

EVALUACIÓN EN LA RUTINA DE ORDEÑO Y CALIDAD COMPOSICIONAL DE LECHE EN NOBSA E IZA BOYACÁ-COLOMBIA

MALPICA CRUZ, Leidy Tatiana¹

MORENO FIGUEREDO, Giovanni²

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Recibido: 09/05/2017

Aceptado: 27/09/2017

RESUMEN

Se evaluó la rutina de ordeño y calidad composicional de la leche en la Asociación Agropecuaria de Productores y Comercializadores de Nobsa, Iza y Tibasosa (AGRONIT), para establecer si la rutina de ordeño afecta la calidad composicional del leche, el área de estudio fueron los centros de acopio de Nobsa e Iza con 35 y 42 asociados respectivamente, para un total de 77 asociados, estos cuentan con animales de razas Normando, Holstein y sus respectivos cruces, alimentados con pasto kikuyo, zanahoria papa y agua en algunas de las fincas se les administra concentrado y sal en algunos casos; se realizó la recolección de muestras para evaluar la calidad composicional de la leche, en cada finca se tomaron como muestra 3 bovinos en etapa de producción, para un total de 162 animales, se estableció el porcentaje de mastitis mediante listas de chequeos de rutina de ordeño y la prueba (CMT) California mastitis test, después de las visitas se procedió a realizar el análisis estadístico descriptivo por medio de porcentajes a las pruebas de composición de la leche, arrojando 2,96% (2,93% - 2,99% IC95%) de proteína, 4,60% (4,41% a 4,79% IC95%) de grasa y 4,67% (4,62 - 4,72 IC95%) de lactosa, indicando que los valores obtenidos por AGRONIT son mayores que los reportados en la norma, estableciendo que la leche recolectada por la asociación es de calidad, apta para el consumo humano.

Palabras clave: buenas prácticas de ordeño; calidad higiénica; inocuidad.

1 Médico Veterinario, Fundación Universitaria Juan de Castellanos. tatiana_malpi@hotmail.com.

2 Médico Veterinario, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Magíster en Ciencias Veterinarias, Universidad de la Salle. Doctor en Salud Animal, Università degli Studi di Parma. moreno.giovanny@gmail.com

EVALUATION IN THE MILKING ROUTINE AND COMPOSITIONAL QUALITY OF MILK IN NOBSA AND IZA BOYACÁ-COLOMBIA

ABSTRACT

The milking routine and compositional quality of milk was evaluated in the Agricultural Association of Producers and Marketers of Nobsa, Iza and Tibasosa (AGRONIT), to establish if the milking routine affects the compositional quality of milk, the study area were collection centres of Nobsa and Iza with 35 and 42 associates respectively, for a total of 77 associates, these have animals of Norman, Holstein and their respective crossbreeds, fed with kikuyu grass, carrots, potatoes and water in some of the farms they are administered cattle food and salt in some cases; Sample collection was carried out to assess the compositional quality of milk, in each farm 3 bovines were taken as a production stage, for a total of 162 animals, the percentage of mastitis was established through routine milking checklists and the California mastitis test (CMT), after the visits, a descriptive statistical analysis was carried out by means of percentages to the milk composition tests, throwing 2.96% (2.93% - 2.99% 95% CI) of protein, 4.60% (4.41% to 4.79% 95% CI) of fat and 4.67% (4.62-4.72 95% CI) of lactose, indicating that the values obtained by AGRONIT are higher than those reported in the standard, establishing that the milk collected by the association is of quality, suitable for human consumption.

Keywords: good milking practices; hygienic quality; safety.

