínas, energía y grasas. Este alimento al tener un gran contenido de agua, nutrientes, grasa, proteínas minerales y energía; así como el pH cercano a siete constituye un excelente medio de cultivo para el desarrollo de diferentes microorganismos, los cuales pueden llegar a colonizar la glándula mamaria alterando la composición de la leche, lo que desde un punto de vista social constituye un riesgo potencial, ya que la población pudiera estar expuesta al consumo de leche contaminada, cargada de agentes patógenos o sus toxinas si las normas higiénicas no se cumpliesen (Alais, 1970).

La inflamación de la ubre se caracteriza por cambios en el tejido glandular, cuando estos cambios son detectables mediante inspección y/o palpación hablamos de mastitis clínica, si no hay cambios detectables clínicamente se recurre a métodos indirectos de campo o de laboratorio, si estos son positivos hablamos de mastitis subclínica. La mastitis subclínica causa pérdidas económicas evidentes para el ganadero, lo que concita su preocupación para resolver el problema. El impacto económico de la mastitis subclínica no es evidente sin un análisis de pérdidas de producción en un periodo largo de un año o más, razón por la cual es difícil de comprometer a los ganaderos en la decisión de tomar medidas de control. La mastitis es un problema poblacional multifactorial imposible de erradicar, por consiguiente, su control depende de la aplicación de un sistema integral de medidas cuyos objetivos son:

- Reducir la tasa de nuevas infecciones.
- Reducir el tiempo de infección de cada mastitis.
- Evaluar constantemente la prevalencia de mastitis en los hatos lecheros (S, 2001).

Es por todo lo anteriormente descrito que el objetivo de este trabajo fue evaluar la prevalencia de mastitis en dos hatos lecheros en el departamento de Antioquia.

Justificación

La evaluación de mastitis es fundamental en la ganadería debido a que es la enfermedad infectocontagiosa más común en el ganado bovino. Se debe evaluar periódicamente la mastitis subclínica, debido a que es una enfermedad infecciosa compleja y altamente costosa en el ganado lechero siendo una de las principales causas de pérdidas económicas dentro de un hato donde la infección de la ubre genera trastornos en el desempeño de la producción.

La mastitis subclínica se traduce de forma negativa en el aspecto económico debido a la disminución en la producción, reducción en la calidad del producto, costos generados por tratamientos y servicios veterinarios; Además la forma subclínica de la mastitis es el tipo más frecuente e importante debido a su presentación casi imperceptible y de fácil diseminación. Se debe evaluar para poder determinar qué tipo de agente patógeno es el implicado en la inflamación de la glándula mamaria.

Esta evaluación es de gran importancia, debido a que la glándula mamaria es colonizada por microorganismos y se caracteriza por daños en el epitelio glandular, seguido por una inflamación clínica o subclínica también pudiéndose presentarse cambios patológicos localizados o generalizados, dependiendo de la magnitud del daño.

Su evaluación es de total importancia debido a la existencia de infección en la ubre por patógenos, no existen cambios externos visibles que manifiesten la condición patológica en el animal y la reacción inflamatoria que se lleva a cabo no es perceptible al ojo humano ni presenta signos externos.

Objetivos

Determinar la prevalencia de la mastitis subclínica en vacas de dos hatos lecheros ubicados en el departamento de Antioquia.

Objetivos específicos

- Evaluar cada cuarto de la glándula mamaria.
- Determinar la presencia de mastitis subclínica en los cuartos afectados.
- Evaluar el uso de un probiótico como alternativa para el manejo de animales positivos para mastitis subclínica.

Marco teórico

Etiología

La principal causa de esta enfermedad es infecciosa, aunque existen otras. Son diversos los agentes infecciosos productores de mastitis. En bovinos los agentes más comúnmente, encontrados son las bacterias *Streptococcus agalactie*, *Streptococcus dysgalactie*, *Streptococcus uberis*, *E. Coli*, *Pasteurella sp*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringes* entre otros.

Algas: *Prototheca sp*.

Hongos: *Aspergillus fumigatus*, *Trichosporon sp*. y *candida sp*.

Si bien no todas se pueden aislar son las más comunes. Es importante mencionar que generalmente son gérmenes asociados y se aíslan de acuerdo al agente que predomine en la infección (Gomez Gasque, 2008).

Factores de riesgo

- Errores de manejo como el sobre ordeño.
- Mamilas de ordeño de tamaño inadecuado.
- Falta de sellado de los pezones al terminar el ordeño.
- Lavado ineficiente o inadecuado de la ubre.
- Equipo o material contaminado.
- Épocas de lluvias, edad, implantación de la ubre.

- Medio ambiente sucio predispone en gran medida a la presentación de la mastitis (Gomez Gasque, 2008).

Patogenia

La infección de la glándula mamaria siempre ocurre a través del conducto glandular, Luego de la invasión del agente infeccioso, sigue la infección y la inflamación.

La invasión es la etapa en la que los microorganismos pasan del exterior de la ubre al conducto glandular. En la etapa de infección, los gérmenes proliferan e invaden el tejido mamario, lo que se menciona anteriormente y el daño causado al tejido crea una inflamación y se produce la mastitis clínica. Dependiendo de la severidad y la duración en uno o varios de los cuartos de la ubre se pueden encontrar fibrosis, edema inflamatorio y atrofia del tejido mamario, puede ver aumento difuso del tejido conjuntivo. En casos graves puede haber gangrena o abscesos en el tejido glandular, la etapa terminal de la mastitis crónica es la atrofia de la glándula (Gomez Gasque, 2008).

Agentes más frecuentes en el desarrollo de la mastitis

- Las bacterias Gram positivas que crecen en leche incluye un grupo que son tecnológicamente útiles, pero también hay contaminantes saprofitos y patógenos. Este grupo está compuesto por los géneros *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Listeria*, *Corynebacterium*, *Microbacterium*, *Propionibacterium*, *Bacillus* y *Clostridium*. (Ramírez, Gaviria, Sierra, Benjumea, & Arroyave, 2001).

- *Staphylococcus aureus* la mastitis causada por este germen es difícil de controlar con solo recurrir al tratamiento; el control exitoso se logra mediante medidas preventivas. Uno de los tipos más comunes de mastitis crónica es producida por esta bacteria. Generalmente es subclínica, aunque las vacas pueden tener ataques agudos o subagudos, especialmente en la etapa postparto (Gomez Gasque, 2008).
- Mastitis por coliformes (*E. coli*, *klebsiella pneumonie*, *enterobacter aerogenes*) el 90% de los casos de este grupo es producido por *E. coli* la mayor fuente de organismos coliformes es el medio ambiente de la vaca. Generalmente los coliformes no se transmiten de vaca a vaca. La más alta incidencia se produce en hatos con lotes pavimentados, sucios, húmedos, y sobrepoblados (Gomez Gasque, 2008).
- Las bacterias Gram negativas dañan la leche y causan problemas gastrointestinales y otras enfermedades cuando exceden cierta concentración. Este grupo está compuesto por los géneros *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes* y *Acinetobacter*, y la familia Enterobacteriaceae; entre ellas las bacterias coliformes las cuales incluyen los géneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella* (Ramírez, Gaviria, Sierra, Benjumea, & Arroyave, 2001).

Otros agentes infecciosos causantes de la mastitis

- *Mycoplasma bovis* causante de brotes agudos de mastitis.
- *Clostridium perfringes* mastitis fulminante esporádicamente.

- *Pseudomonas aeruginosa* saprofita en el suelo y agua y es un patógeno potencial.
- *Nocardia asteroides* ocasionalmente causa mastitis (Gomez Gasque, 2008).

