

Frecuencia de presentación de mastitis subclínica y comparación entre ordeño manual y ordeño mecánico por medio del CMT en vacas de leche de 15 fincas en la zona norte lechera del altiplano de Antioquia entre junio y noviembre de 2015.

Trabajo de grado para optar el título de Médica Veterinaria

Paola Andrea Arroyave Grisales

Asesor

Camilo Jaramillo Morales

Médico Veterinario Zootecnista MS

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias

Medicina Veterinaria

Caldas-Antioquia

2017

Tabla de contenido

	Pag.
Resumen	4
Introducción	5
Justificación.	7
Objetivos Generales y Específicos	8
Marco Teórico	9
Metodología	15
Resultados	16
Discusión	18
Conclusiones	21
Referencias	22
Apéndices	25

Listas especiales.

	Pag.
Tabla 1.	12
Tabla 2.	16
Tabla 3.	18
Grafica 1.	15

Resumen

El presente trabajo de grado se desarrolló en la zona norte de Antioquia en San Pedro de los Milagros, Belmira, Santa Rosa de Osos, Entrerrios y Don Matías, se realizó CMT (California Mastitis Test) a 121 vacas en producción de 15 fincas lecheras entre ellas 9 en ordeño manual y 6 en ordeño mecánico, se tomó una muestra de leche de cada uno de los cuartos de las vacas en una paleta dividida en 4 pozos se le adiciono el reactivo Nocar® (lauril sulfato de sodio) en igual cantidad de leche por reactivo y se clasifico entre grado 1, 2 y 3 con el fin de determinar mastitis subclínica en los hatos evaluados, para las variables en estudio se realizó estadística descriptiva estimando distribuciones de frecuencias y porcentuales. Para correlacionar las variables presencia de mastitis y tipo de ordeño se utilizó la prueba de Chi cuadrado con corrección exacta de Fisher. En el caso de las correlaciones entre el tipo de ordeño y el grado de mastitis o la ubicación de los cuartos afectados se utilizaron una regresión ordinal simple y una regresión logística simple respectivamente. Se usó un nivel de confianza del 95%. Los datos fueron procesados en IBM SPSS Statistics 22 y Microsoft Excel. No se obtuvo diferencia estadística significativa al comparar los dos tipos de ordeño respecto a la frecuencia de mastitis subclínica.

Palabras clave: CMT, mastitis, ordeño mecánico, ordeño manual.

Introducción.

La mastitis se define como una reacción inflamatoria de la glándula mamaria, la forma clínica se caracteriza por inflamación con calor, dolor, rubor y aumento de tamaño de la ubre o cambios en la apariencia de la leche, o todos los signos. Por el contrario, la mastitis subclínica no conlleva cambios visibles en la leche o en la ubre, y se caracteriza por reducción en la producción láctea, La etiología de la mastitis puede ser infecciosa, traumática o tóxica. (Ramírez et al., 2011)

En el norte de Antioquia no existe un patrón de producción por lo que la heterogeneidad de los sistemas de producción es muy grande por esto la calidad de la leche tiene muchas variables, como: el perfil del productor, acceso a la asistencia técnica, a los programas regionales de control sanitario del rebaño y la presencia de empresas lecheras con políticas serias de pago por calidad. Gran parte de la producción de leche proviene de pequeños y medianos productores, con rebaños cruzados, los cuales aún utilizan el ordeño manual (Quispe et al., 2015)

Los estudios realizados para determinar los factores involucrados en la presentación de mastitis se han determinado en hatos de producción especializada en Europa y norte américa, aun así es importante considerar que nuestras condiciones medio ambientales no nos permiten establecer con claridad el curso de la patología, considerando que en nuestro país prevalece aun el ordeño manual (Ramírez et al., 2010), para nuestras condiciones medioambientales no se han realizado estudios suficientes que aporten significativamente a la problemática de la mastitis en los hatos de producción láctea con relación a ordeño manual y mecánico debido a la dificultad de muchos productores para acceder a asistencia técnica, ordeño especializado y condiciones sanitarias óptimas (Ruiz et al., 2011), los factores de riesgo que se relacionan con la mastitis bovina pueden ser del animal, ambientales o del

agente patógeno. Es así como la incidencia de la infección aumenta con la edad, el manejo deficiente, el alojamiento inadecuado, la viabilidad y virulencia del agente y su susceptibilidad frente a los antibióticos (Ramírez et al., 2011)