ÉVALUATION DE LA ROUTINE DE TRAITE ET DE LA QUALITÉ DE LA COMPOSITION DU LAIT À NOBSA ET IZA BOYACÁ-COLOMBIE

RÉSUMÉ

La routine de traite et la qualité de la composition du lait ont été évaluées par Asociación Agropecuaria de Productores y Comercializadores de Nobsa, Iza et Tibasosa (AGRONIT), pour déterminer si la routine de traite affecte la qualité compositionnelle du lait, La zone d'étude a été les centres de collecte de Nobsa et Iza avec 35 et 42 associés respectivement, pour un total de 77 associés, ces ont des animaux de Normandie, Holstein et leurs croisements respectifs, nourris avec Kikuyo herbe, carotte pomme de terre et l'eau dans certaines des fermes sont administrés concentré et le sel dans certains cas ; La collecte d'échantillons a été faite pour évaluer la qualité de composition du lait, dans chaque ferme ont été prélevés comme un échantillon 3 bovins en phase de production, pour un total de 162 animaux, le pourcentage de la mastite a été établie par des listes de routine de la traite des contrôles et le test (CMT) California mammité test, Après les visites, l'analyse statistique descriptive a été effectuée au moyen de pourcentages aux tests de composition du lait, donnant 2,96 % (2,93 % - 2,99 % IC95 %) de protéines, 4,60 % (4,41 % à 4,79 % IC95 %) de matières grasses et 4,67 % (4,62 - 4,72 IC95 %) de lactose, ce qui indique que les valeurs obtenues par AGRONIT sont supérieures à celles indiquées dans la norme, établissant que le lait recueilli par l'association est de qualité, propre à la consommation humaine.

Mots-clés : bonnes pratiques de traite ; qualité hygiénique ; innocuité.

AVALIAÇÃO DA ROTINA DE ORDENHA E QUALIDADE DE COMPOSIÇÃO DO LEITE EM NOBSA E IZA BOYACÁ-COLOMBIA

RESUMO

A rotina de ordenha e a qualidade composicional do leite foram avaliadas na Associação Agrícola de Produtores e Comerciantes de Nobsa, Iza e Tibasosa (AGRONIT), para determinar se a rotina de ordenha afeta a qualidade composicional do leite, a área de estudo foi Os centros de coleta Nobsa e Iza com 35 e 42 associados, respectivamente, para um total de 77 associados, possuem animais de Norman, Holstein e seus respectivos cruzamentos, para um total de 77 associados, eles têm animais de Norman, Holstein e seus respectivos cruzamentos, alimentados com capim kikuyo, cenoura e água e batata, em algumas fazendas em que são administrados concentrados e sal em alguns casos; A coleta de amostras foi realizada para avaliar a qualidade composicional do leite. Em cada fazenda, foram coletados 3 bovinos como amostras na fase de produção, para um total de 162 animais, o percentual de mastite foi estabelecido por meio de checklists de rotina e teste de mastite da Califórnia (CMT); após as visitas, foi realizada uma análise estatística descritiva por meio de porcentagens nos testes de composição do leite, jogando 2,96% (2,93% - 2,99% IC95%) de proteína, 4,60% (4,41% a 4,79% IC95%) de gordura e 4,67% (4,62-4,72 IC95%) de lactose, indicando que os valores obtidos pelo AGRONIT são superiores aos relatados no padrão, estabelecendo que o leite coletado pela associação é de qualidade, adequado ao consumo humano.

Palavras-chave: boas práticas de ordenha; qualidade higiênica; segurança.

INTRODUCCIÓN

En Cuba, Novoa *et al* (2005) realizaron un estudio de observación de las condiciones de explotación de 10 rebaños lecheros ubicados en la zona centro, estudiaron 18 variables para determinar cuáles podían ser factores de riesgo para la presentación de mastitis, los datos obtenidos se tomaron en el ordeño junto con encuestas realizadas tanto a los productores como a los trabajadores, dentro de las variables estudiadas se encontró que el goteo de leche del pezón, la condición corporal deficiente, el despunte incorrecto, la no ubicación adecuada de la unidad de ordeño, el escurrido inadecuado y la entrada de aire a las pezoneras, son factores predisponentes para la presentación de mastitis subclínicas en vacas de producción.