Diagnóstico de la mastitis

En las mastitis clínicas antes de cualquier medicación del animal debe tomarse una muestra bacteriológica de leche que será diagnosticada en dos diferentes placas de cultivo: a) Placas de agar sangre esculina, donde durante 20 a 24 hr a 37 grados podrán crecer las bacterias siguientes : Staphylococci (*S.aureus* , *S.coagulasa negativo*) Streptococci (*St.uberis*, *St.dysgalactiae*, *St. agalactiae*) Coliformes (*E.coli*, *Klebsiella sp.*) b) Placas de agar sangre esculina con Penicilina , donde durante 20 a 24 hr de cultivo a 37 grados podrán crecer: Coliformes (siempre resistentes a la Penicilina, que se diferencian por reaccionar con Hidroxido de Potasio) Enterococci (resistentes a la Penicilina) Staphylococci (en este caso *S.aureus* o *S.coagulasa* - negativo, resistentes a la Penicilina) (Bascuñán).

En el caso de la mastitis subclínica es necesario realizar pruebas de campo, como la prueba california o la prueba Wisconsin. La primera ampliamente aplicada y conocida en el medio ganadero. La prueba de CMT se basa en la mezcla de un reactivo (purpura de bromocresol) en cantidades similares de leche y se hace a nivel de cada cuarto o nivel de tanque de leche. A mayor inflamación de la ubre, mayor el contenido en la leche de células somáticas (leucocitos). Al mezclarse el reactivo con la leche el mayor o menor número de células somáticas en la leche determina una mayor

o menor viscosidad de la mezcla la cual se diferencia en grados: negativa, trazas, 1(ligera), 2(media), 3(fuerte), dichos grados corresponde a la presencia de ciertos números de células somáticas por ml de leche (Gomez Gasque, 2008).

- Negativa de 50 a 150.000.
- Trazas de 150.000 a 500.000.
- 1 de 400.000 a 1.500.000.
- 2 de 800.000 a 5.000.000.
- 3 más de 5.000.000 (Gomez Gasque, 2008).

Tratamiento de la mastitis

Para las mastitis clínicas debe considerarse que los tratamientos parenterales son más efectivos que los intramamarios si se considera que la distribución de los antibióticos en el tejido mamario no es buena a causa del edema e inflamación. El uso de oxitocina para limpiar los conductos, el uso de Penicilina para Estreptococci y Espiramicina, para Staphylococci (con resistencia a la Penicilina), considerando si el largo resguardo de la Espiramicina, además de Trimetoprim-sulfa o Enrofloxacin para los casos graves de coliformes, debe ser considerado en los tratamientos de los casos clínicos. Es importante también dosificar de acuerdo al peso del cuerpo del animal y por un periodo de 4 a 5 días. Para las mastitis subclínicas se ha utilizado exitosamente en los casos de Staphylococci resistente a la Penicilina el uso de Espiramicina inyectable por 5 días y el mismo producto vía intramamaria el último día de secado. Como viene un largo periodo seco no hay problemas con el periodo de resguardo de la Epiramicina.

Para los Staphylococci sensibles a la Penicilina se usa el producto por 5 días parenteral y el último día intramamario. Se calcula cuidadosamente la dosificación de acuerdo al peso de los animales (Bascuñán).

Básicamente para la terapia antibacterial de Mastitis se recomiendan: β -lactamatos, Aminoglicosidos, lincosamidas, macrolidos, tetraciclina, polipeptidos, trimetropim-sulfonamidas combinadas, polipeptidos y flouquinolona (Wolter, Castañeda, & B, 2003).

Para que el tratamiento sea efectivo:

- Que el fármaco elegido sea el indicado para la mastitis basándose en los reportes de los exámenes de laboratorio e identificación bacteriana.
- Concentración del fármaco adecuada.
- Que no se interrumpa el tratamiento hasta lograr su curación.
- Terapia de soportes si el caso lo demanda. El método convencional de tratar la mastitis es mediante la infusión de intramamaria de un fármaco específico, previo vaciamiento o drenaje completo del cuarto o cuartos afectados (Gomez Gasque, 2008).

Antibióticos utilizados en el tratamiento de mastitis

Clasificación de drogas antibacterianas de acuerdo con su distribución potencial en la glándula mamaria de su administración por vía parenteral e intramamaria.

Parenteral Intramamaria Buena distribución.

Eritromicina, Tylosina, Clindamicina, Espiramicina, Penetamato, Amoxicilina, Espiramicina, Cefalexin, Florfenicol, Rifampicina, Lincomicina, Enrofloxacin, Pirlimicina (Calvinho, Rafaela, & Esperanza, s.f.).

Distribución razonable a limitada:

Penicilina G, Ampicilina, Cloxacilina, Amoxicilina, Cefalotina, Sulfadimidina, Cefacetrile, Cefalotina, Tetraciclinas, Cefapirina, Cefapirin (Calvinho, Rafaela, & Esperanza, s.f.).

Distribución pobre: Dihidroestreptomicina, Neomicina, kanamicina, Dihidroestreptomicina, Gentamicina, Polimixinas, Ceftiofur, Cefalexina (Calvinho, Rafaela, & Esperanza, s.f.).

Mastitis

La mastitis bovina, es una reacción inflamatoria de la glándula mamaria, y produce alteraciones físicas y químicas en la leche, aumento del número de células somáticas por la presencia de microorganismos patógenos y finalmente cambios como es la pérdida de la funcionalidad. Esta reacción inflamatoria ocurre como consecuencia de la respuesta de los tejidos a lesiones traumáticas, a sustancias irritantes o la presencia de agentes infecciosos y sus toxinas que han logrado colonizar el tejido secretor. Desde el punto de vista de su signología, la mastitis se divide en clínica y subclínica (Calderon & Rodriguez, 2008).

La mastitis bovina es definida como una inflamación de la glándula mamaria que puede ser causada principalmente por bacterias, aunque también puede ser producida por *Mycoplasmas*, levaduras y algas, e incluso en algunos casos puede ser traumática.

Se han identificado 137 organismos diferentes causantes de mastitis, dentro de los cuales la gran mayoría son de origen bacteriano, principalmente de las especies *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae* y *Streptococcus agalactiae*, que están presente en casi el 80% en todos los casos diagnosticados (Jaramillo, Echeverry Zuluaga, & Restrepo Betancur, 2010).

Mastitis clínica

En la mastitis clínica, el cuarto afectado se inflama, hay dolor, edema, presencia de coágulos y grumos y se torna amarilla o rojiza por la presencia de pus o de sangre; en casos severos hay aumento de la temperatura y del pulso, decaimiento, pérdida del apetito y baja de la producción. Hay casos en los cuales los signos de la inflamación de la ubre concuerdan con los signos clínicos, entonces a esto se le diagnostica como mastitis clínica y esta se presenta de dos formas una aguda y una crónica. La aparición de la forma aguda se caracteriza por su aparición súbita con presencia de signos clínicos y signos de inflamación en corto tiempo, mientras que la forma crónica se presenta una infección de larga duración en el tiempo, con leche de apariencia anormal cambio en la glándula mamaria al paso del tiempo pérdida de la funcionalidad. En este tipo de mastitis hay un aumento de las células somáticas (leucocitos) (Calderon & Rodriguez, 2008).

Mastitis subclínica

La forma subclínica se caracteriza por la ausencia de signos clínicos en la ubre y la apariencia normal de la leche. El mayor efecto económico se da en las formas subclínicas, donde los diferentes agentes etiológicos aumentan el número de las células somáticas, este aumento trae como consecuencia una disminución de la producción de leche (Calderon & Rodriguez, 2008).