Las pérdidas económicas atribuibles a la mastitis se deben tanto a los animales que presentan la enfermedad clínica como subclínica, aun así, son mayores las derivadas de las mastitis subclínicas, debido a la reducción en la producción de la leche que tiende a persistir por un largo período de tiempo y al mayor número de animales afectados por unidad de producción (Valero et al., 2010)

El california mastitis test es quizás una de las pruebas más utilizadas en campo para la detección de altos recuentos de células somáticas debido a su bajo costo y la facilidad de manejo en el ordeño, sumado al hecho de que elementos extraños a la leche o al reactivo utilizado para la prueba no interfieren en el resultado de la misma (Quispe et al., 2015), la prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche lo que causa liberación de ADN de los leucocitos presentes en la muestra y esto genera una sustancia gelatinosa que de acuerdo a la viscosidad se calificara en grados los cuales se relacionan directamente con el recuento de células somáticas presentes (Bedoya et al., 2007).

Para el estudio se consideraron diferentes hatos lecheros elegidos aleatoriamente en el norte y con diferentes condiciones de manejo, se realizó un chequeo de CMT en el ordeño de la tarde para cada finca y se registraron los datos obtenidos para ser analizados posteriormente.

Justificación.

Considerando que el altiplano del norte de Antioquia siendo uno de los departamentos que ha alcanzado gran parte de la producción láctea de Colombia, representado el 30 por ciento de la producción láctea a nivel nacional es decir 350000 litros/día (López.,2012), es fundamental determinar las causas de pérdida de producción en las vacas.

Este trabajo de grado se enfoca en obtener datos representativos del sector basado en la recolección de datos en fincas de producción de leche bovina tomando muestras en los cuartos mamarios y muestreándolos por medio del CMT (California Mastitis Test) en un grupo específico de 121 animales en producción, los datos recolectados fueron de una cantidad de 15 fincas con diferentes técnicas de ordeño con el fin de obtener resultados comparativos e implementar mejoras para los productores.

La mastitis bovina es una de las principales causas de descartes de en los hatos lecheros, continúa siendo considerada a nivel mundial como la enfermedad más importante de la industria lechera, debido a la disminución de la producción láctea, alteración en la calidad de la leche, costos por tratamiento y riesgo para la salud humana (Wolter et al., 2004)

Este proyecto permitirá por medio de recolección de datos obtener resultados que le facilitaran al productor identificar los puntos críticos del sistema y establecer alternativas de cambio y mejoras en las producciones de leche del norte de Antioquia.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la frecuencia de presentación de mastitis subclínica y comparar entre ordeño manual y ordeño mecánico por medio del CMT en vacas de leche de 15 fincas en la zona norte lechera del altiplano de Antioquia entre junio y noviembre de 2015.

Objetivos específicos

1. Comparar la presentación de mastitis en los diferentes tipos de ordeños.
2. Determinar la frecuencia de mastitis subclínica en 15 fincas del altiplano norte de Antioquia.

Marco teórico.

Contextualización.

Según lo reportado por el ICA 2016 el norte de Antioquia es considerado la cuenca lechera de Colombia, este cuenta con 290049 cabezas de ganado, se encuentra ubicado entre los 2200 y 2550 msnm y tiene una temperatura la que oscila entre 13 y 16°C.

La mastitis bovina es una de las principales enfermedades infecciosas del ganado lechero y a diferencia de otras enfermedades, no se puede erradicar. La patología produce grandes pérdidas económicas para el productor debido a una menor producción de leche, reemplazo prematuro de vientres, costo de tratamientos y eliminación de leche contaminada con antibióticos, la industria láctea también se ve afectada debido a una menor calidad en los derivados lácteos esta patología consiste en una reacción inflamatoria de la glándula mamaria la cual produce alteraciones físicas y químicas en la leche, aumento del número de células somáticas por la presencia de microorganismos patógenos y finalmente alteraciones como la pérdida de la funcionalidad de uno o de varios cuartos (Zaror et al., 2011).