Aún en Colombia no está prohibido la venta de leche cruda para el consumo humano la cual se vende en muchos puntos de las ciudades directamente de las cantinas sin ningún tipo de control. (Andrade 2012), Según algunas

investigaciones aseguran que la disminución en la producción puede representar el 70% de las pérdidas totales, mientras que el otro porcentaje corresponde a la disminución en el precio de la leche por deficiencias de calidad, gastos de medicamentos, servicios veterinarios, desecho de animales, descartes de leche, además del problema de residuos de antibióticos (Acevo 2004).

Además de acuerdo con la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010, el 48,7% de los colombianos consume leche, un reporte reciente de FEDEGAN señala que el promedio anual per cápita es de 141 litros, siendo inferior al consumo de países como Brasil, Argentina y Uruguay (Mercado 2014)

En el altiplano Cundiboyacense, se evaluaron 2.854 vacas de 40 fincas especializadas en la producción de leche escogidas mediante un muestreo no probabilístico, del cual el 34.40% fueron positivos al CMT, siendo propagada por las malas prácticas ganaderas en la

implementación de programas de prevención y control de agentes infecciosos. (Calderon 2008)

Boyacá es uno de los departamentos con mayor producción de la leche en Colombia ocupando el tercer lugar a nivel nacional, produciendo 1,497.697 litros de leche por día (DANE, 2013), gracias a esto es de importancia ofrecer leche de gran calidad con el fin de ser más competitivos en el mercado, el cual se encuentra en evolución constante.

La leche de vaca es un alimento cuya composición varía según la raza, edad, periodo de lactancia y sistema de ordeño, y si no se toman las respectivas medidas de control puede ser un riesgo, y afectar en gran parte la salud pública, por ser un alimento de alto riesgo de contaminación y sumamente vulnerable a riesgos microbiológicos ya que se ve comprometida desde su ordeño hasta la llegada al consumidor final (González, 2010).

Este alimento hace parte de la dieta sana del consumidor y está incluida en la canasta alimentaria como un producto sensible y perecedero, por ello es de gran importancia que el productor cuente con información que le permita mejorar el manejo, la calidad y la producción de leche vigilando la alimentación de los animales, la higiene de utensilios y recintos, el control de enfermedades de los animales, así como la capacitación e higiene del personal involucrado (Mercado, González, Rodríguez y Carrascal, 2013), para poder ofrecer un producto inocuo.

La calidad de la leche siempre se ha considerado como un parámetro importante, en Colombia en años recientes, se estableció un sistema de pago por calidad de leche como un estímulo a los productores estimulando a que ofrezcan leche optima, además de que los consumidores cada vez exigen mayor calidad en los alimentos, obligando a que los productores analicen los aspectos fundamentales y

establezcan líneas generales de solución que permitan debatir el tema con mayor cuidado generando leche de calidad, especialmente con conteos celulares más bajos y libre de residuos de medicamentos que constituyen riesgos para la salud humana (Martínez *et al.*, 2017).

Es por todo esto que es fundamental proporcionar leche de buena calidad al consumidor, evitando procesos de mastitis, inflamación en la glándula mamaria y crecimiento de microorganismos por causa de las toxinas, las sustancias químicas como pesticidas, antibióticos, metales pesados, detergentes, desinfectantes y partículas extrañas, que pueden causar alteración microbiológica y físico-química o causar alteraciones en calidad de la leche generando pérdidas económicas en el sistema productivo (Calderón, 2008), por medio de la implementación de las buenas prácticas de ordeño fundamentales para mantener ubres sanas y vacas que duren en la lactancia, como despunte, lavado de pezones, pre-sellado, secado y sellado al finalizar el ordeño, ya sea manual o mecánico.