La denominación mastitis subclínica hace referencia a que, a pesar de la existencia de infección en la ubre no existen cambios externos visibles que manifiesten la condición patológica en el animal. La mastitis subclínica 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, 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, con aproximadamente 500.000 unidades formadoras de colonia por mililitro (UFC/ml), pero hay cambios importantes en la composición de la leche (Pinzon Trujillo, Moreno Vasquez, & Rodriguez Martinez, 2009).

En las mastitis subclínicas, una gran proporción de las glándulas afectadas no se identifican fácilmente por palpación manual de la ubre 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 (Pinzon Trujillo, Moreno Vasquez, & Rodriguez Martinez, 2009).

En la actualidad, la mastitis subclínica es la forma predominante. Al no ser detectada constituye un auténtico peligro para el estado sanitario de las vacas, ya que por la leche se eliminan gérmenes que serán transmitidos a otras vacas a través de los utensilios de ordeño. La mastitis subclínica puede convertirse en mastitis clínica; en esto estriba su importancia, junto al peligro que representa para la vacada y la pérdida de la producción lechera. Es posible que la mastitis subclínica se cure espontáneamente, pero no siempre es previsible tal eventualidad (Pinzon Trujillo, Moreno Vasquez, & Rodriguez Martinez, 2009)

La mastitis subclínica es más difícil de diagnosticar y corregir, La vaca parece saludable la ubre no muestra ningún signo de inflamación y la leche parece normal. A pesar de ello los microorganismos y las células blancas de la leche (RCS) que combaten las infecciones se encuentran en concentraciones elevadas en la leche y algo relevante de este tipo de mastitis es que la producción de leche disminuye mucho más que la provocada por mastitis clínica, debido a que la mayoría de los casos son subclínicos (en promedio, por cada caso clínico, existen de 20 a 40 subclínicos). Además, la reducción en la producción de leche debido a mastitis subclínica tiende a persistir por un largo período de tiempo (Jaramillo, Echeverry Zuluaga, & Restrepo Betancur, 2010).

Indiferentemente de la forma de contagio, una vez que los agentes infecciosos atacan las células del interior de la ubre, el organismo del animal libera una cantidad de linfocitos mayor a la usual para neutralizar la invasión y éstos son causantes de la inflamación de la ubre como respuesta inflamatoria defensiva a los agentes infecciosos, pero también puede darse esto por una agregación traumática. Estas células que se

difunden desde la sangre a los tejidos y conductos de la glándula mamaria, son leucocitos principalmente macrófagos y neutrófilos, los cuales son eliminados durante el ordeño y normalmente son cuantificados como requisito en el control de calidad sanitaria de la leche. El procedimiento se denomina recuento de células somáticas de la leche (RCS) y dentro de este RCS están también incluidas células epiteliales, producto de la descamación del tejido mamario, y representan un 2%. El RCS es un indicador de la presencia de mastitis en la glándula mamaria y es el parámetro más aceptado para valorar la calidad sanitaria de la leche en hatos, cooperativas lecheras, regiones y países (Jaramillo, Echeverry Zuluaga, & Restrepo Betancur, 2010).

Valores límites de las células somáticas para la ubre sana.

Efectuar conteos celulares somáticos es un procedimiento común, sobre todo en la industria láctea para medir la calidad de la leche. En el establo se utiliza como indicador de las infecciones. Cuando el conteo de células somáticas (CCS) resulta elevado, ya sea de una vaca o del tanque enfriador, indica que hay un problema de mastitis. El recuento de células somáticas, es el número de células existentes en leche. Se utiliza como indicador de la infección de la glándula mamaria. El CCS es la medición más ampliamente utilizada para supervisar el estado inflamatorio de las glándulas mamarias; puede ser realizada en la leche de; a) cuartos individuales, b) vacas individuales, c) el hato completo y d) un grupo de hatos. La infección intramamaria es el principal factor causante de cambios en el CCS en la leche. Cuando los microorganismos causantes de mastitis invaden un cuarto de la ubre y empiezan a multiplicarse o cuando el número de estos aumenta significativamente en un cuarto infectado, el organismo de la vaca tiene que reclutar leucocitos para combatir a dichos

microorganismos causantes de la mastitis. Más del 98% de las células somáticas que se encuentran en la leche provienen de las células blancas que ingresan a la misma en respuesta a la invasión bacteriana de la ubre. Un alto conteo de células somáticas se asocia con la pérdida de la producción de leche. Las glándulas mamarias que nunca se han infectado normalmente tienen CCS de 20,000 a 50,000 células/mL. En grandes poblaciones de vacas, 80% de los animales no infectados tendrán un CCS menor de 200,000 células/mL y 50% menor de 100,000 células/mL. Una razón de las cuentas ligeramente elevadas en animales no infectados es que algunos cuartos tuvieron una infección previa de la cual no se han recuperado totalmente. Cuando la leche de todas las vacas en el hato se mezcla, como en el tanque a granel, el conteo de células somáticas en una muestra compuesta es un buen indicador de la prevalencia de la mastitis en el hato. Un conteo de células somáticas mayor de 200,000 células/mL indica la presencia de mastitis subclínicas. Los conteos de células somáticas por debajo de 400,000 células/mL son típicos de los hatos que poseen buenas prácticas de manejo, pero que no hacen un particular énfasis en el control de la mastitis. Los hatos que poseen un programa de control efectivo de la mastitis poseen en forma consistente conteos por debajo de las 100,000 células/mL. Conteos de células somáticas mayores de 500,000 células/mL indican que un tercio de las glándulas se encuentran infectadas y que la pérdida de leche debido a mastitis subclínica es mayor de 10%. Un cuarto de la glándula mamaria sano no muestra ninguna alteración patológica externa, su leche no contiene microorganismos patógenos y mantiene un nivel de células somáticas menor de 100,000 células/mL (Hernandez Reyes & Bedolla Cedeño, 2008)

Los RCS en leche de vacas menores a 200.000 cel/mL son considerados fisiológicamente normales, mientras que los mayores a 300.000 cel/mL generalmente indican la presencia de inflamación. Las normas establecidas para RCS en la leche por tanque en la comunidad europea varían entre 400.000 hasta 750.000 cel/mL máximo establecido. Los límites de leche de rechazo en algunos países son: 400.000 cel/mL en Dinamarca y Holanda; 500.000 cel/ mL en Francia, Irlanda y Polonia; 750.000 cel/ mL en Australia, Canadá, Finlandia y Noruega; 1.000.000 en Estados Unidos y Japón. En Colombia, el RCS máximo aceptado es de 800.000 cel/mL y se bonifica cuando el RCS en tanque es menor a 200.000 cel/ mL. (Jaramillo, Echeverry Zuluaga, & Restrepo Betancur, 2010)

En general la presencia de mastitis clínica y subclínica (altos RCS), afecta la calidad de la leche debido al incremento de enzimas proteolíticas y lipolíticas de origen sanguíneo y bacteriano. Principalmente se ve afectado el contenido proteico de la leche, incrementándose las proteínas séricas y disminuyendo la caseína (Jaramillo, Echeverry Zuluaga, & Restrepo Betancur, 2010).

Otras enzimas que alteran las características de la leche son la catalasa, fosfatasa alcalina y las lipasas. Estas enzimas se encuentran en mayor concentración en leches mastíticas y tienen la capacidad de descomponer la grasa, liberando ácidos grasos que producen en algunos casos sabores desagradables en productos de alto contenido graso, como la mantequilla y los quesos (Jaramillo, Echeverry Zuluaga, & Restrepo Betancur, 2010).