Rodríguez 2006, reporto en un estudio realizado en la sabana de Bogotá que vacas ordeñadas mecánicamente parecían tener un porcentaje más alto de casos clínicos y una mayor proporción de cuartos afectados por vaca. Dicha información nos lleva a cuestionarnos sobre el impacto que tiene la tecnificación en nuestras ganaderías. (Pinzón et al., 2009) afirma que una buena rutina de ordeño involucra una serie de medidas higiénicas y de manejo desde el momento en que los animales ingresan hasta el momento de su salida; el ordeño mecánico está involucrado en la presentación de mastitis principalmente como consecuencia de su incorrecto funcionamiento, ya que puede ocasionar lesiones en los pezones, sobreordeño, o fenómeno de reflujo inverso de la leche, que constituyen factores predisponentes de la infección intramamaria; Por otra parte en el ordeño manual las manos del ordeñador actúan

como vehículos transmisores de patógenos y por lo general en estos hatos suele encontrarse escasa profesionalidad del personal responsable del manejo, realizándose ciertas prácticas que favorecen el contagio, como la lubricación de los pezones con leche del balde y la falta de limpieza de las manos después de ordeñar, es importante considerar que la mayoría de los pequeños productores realizan la rutina de esta manera .

Desde el punto de vista sanitario la forma de ordeñar resulta importante en el estado de salud de las ubres y en la calidad de la leche que se produce, la carga bacteriana varía significativamente entre métodos de ordeño, en el estudio realizado por (Ruiz et al., 2011) se concluyó que Los hatos de ordeño mecánico tuvieron mayor prevalencia de mastitis subclínica, tanto para el diagnóstico por CMT, como para CCS y cultivo bacteriológico; Por otra parte (Ramírez et al., 2011), concluye en su estudio que un porcentaje relativamente alto de vacas y de cuartos afectados con mastitis se relaciona con deficiencias en la rutina de ordeño como la falta de higiene del ordeñador ya que el 77,3% de los ordeñadores no se lavaban las manos al momento del ordeño, y también relacionado con deficiencias en la práctica del presellado y el sellado, rutinas importantes en la prevención de la mastitis bovina realizadas por un 57 y un 84,2%, respectivamente, de los ordeñadores en las granjas estudiadas

La mastitis es considerada la principal causa de descarte en bovinos de leche a nivel mundial, su origen puede ser multifactorial, entre los factores que se han relacionado con la presentación de mastitis subclínica están las instalaciones, tercio de lactancia, edad de los animales, estrés en el desplazamiento y momento de ordeño, higiene en el ordeño y nivel de tecnificación (Velásquez y Vega., 2012). Factores importantes en el estudio de la patología han sugerido que vacas con alta producción lechera y que se encuentran en el tercio de lactancia de mayor demanda energética son más propensas a contraer mastitis habiéndose

reportado correlaciones genéticas de 0.45 entre producción e incidencia de mastitis clínica en ganado bovino, sumado a esta predisposición genética una vaca puede presentar mastitis asociada a características anatómicas indeseables, estado nutricional, condiciones del parto, estado de lactancia, involución mamaria y procedimientos inadecuados de manejo (Mora et al., 2015).

La problemática de la mastitis va más allá de establecer tratamientos antimicrobianos, el enfoque actual a nivel mundial se dirige a la prevención y el control de dicha patología, (Sinha Thombare et al., 2014). Reportan que la mastitis genera grandes pérdidas al sector productivo debido a la disminución en la calidad de la materia prima para el procesamiento de productos lácteos, se estima que las pérdidas en comercialización del producto se aproximan al 47% los gastos veterinarios equivalen al 37% y solo un 19.7% es invertido en prevención

Domínguez., 2012. Reporto perdidas de la producción láctea nacional en Colombia de aproximadamente 15% correspondiendo a 954.000.000 litros de leche dejados de producir para el año 2012 a causa de mastitis por lo cual se han establecido en las industrias lácteas medidas de prevención, control y educación en el campo para disminuir estos índices alarmantes.