El cuál es el objetivo del presente estudio, además de evaluar a AGRONIT en cuanto al manejo de los estándares de calidad pertinentes, observando si ofrece a sus clientes leche de óptima calidad para el consumo humano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La investigación se realizó en la Asociación Agropecuaria de Productores y Comercializadores de Nobsa, Iza y Tibasosa (AGRONIT), con sede en el municipio de Tibasosa Boyacá, situado en el centro oriente de Colombia, en la región del Alto Chicamocha provincia del Sugamuxi, cuenta con una extensión de tierra de 94.3 km², y una altitud de 2538 m s. n. m.

Técnica

Se realizó un diseño experimental descriptiva tanto para la revisión de las prácticas de ordeño como para las muestras de calidad composicional de la leche, esto permitió que la población, 77 asociados, 35 en Nobsa y 42 en Iza, tuvieran la misma probabilidad de ser muestreados dentro de la investigación, así se garantizó independencia de los datos, a los que se les evaluó y observó la calidad composicional de la leche y la rutina de ordeño.

La muestra se obtuvo por medio de la fórmula de población finita, arrojando 53,56, aproximado a 54 asociados.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

N : número de la población (77)

Z_{α}^2 : nivel de confianza 95% (1,96²)

p : proporción esperada (50%)

q : 1-p

d : error esperado (5%)

Obtención de muestras

Los asociados cuentan con animales de razas Normando, Holstein y sus respectivos cruces, el estudio transversal descriptivo se realizó a los acopios de leche en Nobsa e Iza, de los cuales se realizaron visitas y se tomaron muestras a 3 bovinos, por cada una de las 54 fincas seleccionadas para un total de 162 animales.

Se realizó una visita a cada predio o finca para evaluar la práctica de ordeño, esta se basó en la observación directa al ordeñador calificando por medio de una lista de chequeo elaborado por los autores así:

Rutina: Buena recepción de los animales al sitio de ordeño (sin evidencia de maltrato, estrés), buena condición de la sala de ordeño (libre de suciedad y de mascotas en el área), lavado de manos por parte del ordeñador, uso y condiciones de overol, botas, gorro, uñas cortas, lavado y limpieza de los pezones y primera porción de la ubre, secado de los pezones, despunte, puesta de pezoneras, ordeño en tiempo y condición ambiente, escurrido, sellado de pezones, salida de los animales, condiciones de bienestar, aislamiento de animales enfermos e eliminación de leche de animales tratados.

Asepsia de las instalaciones, utensilios y equipo de ordeño: presencia o ausencia de residuos de leche, presencia de grasa en tuberías o pezoneras del equipo de ordeño, lavado, limpieza y desinfección de pezoneras mangueras y cantinas después de la rutina de ordeño.

Conformación anatómica y funcional de la glándula mamaria de las vacas: apariencia sana de la ubre y realización de pruebas de mastitis, (californiana mastitis test u otras y frecuencia).

Dicha observación permitió calificar las condiciones de la práctica de ordeño según el ítem evaluado en: bueno (Si cumple), regular (si cumple parcialmente) y malo (si no cumple). Así mismo, se realizó a los 162 bovinos una prueba (CMT) California mastitis test.

VARIABLES EVALUADAS

Variables dependientes: sólidos totales (proteína, grasa, lactosa y minerales) Esta muestra se tomó en un analizador digital Ekomil el cual succiona una pequeña muestra de leche y la somete al paso de una onda de ultrasonido. Un microprocesador traduce los resultados midiendo los siguientes parámetros: Materia grasa, sólidos no grasos, proteína, densidad, punto de congelamiento y agua agregada .

Variables independientes: rutina de ordeño y calidad de leche en buena, regular y mala, animales positivos y negativos a mastitis subclínica.

Prueba

Se realizó un análisis de estadística descriptiva por medio de porcentajes, los datos fueron contenidos en tablas de Microsoft Excel, realizando un análisis de la presencia o ausencia de cada una de las variables mencionadas, para las cuales se hizo un análisis de varianza y se estableció la asociación entre las variables.