En leches mastíticas también se ven afectados otros parámetros, como el incremento de la conductividad de la leche causado por el aumento de la concentración

de sodio y cloro, aunque la concentración de calcio y potasio que son los minerales de más alta concentración en la leche son disminuidos, Este desbalance de minerales produce sabores salados en la leche. Las células somáticas como indicador de la mastitis guardan una estrecha relación con las pérdidas en los volúmenes de producción. Recuentos de 500.000 células/ml pueden involucrar que se esté dando una disminución de hasta un 18% en la producción del animal, disminución que puede llegar hasta un 30% para recuentos de 1.500.000 células/mL. Se ha demostrado que hay una relación lineal inversa entre el RCS por encima de 200.000 células/mL y la producción de leche con una disminución del 2,5% de la producción por cada 90.000 - 100.000 células/ mL incrementadas en el RCS (Jaramillo, Echeverry Zuluaga, & Restrepo Betancur, 2010).

En los Estados Unidos el costo a los productores por el tratamiento de casos de mastitis es aproximadamente el 11% del valor total de la producción de leche. La mayor parte de este costo es atribuido a la disminución en la producción de leche, (59%), las pérdidas restantes son por descarte de leche contaminada, (14%), vacas de reposición, (18%), y por medicamentos y servicios veterinarios, (7%). Todos estos datos han sido estimados por vaca/año (Jaramillo, Echeverry Zuluaga, & Restrepo Betancur, 2010).

La leche mastítica contiene algunos agentes causales que son patógenos para humanos. También puede llevar residuos de antibióticos o drogas químicas utilizadas en el tratamiento de la ubre. Por lo tanto, es indiscutible que la buena calidad de la leche es muy importante dentro de la salud pública. El uso extensivo de antibióticos en el tratamiento y control de mastitis tienen implicaciones en la salud humana, incrementando el riesgo de producir cepas bacterianas resistentes a antibióticos que

pueden entrar en la cadena alimenticia (Jaramillo, Echeverry Zuluaga, & Restrepo Betancur, 2010).

Determinación del contenido de células somáticas en la leche

- Conductividad eléctrica de la leche

Esta prueba se basa en el aumento de conductividad eléctrica de la leche debido a su mayor contenido electrolítico, especialmente iones de sodio y de cloro, y se ha desarrollado como un método para monitorear el estado de la mastitis en la vaca. Permite la identificación de la mastitis clínica con precisión, pero en el caso de las mastitis subclínicas la precisión es solo del 50% en comparación con los métodos estándar

- Recuento de células somáticas por microscopía directa

El método tradicional de recuento de células somáticas es un recuento directo realizado por microscopía óptica, utilizando un aumento de 500x. Es un ensayo cuantitativo de laboratorio, por el cual se examinan bajo el microscopio un frotis teñido de leche problema y se cuenta el número de células somáticas. El recuento microscópico directo de células somáticas de la leche, denominado también método óptico, si bien es de referencia actualmente es de poca utilidad cuando se trata de un gran número de muestras, porque es una metodología muy demorada. Sin embargo, aún mantiene su utilidad para los trabajos de investigación

- Método fluoro-opto-electrónico Fossomatic

El método es el más utilizado en la industria lechera para medir el RCS y utiliza un equipo denominado fossomatic, el cual está basado en la tinción fluorométrica del material nuclear y posee alta correlación con la microscopía óptica, por lo que proporciona una medida segura en el recuento de células somáticas. Durante el proceso de medición se tiñen las células somáticas con un colorante fluorescente para obtener una reacción sólo con el DNA de las células, generalmente bromuro de etidio. Es por eso que las partículas sucias y los glóbulos de los lípidos no se suman al número de las células somáticas. La muestra pasa por una membrana de poros finos frente a una luz especial y un detector registra cada célula somática. Entre cada muestra el aparato limpia su sistema de flujo para evitar el efecto del arrastre de una muestra a otra y, por ende, mide con alto grado de precisión y exactitud el RCS. Además, da la posibilidad de registrar los datos automáticamente.

- Prueba de California Mastitis Test (CMT)

La Prueba de California para Mastitis (CMT) ha sido empleada durante muchas décadas, y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis clínica y subclínica en el ganado bovino lechero, es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valoración aproximada del recuento de células somáticas de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino más bien un resultado categórico, la prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, el alquilauril sulfonato de sodio, causando la liberación del ADN de los leucocitos presentes en la ubre, y éste se convierte en combinación con agentes proteicos de la

leche en un complejo gelatinoso, los resultados pueden ser interpretados en cinco clases: desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el recuento de células más elevado, en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifican (Jaramillo, Echeverry Zuluaga, & Restrepo Betancur, 2010).

El reactivo de California para la prueba de mastitis posee entre sus componentes un tenso activo que disminuye la tensión superficial de los leucocitos presentes en la leche de la vaca con mastitis, por lo que al disminuir la tensión superficial se produce el estallido de los leucocitos y su contenido, al ponerse en contacto con el producto forma el complejo gelatinoso en la raqueta, a mayor presencia de células se libera una mayor concentración de ADN. Por lo tanto, mayor será el grado de gelificación, es decir, permite determinar la respuesta inflamatoria con base en la viscosidad del gel que se forma al mezclar el reactivo CMT, con la misma cantidad de leche en una paleta con cuatro pozos independientes permitiendo evaluar cada cuarto por separado, La capacidad del CMT para identificar cuartos con mastitis ha sido extensamente evaluada, obteniendo resultados variables. Inicialmente el CMT fue evaluado como una herramienta para seleccionar vacas que requieren de terapia durante el periodo de secado y se identificó correctamente del 75-80%. En recientes estudios el CMT fue comparado con el RCS en vacas recientemente paridas, y se determinó una sensibilidad del 66,7% para detectar patógenos mayores y 49,5 para patógenos menores, siendo una prueba apropiada para programas de monitoreo de mastitis en vacas infectadas con patógenos mayores (Jaramillo, Echeverry Zuluaga, & Restrepo Betancur, 2010).

El PortaSCC®

Es una prueba simple para el recuento de las células somáticas desarrollada para la determinación de mastitis subclínica en vacas lecheras. Es una ideal y confiable herramienta para la evaluación rápida de la salud del ganado en el establo

La prueba puede ser utilizada en las siguientes aplicaciones:

- Identificar las vacas o cuartos problema
- Monitorear respuesta a tratamientos
- Chequear vacas recién paridas y al secado
- Monitorear la salud de la ubre
- Evaluar un hato o grupo de vacas

En tres pasos, la prueba SCC estima el conteo de las células somáticas en leche fresca con el uso de una cartilla de colores o un lector digital.

El PortaSCC® se basa en una reacción química entre un tinte en la tira reactiva y una enzima (esterasa) presente en las células blancas de la sangre. Estas células constituyen cerca del 100% de las células somáticas de la leche. Las tiras reactivas atrapan las células blancas de la sangre y la enzima reacciona con el tinte para cambiar la tira a un color azul, cuanto más oscuro sea el color azul más alto el conteo de las células somáticas (Portacheck, 2015).

Descripción de la utilización de la prueba:

Se puede realizar una o varias pruebas a la vez. Escribir la identificación de la muestra en cada tirilla y envase de recolección de la muestra antes de empezar la muestra.