California Mastitis Test.

El california mastitis test es quizás una de las pruebas más utilizadas en campo para la detección de altos recuentos de células somáticas debido a su bajo costo y la facilidad de manejo en el ordeño, sumado al hecho de que elementos extraños a la leche o al reactivo utilizado para la prueba no interfieren en el resultado de la misma (Quispe et al., 2015) el CMT tiene una sensibilidad del 97% y una especificidad del 93%, no requiere equipos tecnificados y puede ser realizada por el trabajador antes de iniciar el ordeño lo que permite

un diagnóstico oportuno de los cuartos con alto recuento de células somáticas de manera rápida (Quispe et al., 2015).

La prueba solo requiere de una paleta o raqueta de 4 pozos a los cuales se les agrega aproximadamente 2 ml de leche y 2 ml de un detergente comercial destinado para la realización del california mastitis test , la finalidad del mismo es desintegrar la membrana lipídica de los leucocitos presentes en la muestra de leche y liberar el ADN convirtiéndose la mezcla en conjunto con los agentes proteicos de la leche en un gel viscoso, a mayor viscosidad mayor número de leucocitos presente es decir en términos generales mayor recuento de células somáticas en leche lo cual es in indicativo de un proceso inflamatorio de la ubre (mastitis), la interpretación de la prueba se realiza basado en unos parámetros (Tabla 1) que se han definido para disminuir la subjetividad de la misma (Bedoya et al., 2007).

Tabla 1. La presente tabla especifica los grados de mastitis evaluados con el california mastitis test y el rango de células somáticas aproximadas en cada uno de los grados.

Grado de CMT	Rango de células somáticas
Grado 1	400,000 – 1,200,000
Grado 2	1,200,000 – 5,000,000
Grado 3	Más de 5,000,000
Clínico (Evidente al despunte)	> 8000000

Fuente: (Mellenberger., 2000).

Mastitis Clínica

Se han identificado aproximadamente 140 especies causantes de mastitis, que se dividen en patógenos contagiosos y ambientales; dentro de los primeros, los principales son *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus* y *Mycoplasma*; siendo su principal vía de entrada el canal del pezón (Radostits et al., 2002). Los géneros más frecuentes de patógenos ambientales, cuyo reservorio es el ambiente donde permanecen los animales y no las glándulas mamarias infectadas, son *Streptococcus* ambientales y en menor medida los coliformes (Soca et al., 2005). (Bolaños Fernandez., 2012).

El medio donde se encuentran los patógenos contagiosos es la glándula mamaria y se transmiten de ubre a ubre principalmente durante el ordeño de las vacas. Estos agentes patógenos se adaptan a las condiciones que hay en la glándula mamaria y de esta manera pueden evadir el sistema inmune y permanecer por largo tiempo en la ubre; (Bradley et al., 2001; Guinane et al., 2010). *Staphylococcus aureus* es el principal agente causante de la mastitis bovina y por ende genera un elevado recuento de células somáticas, siendo este su gran impacto negativo en la producción y calidad de la leche.

Mastitis subclínica

En la mastitis subclínica los signos son inespecíficos, se pueden evidenciar alteraciones por medio del california mastitis test, en el caso de no ser diagnosticada se convierte en una mastitis crónica donde se detecta mediante palpación de tejido fibroso en la glándula mamaria las pérdidas económicas asociadas a esta patología son enormes es importante considerar que la mastitis subclínica se asocia con recuento elevado de células somáticas y bacterias en la leche sin un cambio clínico en la el parénquima por tanto las pérdidas económicas atribuibles a esta enfermedad son mayores debido a su cronicidad y dificultad de tratamiento (Fernández et al., 2012).