RESULTADOS

Variables dependientes

Los parámetros composicionales obtenidos en la leche de los dos puntos muestreados (Iza y Nobsa), mostraron desviaciones estándar, coeficientes de varianza bajos e intervalos de confianza con poca amplitud, mostrando una aceptable confiabilidad, también se reporta la moda y mediana como medidas de tendencia central que permiten ver que los datos obtenidos presentaron poca variabilidad y amplitud (Tabla 1). La proteína tuvo una media de 2,96% (2,93 - 2,99 IC95%), la grasa de 4,60% (4,41 - 4,79% IC95%) y la lactosa de 4,67% (4,62 - 4,72 IC95%) lo que significa que está dentro del rango aceptado para ofrecer leche de calidad y óptima para el consumo humano.

Tabla 1. Resumen estadístico descriptivo de los parámetros composicionales de la leche cruda en la AGRONIT, en Boyacá.

Parámetro composicional	Media	SD	CV	Moda	Mediana	IC 95%
Proteína (%)	2,96	0,13	0,04	3,00	3,00	2,93 - 2,99
Grasa (%)	4,60	0,86	0,19	5,64	4,47	4,41- 4,79
Lactosa (%)	4,67	0,21	0,05	4,73	4,70	4,62 – 4,72

Nota: Convenciones: SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación; IC 95%: intervalo de confianza al 95%

Fuente: elaboración propia

Variables independientes

La evaluación de la práctica de ordeño arrojó: en cuanto a la rutina, en condiciones de sala de ordeño un calificativo de regular en un 56,32%, calificativo bueno en un 41,96% y calificativo malo en un 1,72%, en condiciones de ordeñador, no usan overol y botas un 56,32%, no usan gorro un 55,75%, en condiciones de rutina de ordeño, el manejo de los animales, la llegada al sitio de ordeño, el despunte y la puesta de pezoneras obtuvo un calificativo de bueno en un 100% y en otras condiciones como los asociados no descarta la leche de animales tratados, obtuvo

calificativo de malo en un 0.57%, en cuanto a las condiciones de sanidad de la glándula mamaria realiza la prueba (CMT) California mastitis test obtuvo un calificativo de regular en un 68,96%. Lo que indica que es regular la práctica de ordeño en AGRONIT y puede llegar a producir problemas de salud pública.

La prueba (CMT) California mastitis test, permite inferir el número de células somáticas que puedan estar presentes si el resultado es positivo a éste. Por lo anterior, se analizó el resultado del test, encontrando que en 100% de los animales hay un recuento de células

somáticas entre 0 a 200.000 por ml, mientras que en solo el 12,26% de los bovinos, su leche contiene entre 400.000 a 1.500.000 células somáticas/ml, lo que infiere sufren mastitis, según la escala de Gelvez (2016), en este, se encontró que el cuarto anterior derecho fue el más afectado con un 4,60%, seguido por el cuarto anterior izquierdo con un 4,02%, después el cuarto posterior derecho con un 2,87% y por último el cuarto posterior

izquierdo con un 2,68%. El 1,53% de los animales se encontraron afectados en los dos cuartos anteriores y el 0,38% de los animales se encontraron afectados en el cuarto anterior y el posterior derecho (figura 1), este porcentaje demuestra que AGRONIT ofrece leche de calidad y óptima para el consumo humano con algunas recomendaciones de higiene todavía presentes.