- Despuntar
- Recoger una muestra de leche en un envase limpio, no es necesario que el envase este estéril. Escribir la identificación de la muestra en el envase.
- Se toma una gota de leche del recipiente con la pipeta y se agrega sobre el pozo de la tirilla.
- Se agregan 3 gotas de reactivo "activar solution" sobre el pozo de la tirilla.
- La detección rápida se muestra de la siguiente manera si el nivel de células es muy elevado el color puede desarrollarse en pocos minutos.
- Esperar 45 minutos antes de utilizar la carta de color o el lector digital
- Después de los 45 se pasa a medir cada tirilla en el lector digital.
- Se enciende el lector digital y se calibra con una tirilla especial donde indique que ya se puede proceder a introducir la tirilla con la muestra de leche.
 - El lector digital mide de la siguiente manera:
- LOW. Células calculadas son más bajas de 50.000 cel/mL
- HI. El conteo de células es mayor a 3'000.000 cel/mL
- E2. La prueba con esa tirilla debe ser retirada apagar el equipo y volverlo a calibrar.
- El lector también expresa números de la siguiente manera
 - 0.06=60.000
 - 0.16=160.000
 - 1.15=1'150.000
- Las muestras también pueden ser leídas por medio de la tabla de colores del PortaSCC® (Portacheck, 2015).

Metodología

Localización

Para la realización de este trabajo se utilizaron dos fincas ubicadas en el departamento de Antioquia, una ubicada en el municipio de Caldas y otra en el municipio de la Unión. En el municipio de Caldas se trabajó en la finca Santa Inés propiedad de la Corporación Universitaria Lasallista la cual se encuentra ubicada en la vereda primavera, a unos 1900 msnm con una temperatura promedio de 19 grados centígrados en la subregión suroeste del departamento de Antioquia.

En el municipio de la Unión se trabajó en la finca La Albania la cual se encuentra localizada en la subregión Oriente del departamento de Antioquia a 2500 msnm con una temperatura promedio de 10-15 grados centígrados.

Animales y Manejo

Se evaluó un total de 100 vacas, este número de animales fue escogido a conveniencia debido a que era el total de animales en ordeño entre las dos fincas, mediante la prueba de CMT para diagnóstico de mastitis subclínica. Los animales de la finca Santa Inés fueron ordeñados manualmente una vez al día en horas de la mañana tipo 5:30-6:00 am realizando una rutina de ingreso de los animales al corral tipo galería, se realizó pre-sellado con un producto a base de yodo, se secaron los pezones con papel periódico, antes de empezar el ordeño se realizó un despunte de cada cuarto de la ubre sobre la paleta de CMT para verificar que no hubiera anomalías en los

primeros chorros de leche y se realizó el ordeño manual, luego de terminado el ordeño se realizó el sellado de pezones con un producto yodado.

En la finca la Albania del municipio de la Unión se realizó un ordeño mecánico el cual consta de una sala de ordeño con tanque frío y 6 puestos de ordeño dentro de la sala, se lavan los pezones con agua limpia evitando lavar la ubre, se seca el pezón se aplica el pre-sellado a base de yodo y se espera 1 minuto para luego secar con papel periódico y realizar el despunte sobre la paleta de CMT para verificar que no se presentara ninguna anomalía en los primeros chorros de leche, luego se colocan las pezoneras, y al terminar el ordeño se aplica el sellador de pezones a base de yodo.

Para la prueba de CMT se depositaba aproximadamente 5-10 ml de leche sobre cada pozo de la paleta negra de CMT se le aplica la misma cantidad de reactivo (Nocar) sobre cada pozo, se mezcla homogéneamente agitando la paleta hasta que se mezclen totalmente el reactivo con la leche aproximadamente en unos 10-15 segundos se pasa a dar un diagnóstico numérico sobre cada pozo de la paleta según la reacción entre los dos componentes.

Para los cuartos que se encontraron afectados con mastitis subclínica luego de la realización de CMT se tomó muestras de leche en tubos falcon estériles de 20 ml, se tomó entre 8-10 ml de leche y se llevó a laboratorio para su siguiente prueba con el PortaCheck®.

Se procesó en un laboratorio las muestras de leche de los cuartos afectados con mastitis subclínica según la vaca afectada de la siguiente manera:

- Se toma una gota de leche con una pipeta y se depositó sobre el pozo de una tirilla del kit del PortaCheck®.

- Se procede a adicionar tres gotas de reactivo del kit del PortaCheck® sobre el pozo de la tirilla y en cual ya se había adicionado una gota de leche.
- Se esperan 45 minutos a que se cumpla el tiempo de espera para poder dar pasó a la lectura de cada tirilla.
- Se procede a dar lectura de las tirillas mediante una tabla física que contiene una gama de colores azules y esta arroja un dato numérico según sea la escala de color azul que marque el pozo de la tirilla.
- Se introduce la tirilla en el PortaCheck® para realizar medición automática electrónica de la tirilla.
- Se procede a la comparación del resultado que se determinó en la tabla física y el resultado dado por el lector electrónico.

Para la evaluación del uso de un probiótico sobre la mastitis subclínica se seleccionaron 7 vacas de la finca Santa Inés a conveniencia debido a que este era el número de vacas en ordeño y no se quiso actuar irresponsablemente usando el probiotico en vacas de alta producción de una finca de un tercero para realizar los ensayos de campo. Estos animales que dieron positivo a mastitis subclínica mediante la prueba de CMT y PortaCheck® fueron inoculados con un probiótico vía intramamaria, y luego de 24 horas se tomó nuevamente las muestras de los cuartos afectados para realizar el nuevo diagnóstico.

La inoculación del probiotico se hizo con jeringa de tratamiento antimastítico intramamario previamente esterilizada, el vehículo utilizado para la inoculación del probiotico fue en el ALOE VERA y el probiotico utilizado en este ensayo provenía de

bacterias ácido lácticas aisladas directamente de intestino de tilapia (*Oreochromis* sp) y caracterizadas como *Lactococcus lactis* y *Lactobacillus rhamnosus*; estos microorganismos fueron suministrados por el laboratorio de Microbiología Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista.

Para esta prueba se aplicó un modelo de análisis unifactorial completamente aleatorizado con una confiabilidad del 95%. Los análisis estadísticos se realizaron por medio del programa Statgraphics Centurión®

Se realizó la medición de células somáticas por medio del PortaCheck®, diagnostico de mastitis subclínica e inoculación de un probiotico en 7 vacas con cuartos afectados de la finca santa Inés y los resultados están expresados en la ilustración 2 se denominó a los cuartos por medio de letras del abecedario C, anteriores con la letra A, posteriores con la letra P, derecho con la letra D, e izquierdo con la letra I.

Ilustración 1 Tirillas portaCheck® en RCS de la tabla a color.



Ilustración 1 Las tirillas del portacheck® se utilizan para depositar la muestra de leche en el pozo donde se combinan con las tres gotas de reactivo para así tornarse de una coloración la cual puede ser medida en la tabla de colores y en el medidor electrónico portacheck®.

Resultados y discusión

Se evaluó los grados de mastitis subclínicas de las dos fincas la Albania y la finca Santa Inés, los resultados se verán expresados en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 2. Muestras antes y después de la inoculación del probiotico en cuartos afectados de (7) vacas de la finca Santa Inés.

Vaca	Momento	CMT	CAI	CMT	CAD	CMT	CPI	CMT	CPD
1	Antes	++	3,000.000	+	1,640.000		0		0
1	Después	++	2,500.000	+	1,410.000		0		0
2	Antes		0	++	2,170.000		0		0
2	Después		0	++	2,100.000		0		0
3	Antes	+	700.000	++	2,130.000	+	1,010.000	+	790.000
3	Después	+	650.000	++	2,000.000	+	900.000	+	700.000
4	Antes	+	1,600.000		50.000		60.000	+	1,580.000
4	Después	++	2,080.000	+	1,010.000		440.000	++	2,230.000
5	Antes	++	2,370.000	++	2,930.000	+	1,500.000	+	1,190.000
5	Después	+++	≥ 3,000.000	+++	≥ 3,000.000	+++	≥ 3,000.000	+++	≥ 3,000.000
6	Antes		≤ 50.000		150.000		≤ 50.000		490.000
6	Después		≤ 50.000		≤ 50.000		≤ 50.000		≤ 50.000
7	Antes	+	550.000	+	1,460.000	++	2,040.000	+	1,090.000
7	Después	++	2,050.000	+	1,530.000	+++	≥ 3,000.000	++	1,870.000

- Los datos están expresados en millones y miles de células somáticas por mL.
 - Columnas de CMT estas expresadas en cruces (+) según los miles o millones de células por mL.