Metodología

Se realizó la prueba de CMT en un grupo de 121 animales que se encontraban en producción láctea entre el mes de junio y noviembre de 2015 en 15 fincas distintas distribuidas en el altiplano norte Antioqueño, todos los animales se encontraban bajo condiciones de manejo y alimentación diferentes, se ordeñaban dos veces al día 9 de las 15 fincas muestreadas realizaban ordeño manual y 6 de ellas ordeño mecánico, se consideraron en el estudio todos los animales del hato de producción menos los que se encontraban bajo tratamiento con antibióticos, se identificó respectivamente cada animal con el nombre ubicado en la chapeta, el diagnóstico se realizó tomando la muestra en el momento posterior al despunte, se utilizó una paleta de cuatro pozos marcados con las iniciales para cada pezón, se depositó una cantidad suficiente de leche para cubrir el fondo de la superficie, se adicionó la misma cantidad de Nocar® (Lauril sulfato de sodio) se homogenizó la muestra durante 20 segundos con movimientos circulares y se calificó cualitativamente la viscosidad presente en la misma, la escala utilizada fue de 1 a 3 como se refiere con anterioridad en la (Tabla 1) los datos se recolectaron en formatos diseñados para la prueba de CMT, posteriormente se lavó la paleta con agua a presión entre cada individuo examinado.

Análisis Estadístico.

Para correlacionar las variables presencia de mastitis y tipo de ordeño se utilizó la prueba de Chi cuadrado con corrección exacta de Fisher. En el caso de las correlaciones entre el tipo de ordeño y el grado de mastitis o la ubicación de los cuartos afectados se utilizaron una regresión ordinal simple y una regresión logística simple respectivamente. Se usó un nivel de confianza del 95%. Los datos fueron procesados en IBM SPSS Statistics 22 y Microsoft Excel.

Resultados

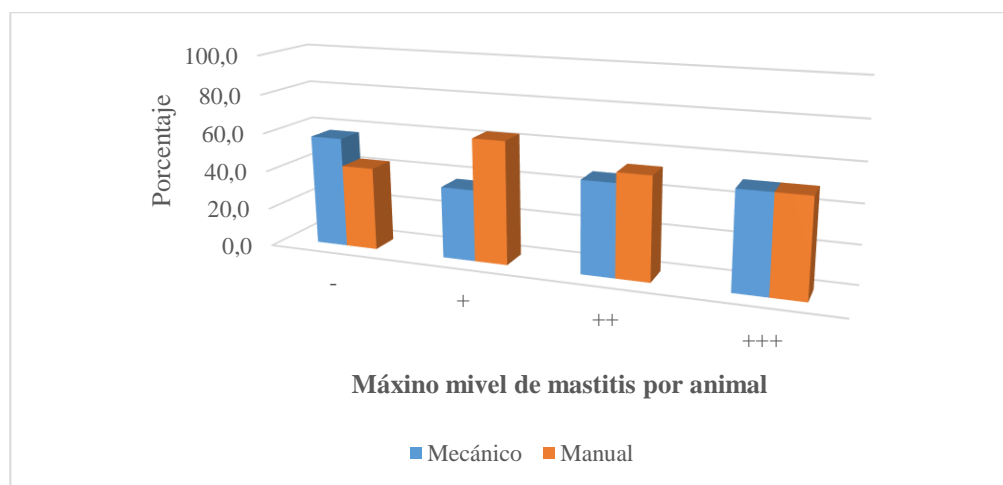
Para las variables en estudio se realizó estadística descriptiva estimando distribuciones de frecuencias y porcentuales.

Tabla 2. La presente tabla se muestra la presentación de mastitis de acuerdo a los grados evaluados y el tipo de ordeño.

		Número de cruces								Total	
		-		+		++		+++		n	%
Tipo de Ordeño		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Tipo de Ordeño	Mecánico	28	57,1	7	36,8	9	47,4	17	50	61	50,4
	Manual	21	42,9	12	63,2	10	52,6	17	50	60	49,6
Total		49	100	19	100	19	100	34	100	121	100

El 59,5% de los animales presentaron algún grado de mastitis, por otra parte, entre los animales sanos la mayor proporción eran ordeñados de forma mecánica y los animales afectados con mayor frecuencia con mastitis subclínica tanto (+, ++, y +++) se sometían a rutinas de ordeño manuales correspondientes al 54,2% de las vacas afectadas.