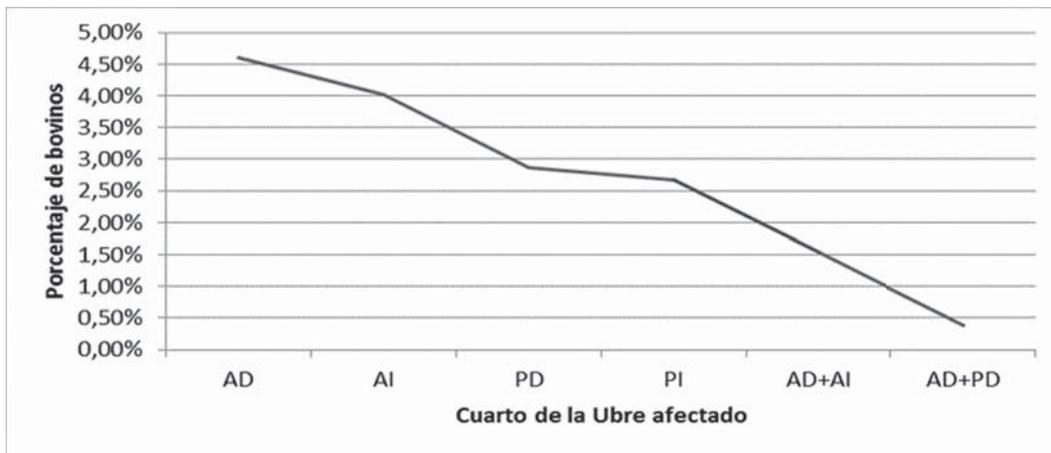


Figura 1. Cuarto de la ubre positiva a la prueba californiana de mastitis en las hembras de la asociación de productores de leche AGRONIT en Boyacá.

Fuente: elaboración propia

DISCUSIÓN

Calidad composicional de leche

Al hablar de calidad composicional de la leche bovina, se dice que está constituida por el contenido de proteína, grasa y sólidos totales, los cuales determinan su valor nutricional (Martínez y Gómez 2013).

Proteína

Se conoce que entre el 2,9 y el 3,5% de la leche de vaca, está formado por proteínas, de ahí que el rango mínimo sea 2,9%, valor que es importante porque la leche de vaca cuenta con un gran valor biológico, nutricional, como

regulador y potenciador del crecimiento (García, Montiel y Borderos, 2014). Según, Hernández, (2015), la proteína, es uno de los componentes más importantes de la leche por ser tan necesaria en las primeras etapas de vida de los mamíferos y pueden dividirse en dos grupos, la caseína y proteína del suero.

En los resultados obtenidos se encontró que AGRONIT presentó 2,96 % (2,93% - 2,99% IC95%) de proteína, que al compararse con el Decreto número 616 de 2006, el valor esperado para consumo humano es de 2,9%, mostrando que la leche cruda del estudio tiene valores en esta característica aceptables para la comercialización, esto es similar a lo reportado por Espitia-Pinzón (2016) quien da el mismo dato como calidad proteica de la leche.

Grasa

Según López, Pareja, Pulgarin, y Castellanos (2011) la grasa varía dentro de las diferentes razas bovinas, se presentan variaciones como consecuencia del estado de la lactancia, alimentación y condiciones ambientales, la grasa es el principal contribuyente de la energía que contiene la leche. Existen también factores nutricionales que hacen variar el contenido de grasa de la leche, una subalimentación reduce la producción de leche porcentaje de lactosa, pero incrementa el contenido de grasa, como regla general cualquier ración que incremente la producción de leche reduce el porcentaje de grasa láctea. Animales que contienen altos niveles de concentrados reducen el porcentaje de materia grasa, esto es consecuencia de que la energía del concentrado va hacia la formación de ácido propiónico que es precursor de la grasa corporal (Zela, 2005).

En el caso de AGRONIT la alimentación se basa en forraje y se suplementa con concentrado, lo que puede explicar el buen comportamiento de contenido de grasa en la leche, las grasas constituyen entre el 3% y el 6% de la leche y esta variación depende mucho de la alimentación de la vaca y de la raza, es el segundo componente mayoritario después de la lactosa (Miranda y Arango, 2016). En el presente estudio se obtuvo el valor de grasa en 4,60% (4,41% a 4,79% IC95%) dato que está por encima de lo establecido en el Decreto número 616 de 2006 el cual es 3,00%, pero que no obstante se encuentre elevado no causa que la leche no sea apta para el consumo.