Ilustración 2 se realizó una medición primaria de CMT a los cuartos donde por calificación subjetiva y asignándole una (+) dos (++) tres (+++) cuatro (++++) cruces según la viscosidad de la leche con el reactivo en cada pozo.

Según el grado de mastitis subclínica que determinaba CMT se inoculó un probiótico para posterior medición de células somáticas, se llevó las muestras de leche al laboratorio para medición por medio del portaCheck® y medición de células somáticas por ml, así determinar si el probiótico tuvo efecto sobre el recuento de células somáticas por ml y por ende la inflamación ocurrida por la mastitis subclínica, además determinar si el ganadero estaba en condiciones de bonificar más pesos según el recuento de células somáticas. En el estudio realizado por Freire se comprobó la eficacia del probiótico sobre los microorganismos patógenos productores de mastitis y la recuperación de los animales tratados con probióticos tuvo un tiempo promedio de 16 días (Freire, Saquicela, & Besantes, 2013).

Durante la inoculación del probiótico en las vacas de la finca Santa Inés solo se realizó una inoculación debido a que luego que se realizó la prueba de cmt y portacheck® se observó que aumento las cruces por cmt y el RCS por el portacheck® esto se puede deber al corto tiempo de espera que se tiene para volver realizar un chequeo de mastitis luego de inoculado el probiótico porque vemos que en el estudio Freire, Saquicela, & Besantes (2013) se tuvo un tiempo de espera de 16 días para evaluar las vacas tratadas con el probiótico. Se evidencia que el aumento del RCS post inoculación del probiótico es demasiado marcado y costoso para una explotación lechera ya que las pérdidas económicas por el aumento de células somáticas, La no

bonificación y castigo de la leche por RCS son un inconveniente para el productor. En las vacas # 1, 2, 3 de la ilustración 2 el probiotico tuvo un efecto positivo sobre el recuento de células somáticas, aunque las 3 vacas siguieron siendo positivas para mastitis subclínica y clasificando con una (+) o más para CMT. El resto de las vacas el probiotico o no tuvo efecto o provoco una inflamación mayor de la glándula mamaria y un recuento somático mucho mayor que la primera medición por portaCheck® siendo las vacas # 4, 5, 7 siguieron siendo positivas para mastitis subclínica y clasificando con una (+) o más para CMT. La vaca # 6 en CMT y portaCheck® no respondió al tratamiento con el probiotico manteniendo unos niveles estables en el recuento de células somáticas y resultando negativa para mastitis subclínica y clasificando con ninguna (+) para CMT.

La mayoría de los fabricantes procesan el gel de *Aloe* evitando los extractos irritantes, sin embargo, en ocasiones se utiliza este extracto directamente de la planta, sin procesar, produciéndose en ocasiones una importante reacción alérgica (Fernandez, Sanchez Crespoa, Andrésa, Navarrob, & Cazalilla caballero, 2013).

El vehículo utilizado para la inoculación del probiotico fue el ALOE VERA y el estudio que Nickerson (s.f.) realiza sobre el uso de este en la mastitis. Puede concluirse que el aloe vera no es efectivo para tratar la mastitis y puede resultar en incremento de las concentraciones del SCC en la leche del rodeo Nickerson (s.f.), esta puede ser una de las causas por las cuales se presentó el aumento del RCS en algunas vacas sufriendo una reacción adversa a la esperada y aumentado el grado de mastitis subclínica, algunas de estas vacas respondieron bien al tratamiento mientras que otras presentaron reacción alérgica o inflamatoria a la inoculación.

Ilustración 3 Momento antes y después de la inoculación del probiotico y RCS por medio del portaCheck® expresada en grafico de barras.

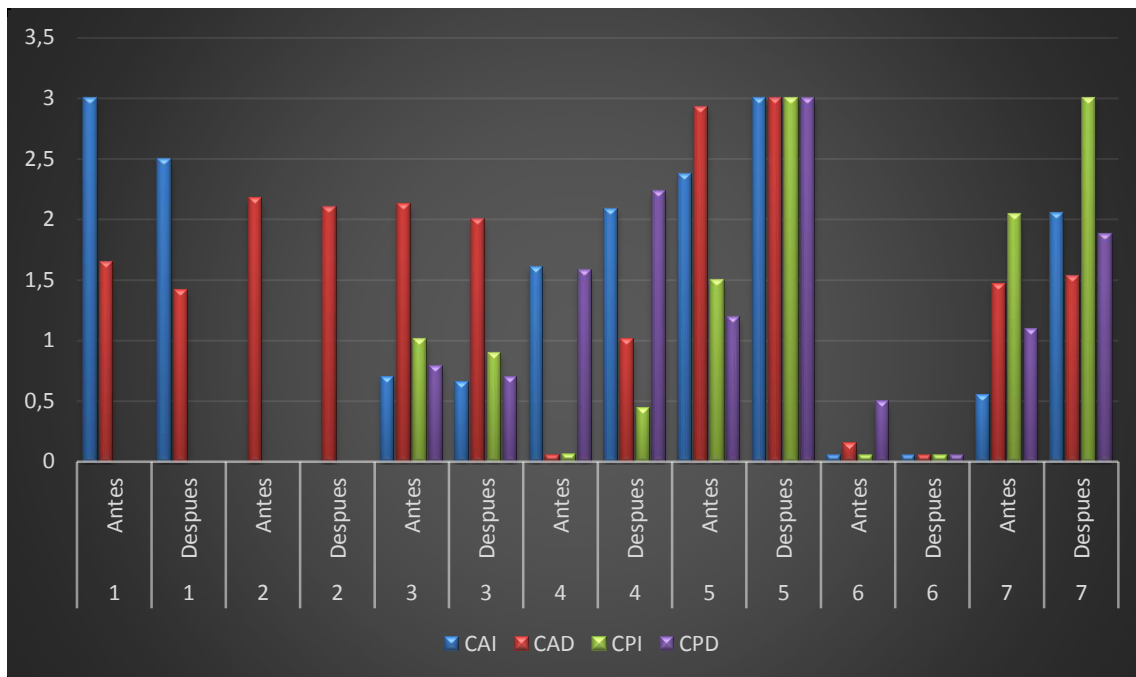


Ilustración 3 se puede apreciar los valores obtenidos en el RCS antes y después de la inoculación de un probiotico donde las vacas # 1, 2, 3, 4, 5, 7 tuvieron un efecto negativo para la inoculación del probiotico por que las barras siempre sobrepasaron los niveles de 0.5 ósea 500.000 cel/ml sobre alguno de los cuartos indicando que el probiotico, o tuvo una reacción adversa sobre la glándula mamaria o no tuvo efecto significativo sobre esta.

La inserción total de jeringas de mastitis con cánula convencional puede resultar en dilatación temporaria del músculo del esfínter del pezón (Nickerson, s.f.).