Grafico 1. La siguiente grafica corresponde al grado de presentación de mastitis subclínica con relación al porcentaje de animales evaluados de manera comparativa.



Al comparar el promedio de cuartos afectados según el tipo de ordeño no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0,66$), Al hacer la correlación entre el tipo de ordeño y la presencia o no de mastitis no se encontró una correlación mediante la prueba de Chi cuadrado de Pearson usando corrección exacta de Fisher ($p=0,35$); Por medio de una regresión ordinal se analizaron la cantidad de cruces con el tipo de ordeño y no se encontró correlación entre estas variables ($p=0,39$)

Tabla 3. La presente tabla se muestra la presentación de mastitis de acuerdo los cuartos frecuentemente afectados con relación a su ubicación en la glándula mamaria, se distribuyeron de la siguiente manera (0: Sin afección, 1: Anteriores, 2: Posteriores, 3: Ambos).

			Posición Cuartos Afectados				
			Ninguno	Anteriores	Posteriores	Ambos	Total
Tipo de Ordeño	Mecánico	n	27	12	9	13	61
		%	44,3	19,7	14,8	21,3	100,0
	Manual	n	21	15	11	13	60
		%	35,0	25,0	18,3	21,7	100,0

Cuando se afectaron solo los cuartos anteriores o posteriores respectivamente se evidencio una mayor proporción de cuartos anteriores afectados con relación a los posteriores como es claro en la Tabla 3.

Así mismo se analizó la ubicación de los cuartos afectados (0: Sin afección, 1: Anteriores, 2: Posteriores, 3: Ambos) con el tipo de ordeño y no se encontró ninguna relación ($p=0,46$).

Discusión.

Al realizar el análisis estadístico respecto al tipo de ordeño y su relación en la presentación de mastitis subclínica en los hatos de producción es importante considerar que hay una tendencia clara de prevalencia de la patología en los animales ordeñados manualmente lo que corresponde a un 54.2% del 100% evaluado lo cual difiere con lo reportado por (Ruiz, Ponce, Gómez, Mota, Samparo, Lucena y Benone, 2011). En su estudio que concluye una mayor prevalencia de mastitis subclínica en animales ordeñados mecánicamente, aunque reportan de igual forma que es importante considerar el n muestral ya que otros estudios difieren con sus resultados , por tanto es claro que las condiciones medioambientales , de manejo y el tamaño de la población evaluada pueden llevarnos a obtener resultados variables en nuestro medio sumado a la falta de investigación en este sector y la heterogeneidad de sistemas que se convierten puntos claros a evaluar en cada estudio, aun así es importante tener en cuenta que al realizar la correlación entre el tipo de ordeño y la presencia o no de mastitis no se encontró una correlación mediante la prueba de Chi cuadrado de Pearson usando corrección exacta de Fisher ($p=0,35$) lo que nos lleva a cuestionarnos sobre otros factores de importancia en el desarrollo de la patología tales como edad , raza , número de partos etc. Es así como estudios realizados en San Pedro de los Milagros tales como el reportado por (Ramírez et al., 2011). Refiere a la vaca con mayor número de partos más susceptible a presentar la patología, por otra parte (Mora et al., 2015). (Santibáñez et al., 2013). Consideran que la raza Holstein presenta mayor susceptibilidad a mastitis con relación a animales Jersey, Denoi, Criollos y sus cruces. (Ramírez et al., 2011) Afirma que las vacas puras Holstein tienen mayor susceptibilidad de presentar mastitis subclínica debido a su nivel de producción láctea con relación en animales cruzados, por lo

mismo debe tenerse claro que el factor raza va asociado a conformación de ubre, pezones, ligamentos, cantidad y calidad de leche lo que nos genera un punto crítico con relación a la importancia en la raza y la selección genética en nuestros sistemas de producción láctea especializados.