Lactosa

En cuanto al porcentaje de lactosa en las muestras tomadas a los individuos, se encontró que los valores están dentro de 4,67% (4,62% a 4,72% IC95%), por lo que ninguno de los animales presentó un porcentaje inferior a 4%, dando como resultado un promedio de 4.67% de

lactosa, arrojando valores similares a estudios realizados por Revelli *et al.* (2011) y Calderón *et al.* (2006) quienes reportan valores promedio de 4,74% los cuales se encuentran entre los rangos normales establecidos por el Concejo Nacional de la Calidad de leche y Prevención de Mastitis.

Mastitis

El beneficio económico que se deja de percibir como consecuencia de la mastitis varía notoriamente entre cada sistema productivo; esto depende de la cantidad de animales por predio en lactancia y el estado sanitario de las ubres en los animales de cada hato (Pinzón, Moreno y Rodríguez, 2009). El ordeño inadecuado y la falta de ordeño, trae al menos dos consecuencias negativas: 1) Por aumento de la presión intramamaria y los efectos inhibidores del F.I.L. (Factor Proteico Inhibidor de la Secreción de Leche), conllevan a que el tejido secretor entre en regresión prematura, quizás no recuperándose por el resto de toda esa lactancia, 2) La leche residual "atrapada" se transforma en un medio de cultivo ideal para que progrese la infección. Los conductos cerrados pueden, de tanto en tanto, reabrirse, liberando bacterias a otras partes del cuarto infectado, además, durante los estadios tempranos, el daño tisular es mínimo y generalmente reversible (Corbellini, 2012).

El total de animales con presencia de mastitis calculadas en AGRONIT fue de aproximadamente el 12,26% sobrepasando las 400.000 células somáticas/ml, rango encontrado entre el máximo permisible por la Federación Internacional de Lechería, (400.000-1.500.000) mostrando que aún hay problemas de higiene que se pueden traducir a pérdidas económicas a la hora de ofertar su producto en el mercado, (Ramírez *et al.*, 2001).

En general AGRONIT muestra en cuanto a los chequeos y en la rutina de ordeño, que algunas de las fincas no cumplen en su totalidad con

los parámetros requeridos, lo que hace que la leche que se origina en fincas con excelentes manejos sanitarios y de animales, se puedan ver afectadas a la hora de llegar al acopio, puesto que toda la leche se reúne en un mismo tanque, aumentando su acidez y permitiendo un mayor crecimiento microbiano, pudiendo convertirse en leche no apta para el consumo humano por riesgos en la salud pública.