La inoculación del probiótico se hizo con jeringa de tratamiento antimastítico intramamario previamente esterilizada donde se conservó con una cubierta de papel, uno de los motivos por que el RCS aumentara puede deberse a la dilatación del esfínter del pezón, así como que el tapón de queratina que se forma en el esfínter para sellar la entrada de patógenos se empuja o introduce en el canal del pezón cuando la cánula de la jeringa entra en este.

Ilustración 3 se observa que las barras de la vaca # 6 nunca sobre pasan los 0.5 indicando que esta nunca tuvo recuentos superiores a 500.000 cel/mL y el probiótico tuvo un efecto positivo sobre esta.

Ilustración 4. Muestras de leche de la finca La Albania para medición de células somáticas y determinación de mastitis subclínica.

Vaca	Muestras de leche en conjunto de los cuatro cuartos por medición del portaCheck®.	CMT
8	260.000	---
9	960.000	+
10	2,000.000	++
11	1,120.000	+
12	1,100.000	+
13	300.000	---
14	630.000	+
15	970.000	+
16	≤ 50.000	---
17	600.000	+
18	450.000	---
19	1,170.000	+
20	1,020.000	+
21	1,500.000	+
22	1,330.000	+
23	1,000.000	+
<ul style="list-style-type: none"> - Los datos están expresados en millones y miles de células somáticas por mL - Columna de CMT estas expresadas en cruces (+) según los miles o millones de células por mL. 		

Ilustración 4 se realiza una determinación de mastitis subclínica por medio de CMT y se determina que cuatro (4) vacas las numero # 8, 13, 16, 18 no presentan trazas ni cruces y en medición por el portaCheck® arroja que el recuento no es mayor de 500.000 cel/mL como para determinar si había presencia de mastitis subclínica, en el resto de vacas muestreadas en la ilustración 4 tienen un recuento ≥ 500.000 cel/mL en medición de portaCheck® y poseen entre una (+) y dos (++) en la determinación de CMT siendo un diagnostico positivo para mastitis subclínica.

Ilustración 5. Tabla de bonificación o castigo para pago por calidad de la leche.

Tabla de bonificación ó castigo para pago por calidad		
Región 1 - Calidad Higiénica		
RANGO	ESCALA DE PAGO - RECUEENTO TOTAL DE BACTERIAS	ESCALA DE PAGO - FRÍO
UFC/ml	\$/Litro	\$/Litro
0 - 25,000	79	15
25,001 - 50,000	67	15
50,001 - 100,000	54	15
100,001 - 150,000	40	10
150,001 - 175,000	25	10
175,001 - 200,000	0	0
200,001 - 300,000	-14	0
300,001 - 400,000	-25	0
400,001 - 500,000	-40	0
500,001 - 600,000	-54	0
600,001 o más	-67	0

Calidad Estándar

Fuente: Unidad de seguimiento de precios de leche - MADR

UFC: Unidades Formadoras de Colonia

(Asociación nacional de productores de leche, 2015)

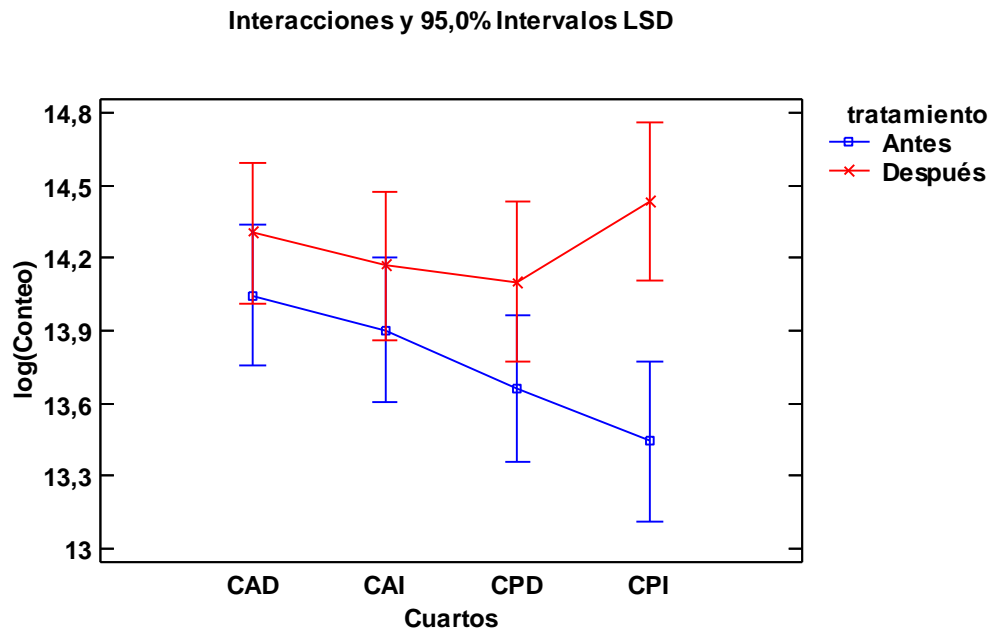
Ilustración 5 es una tabla de castigo o bonificación por UFC (unidades formadoras de colonia en leche) en Colombia está regulado el pago de bonificaciones por transporte, BPG, calidad composicional, calidad sanitaria, calidad higiénica, región lechera 1 o 2, entre otras, y la bonificación voluntaria clasifica para el RCS que no es un decreto en nuestro país y donde las grandes captadores de leche en nuestro país pagan y regulan el precio que se debe pagar por el recuento de células somáticas.

Cuando el recuento de células somáticas es bajo (R.C.S.). COLANTA paga bonificación por bajo R.C.S. cuando se envía leche con menos de 400.000 R.C.S. /mL y más cantidad de dinero cuando se envía leche con menos de 200.000 R.C.S./mL.

La medición de células somáticas Por debajo de 200.000 R.C.S. /mL la ubre es sana. Entre 200.000 y 400.000 R.C.S. /mL hay leve presencia de mastitis subclínica. Mayor de 400.000 R.C.S. /mL el grado de mastitis subclínica es de moderado a severo.

(Agrocolanta, 2015)

Ilustración 6. Análisis estadístico antes y después del tratamiento con un probiótico.

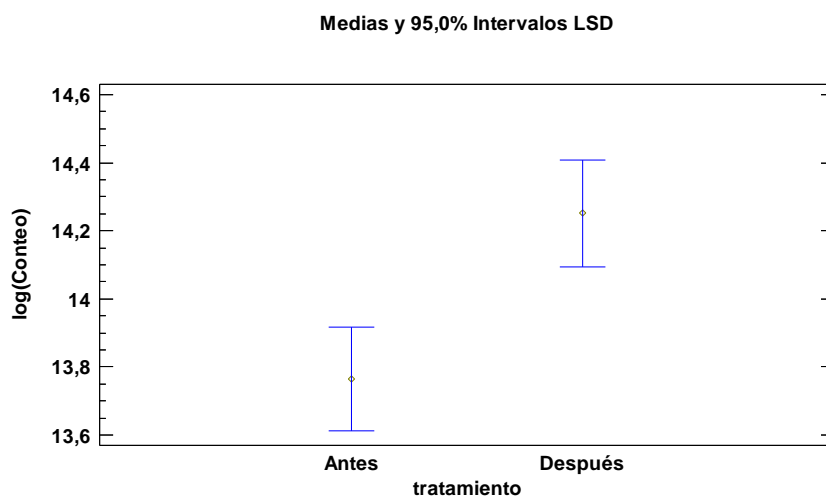


Statgraphics Centurión®

Ilustración 6. Se observa que no hubo una diferencia estadísticamente significativa para los cuartos anterior derecho e izquierdo, cuarto posterior derecho, pero si se observa una diferencia estadísticamente significativa para el cuarto posterior

izquierdo encontramos una diferencia marcada en el aumento del recuento de células somáticas después de inoculado el probiotico ya sea porque el vehículo utilizado causara un aumento en este recuento o la técnica fuera la causante de este aumento.