Con relación a los cuartos frecuentemente afectados en el estudio no se obtuvo un resultado estadísticamente significativo para alguno de los cuartos en particular aun así Cuando se afectaron solo los cuartos anteriores o posteriores respectivamente se evidencio una mayor proporción de cuartos anteriores afectados con relación a los posteriores lo que difiere con lo reportado por (Castillo et al., 2009). El cual reporta que los cuartos posteriores tienen mayor incidencia en presentación de mastitis debido a que estos producen mayor cantidad de leche en forma fisiológica. Por otra parte, el estudio realizado por (Aguilar et al., 2007). En México arrojo datos similares reportando una diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) para los cuartos posteriores y su presentación de mastitis en animales de ordeño especializado, lo que nos hace cuestionarnos respecto a condiciones particulares en los hatos evaluados con relación a la rutina de ordeño , calibración de equipos o características anatómicas individuales de los animales del estudio además de generarnos un punto de partida crítico para evaluar esta variable de manera más específica y considerando condiciones de manejo en correlación con la misma.

Conclusiones

El CMT continúa siendo una herramienta útil en nuestros hatos lecheros debido a su bajo costo y que no requiere alta capacitación ni tecnificación, además siempre es funcional sin importar el tipo de ordeño en el que se utilice.

Los resultados obtenidos en el este estudio con respecto a la rutina de ordeño conducen a cuestionar sobre la carencia de estudios en los hatos lecheros de la región, que permitan llegar a resultados y conclusiones contundentes, ya que el ordeño manual y mecánico no solo deben considerarse como una técnica sino como un conjunto de rutinas y procesos de estandarización con puntos críticos a identificar que predisponen nuestro animales a la presentación de la patología.

La mastitis subclínica continúa siendo un reto en el sistema de producción lácteo tanto a nivel nacional como internacional por lo cual es importante implementar medidas preventivas y de diagnóstico efectivas que nos permitan tener un control sobre el bienestar de la ubre de los animales en además de un producto con calidad higiénica y sanitaria al consumidor.

Con respecto a los cuartos frecuentemente afectados es importante considerar que las variables anatomías entre los animales de diferentes razas y por tanto la heterogeneidad de nuestros sistemas nos lleva a concluir que estas diferencias deben evaluarse a partir de puntos críticos y características relevantes a considerar para determinar de manera clara un resultado significativo.

La heterogeneidad de los sistemas de producción de nuestro país nos dificulta estandarizar rutinas de ordeño adecuadas por lo tanto es fundamental la capacitación de

productores que nos permitan crear programas preventivos para esta patología que genera pérdidas económicas considerables en el sector.

Referencias

Aguilar, A. Bañuelos, J. Pimienta, E. Aguilar, A. y Torrez, P. (2007). Prevalencia de mastitis subclínica en la región Ciénega del estado de Jalisco. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara México.

Bedoya, C. Castañeda, V y Wolter, W. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina. *Redvet* 13(9)

Calderón, F y Rodríguez, V. (2008). Prevención de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cunduboyacense (Colombia). *Rev Colomb Cienc Pecu.* 21(1). 582-589.

Castillo, M. Suniaga, J. Rojas, G. Hernández, J. Camaño, J. Urbina, A. y Tovar, L. (2009). Estudio de prevalencia de mastitis subclínica en la zona alta del estado de Mérida. Universidad de los Andes. *Agricultura Andina* 16, 39-48. Recuperado de: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/30234/1/articulo3.pdf>

Domínguez, JC. (2012). Se pierde el 15 por ciento de la leche. *Portafolio*. Recuperado de: <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/pierde-15-ciento-leche-expertos-103922>

Mellenberg, R. (2000). Prueba de California Mastitis Test. Departamento de ciencia animal, Universidad del estado de Michigan.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2013). *Informe coyuntura leche cuarto trimestre, 2013*. Recuperado de: http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/jspui/bitstream/11438/7734/1/OA-LCH-INF-08%20Informe%20Coyuntura%20Leche%20IV%20trimestre%202013_Ajust_2014.pdf

Mora, M. Vargas, B. Romero, J. y Camacho, J. (2015). Factores de riesgo para la incidencia de mastitis clínica en ganado lechero de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 39(2), 77-89.

Pinzón, A. Moreno, F. y Martínez, G. (2009). Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha. Universidad de la Salle. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(17), 23-35.

Quispe, O. Santibañez, C. Villar, F. Flores, O. y Meza, J. (2015). Criterios de interpretación de California Mastitis Test en el diagnóstico de mastitis en bovinos. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*. 26(1), 86-95.

Radostits O.M., Gay C.C., Blood ..DC, Hinchcliff, K.W. (2002). Medicina Veterinaria. Mastitis Bovina. Edit. Mcgraw-hill. 9o Edición. Vol. 1. Madrid, España. pp 728, 810.

Ramirez, N. Ceron, J. Jaramillo, M. Arroyave, O. y Palacio, L. (2010). Diagnóstico de mastitis en el norte de Antioquia. *Memorias VII Seminario Internacional competitividad en carne y leche*.69-78.

Ramírez, N., Gaviria, G., Arroyave, O., Sierra, B. y Benjumea, J. (2011). Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de San Pedro de los Milagros. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*.14 (1), 76-87.

Ruiz, A. Ponce, P. Gómez, G. Mota, R. Sampaio, E. Lucena, E. y Benone, S. (2011). Prevalencia de Mastitis Bovina subclínica y microorganismos asociados: comparación entre ordeño manual y mecánico, en Pernambuco, Brasil. *Revista salud animal* 33(1).

Sinha, M., Thombare, N. & Mondal, B. (2014). Subclinical mastitis in dairy animals: Incidence, economics, and predisposing factors. Recuperado

de:<http://www.pubfacts.com/detail/25093203/Subclinical-mastitis-in-dairy-animals:-incidence-economics-and-predisposing-factors>.

Velásquez, C. y Vega, J. (2012). Calidad de la leche y mastitis subclínica en establos en la provincia de Huaura Lima. *Revista de Investigación Veterinaria de Perú*. 23(1), 65-71.

Wolter W, Castañeda H, Kloppert B, y Zschöck M. 2004. Mastitis bovina. Prevención, diagnóstico y tratamiento. Editorial Universitaria. Universidad de Guadalajara. 146 pp.

Zaror, L. Valenzuela, K y Kruze, J (2011). Mastitis bovina por *Prototheca zopfii*: Primer aislamiento en Chile. *Arch Med Vet*. 43(1). 173-176.

Apéndices.

Realice mi práctica empresarial en Colanta, en el programa de calidad higiénica y sanitaria de la leche , específicamente en control de mastitis, allí realizaba asistencia técnica a las fincas de aquellos productores con recuentos de células somáticas superiores a 700.000 , dichas visitas consistían en asistir a la finca durante el ordeño en la tarde , evaluar rutina de ordeño , desinfección de pezones en pre ordeño , lavado de manos , chequeos de mastitis , prueba de cmt , despuntes , clasificación de los animales etc. Se dejaban recomendaciones por escrito a los productores aunque no se repetía la visita para evaluar mejoras.

Las visitas se realizaron principalmente en departamento de Antioquia en los municipios de San pedro de los Milagros, Entrerrios, Belmira, San Félix, Santa Rosa de Osos, Copacabana, Don Matías, Rionegro, La Unión Oriente, La ceja y El Retiro

La finalidad del programa era ofrecer al productor alternativas que sean funcionales y aplicables en el ordeño para prevenir la presentación de mastitis y con ello mejorar la calidad higiénica y sanitaria de la leche que ingresa a la cooperativa para el procesamiento de sus derivados, se realizaba un enfoque principal de educación con relación a pérdidas económicas e importancias de la patología en la salud pública.

Ocasionalmente, realizábamos jornadas de desparasitación en perros y gatos, y asesoría profesional en zonas como santa rosa de osos , liborina y san pedro de los milagros, además de asistir a capacitaciones y charlas relacionadas con sanidad del hato, procesos de selección genética, entre otros por parte de la cooperativa.