Ilustración 7. Medidas y 95% intervalos LSD



Statgraphics Centurión®

Ilustración 7. Se observa una diferencia estadística significativa entre el antes y el después de la inoculación del probiotico y se podría asociar a la técnica utilizada para la inoculación del mismo, en el estudio que realiza Nickerson (s.f.) donde se inocula aloe vera en los cuartos afectados por mastitis se asemeja a nuestro estudio donde el aloe vera nos sirvió como vehículo para el probiotico obteniendo en los dos trabajos resultados similares, Aunque el SCC se incrementó a aproximadamente 30.000.000 cel/mL dentro de las 24 a 48 horas, y los síntomas clínicos tales como

grumos y coágulos se desarrollaron, ninguna de las infecciones fue eliminadas (Nickerson, s.f.). En nuestro estudio obtuvimos resultados relacionados al que se obtuvo en el de Nickerson (s.f.) al presentasen grumos y coágulos de leche en los cuartos tratados así como un aumento del RCS, la presencia del probiotico, el aloe vera en la glándula mamaria y al ser un agente extraño en este medio pudo provocar la reacción y por ende el aumento de RCS así como la dilatación del esfínter del pezón por efecto de la cánula mamaria, remoción del tapón de queratina que se forma sobre el esfínter del pezón e introducción de este mismo en el canal del pezón pudieron ser los responsables del aumento del RCS.

Conclusiones

- En el estudio diagnóstico de prevalencia en mastitis subclínica en dos hatos lecheros de Antioquia determinamos que las dos fincas muestreadas tanto en caldas Antioquia como en la Unión Antioquia, presentan grandes pérdidas económicas no solo porque a la hora de bonificar por recuento de células somáticas no lo hacen sino porque sus leches son castigadas según la tabla 1.2.
- La alta prevalencia de mastitis subclínica en estas dos fincas de Antioquia determina que los procesos de ordeño, manipulación de la glándula mamaria, equipos de ordeño e higiene personal de los ordeñadores pueden estar fallando debido a los altos recuentos de células somáticas que no están cerca de los rangos dados por Colanta para bonificación, pero si clasifican estos rangos expresados en la tabla 1.0, 1.1 para castigos monetarios.
- En el estudio de prevalencia de mastitis subclínica en dos hatos lecheros de Antioquia se quiso evaluar los efectos de un probiotico a base de lactococos en glándulas mamarias afectadas por mastitis subclínica se evaluó 7 vacas de la finca santa Inés inoculando este probiotico y donde los resultados no fueron los esperados debido a que no ocasionaba ningún cambio en el R.C.S o simplemente ocurría una reacción inflamatoria más agresivo elevando este recuento de células somáticas.
- En los resultados obtenidos en este estudio se puede evidenciar los altos niveles en el R.C.S. donde se podría llegar a una conclusión de un manejo

inadecuado de la ubre a la hora del ordeño ya sea mecánico o manual y una alta colonización de agentes bacterianos sobre esta.

- En las dos fincas muestreadas en el estudio se evidencia una gran pérdida económica tanto por castigos en la leche como por tratamientos que se deben efectuar en las vacas problema para evitar la pérdida del cuarto y el alto valor monetario de los antibióticos.
- Se concluye que algunas de las vacas tratadas con el probiotico tuvieron resultados negativos evidenciándose un aumento del RCS, también se evidencia que el tiempo de espera post inoculación del probiotico fue muy corto para esperar un resultado positivo o de disminución del RCS.

Referencias

- Agrocolanta. (2015). *Prevención y control de la mastitis y las células somáticas – r.c.s.*
Obtenido de <http://www.agrocolanta.com/mejoramiento-de-la-calidad/prevencion-y-control-de-la-mastitis-y-las-celulas-somaticas-r-c-s/>
- Alais, C. (1970). Ciencia de la leche. *Reverte S.A.*, 30-35.
- Asociacion nacional de productores de leche. (2015). *Analac*. Obtenido de <http://www.analac.org/assets/tablasparapagoporcalidadcomposicionalybonificacioneshigienicasregin1.pdf>
- Bascañán, C. C. (s.f.). Mastitis bovina: Nuevos aspectos de diagnostico, tratamiento y control. *Universidad de Chile.*, 1-6. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/mastitis%20bovina%20nuevos%20aspectos%20de%20diagnostico%20tratamiento%20y%20control.pdf>
- Calderon, A., & Rodriguez, V. C. (2008). Prevalencia de mastitis Bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). *Revista colombiana de ciencias pecuarias*, 582-589. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-06902008000400006&script=sci_arttext
- Calvinho, L. F., Rafaela, E., & Esperanza, F. (s.f.). Tratamiento de mastitis clinicas y manejo de antibioticos en el tambo. *Aprocal*, 1-11. Obtenido de http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/manejo_antibioticos.htm.pdf
- Fernández, A. I., Navarrob, E. M., Sánchez Crespoa, E. A., Andrésa, L. V., & Cazalilla., A. C. (2013). Urticaria de contacto por aloe vera. *Revista pediatria atencion primaria*, 239-244. Recuperado el 9 de 5 de 2016, de

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-

76322013000400007

Freire, C., Saquicela, J., & Besantes, C. (2013). Elaboracion de probioticos artesanales para su aplicacion en ganado caprino. *Investigacion tecnologia e innovacion*, 5, 1-4. Recuperado el 9 de 5 de 2016, de <http://revistadipa.ug.edu.ec/dipa/anterior/ediciones/RevistaDIPA2013.pdf#page=6>

Gomez, R. G. (2008). Enciclopedia bovina. En R. G. Gomez, *Enciclopedia Bovina* (págs. 176-181). Mexico: Edicion Electronica. Obtenido de <http://es.slideshare.net/tcheco55/enciclopedia-bovina-unam>

Nickerson, S. C. (s.f.). Terapia antibiótica durante la lactancia y al secado. *Aprocal*, 1-19. Recuperado el 2016, de http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/terapia_antibiotica.htm.pdf

Portacheck. (2015). *The PortaSCC*. Obtenido de http://media.wix.com/ugd/c8b383_5745cd8ad910427b85b6213756994646.pdf

Ramírez, N., Gaviria, G., Sierra, B., Benjumea, J., & Arroyave, O. (18 de enero de 2001). Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de San Pedro de los Milagros. *Revista colombiana de ciencias pecuarias*, 76-87. Obtenido de <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/19/18>

Reyes, J. M., & Cedeño, J. L. (2008). Importancia del conteo de células somáticas en la calidad de la leche. *Revista Electronica de Veterinaria*, 1-34. Obtenido de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090908/090904.pdf>

- S, H. A. (2001). Mastitis prevencion y control. *Revista de investigaciones veterinarias del Peru*, 55-64. Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v12_n2/mastitis.htm
- Trujillo, A. P., Vasquez, F. C., & Martinez., G. R. (2009). Efectos de la mastitis subclínica en algunos en algunos hatos de la cuenca lechera del alto chicamocha (departamento de Boyaca). *Revista de Medicina Veterinaria*, 23-35. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n17/n17a03.pdf>
- Wolter, W., V.H, C., & B., K. (2003). La Mastitis bovina. *Instituto Estatal de Investigaciones de Hesse.*, 60-68. Obtenido de <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2002/912/pdf/p020003.pdf>
- 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 Investigacion.*, 49-57. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v7n1/v7n1a07.pdf>