CONCLUSIONES

Para que la leche cumpla con altos estándares de calidad es necesario efectuar buenas prácticas ganaderas, correctas rutinas de ordeño, desinfección pre ordeño (Prediping), fundamental para mantener ubres sanas y vacas que duren en la lactancia, eliminando bacterias ambientales y garantizando la salud y bienestar animal, resaltando la calidad higiénica y encontrando las posibles causas de la presencia de mastitis que hacen que la calidad de la leche disminuya. Este control higiénico-sanitario de las vacas lecheras y de la ordeña, es fundamental para garantizar la composición de la leche y reducir el riesgo de transmisión de agentes de enfermedades. La oferta de capacitación por parte de las agremiaciones, cooperativas, industriales y entes gubernamentales, en temas relacionados con el manejo del sistema de producción y la calidad de la leche, enfocados principalmente hacia las personas involucradas en la obtención, recolección, manipulación y transporte, garantizan la obtención de un producto inocuo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bardales, W. 2019. Buenas practicas de ordeño para producir leche de calidad. *Rev. Actualidad ganadera*. Recuperado de: <http://www.actualidadganadera.com/articulos/buenas-practicas-de-ordenio-para-producir-leche-de-calidad.html>.
- Botina-Riobamba, E y Ortiz Moreno, D. 2013. Evaluación de calidad fisicoquímica, composicional y microbiológica de la leche cruda comercializada en el corregimiento de Catatumbo. (Trabajo de Grado). Universidad de Nariño. Recuperado de: <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/89517.pdf>.
- Calderón, A. y Rodríguez, V. 2008. Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el Antiplano Cundiboyacense Colombia. *Revista Colombiana de ciencias Pecuarias*. (21), 582- 589.
- Calderón, A. García, F. y Martínez, G. 2006. Indicadores de leche cruda en diferentes regiones de Colombia. *Revista MVZ cordoba*. 11(1), 725- 726.
- Corbellini, C. 2012. La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. *Proyecto lechero* 1-12.
- Espitia-Pinzón, M. 2016. Evaluación de la calidad composicional de la leche influenciada por el periodo de transición en vacas doble propósito en trópico bajo Colombiano. (Trabajo de grado). Universidad de la Salle, Colombia. Recuperado de: http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18598/14091035_2016.pdf?sequence=1.
- Figuroa-Guizar, P. y Michoacán, M. 2008. Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Tarimbaro, Michoacán, mediante la prueba de California. *Rev. Electronica. Vet*, 9(10), 1-29. Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>.
- García, C., Montiel, R. y Borderos, T. 2014. Grasa y proteína de la leche de vaca: componentes, síntesis y modificación. *Departamento de producción agrícola y animal Coyoacan Mexico*. 63, 85-105.

- González-Reyes, G, Sánchez, B y Vazquez, R. 2010. Calidad de leche cruda. *Primer foro sobre ganadería lechera de la zona de Veracruz*, 1-8.
- Hernández- Leal, C. 2015. Componentes epidemiológicos y económicos como base para la toma de decisiones en el control de mastitis bovina en ganadería de Zipaquirá Cundinamarca, (trabajo de Grado). Universidad de la Salle, Colombia.
- López-Betancourt, L., Pareja, I., Pulgarin, C. y Castellanos, F. 2011. Amamantamiento restringido y destete precoz en terneros cebú comercial en el Piedemonte Casanareño. *Nutrición y alimentación animal*. 24(3), 465-472.
- Martínez-Vasallo, A., et al. 2017. Calidad e inocuidad de la leche cruda en las condiciones actuales de Cuba. *Rev Salud Anim*. 39, (1), 51-61. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253570X2017000100007&lng=es&nrm=iso.
- Martínez, M. y Gómez, A. 2013. Calidad composicional e higiénica de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Sucre, Colombia. *Biotecnología en el sector Agropecuario y agroindustrial*, 11 (2), 93-100.
- Mercado, M., González, V. Rodríguez, D. y Carrascal, K. 2013. Perfil sanitario Nacional de leche cruda para consumo humano. *Fortalecimiento del sistema Nacional de gestión de inocuidad de alimentos en el marco del sistema MSF y el enfoque del análisis de riesgo*. 17-20.
- Mendoza- Romero, P. 2012. Análisis de un posible caso de síndrome de leche anormal (SILA) en la zona de Pupilas Nariño. (Trabajo de Grado). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/7095/1/0206055.2012.pdf>.
- Miranda-Martínez, M y Arango, D. 2016. Evaluación de la calidad de la leche cruda recibida en industrias lácteas de manizales. *Diseño para el mejoramiento de la competitividad en la industria láctea Manizales*, 11(1), 75-84.
- Motta-Delgado, P., Rivera, M. Duque, J. Guevara, F. 2014. Factores inherentes a la calidad de la leche en la agroindustria alimentaria. *Revista colombiana de ciencia animal*, 6(1), 223- 242.
- Negri, M. 2005. El pH y la acidez de la leche. *Manual de referencias técnicas para el logro de leche de calidad*. 2º ed. INTA.
- Pinzón Trujillo, A., Moreno Vásquez, F. y Rodríguez Martínez, G. 2009. Efectos de la mastitis subclínica en algunos hatos de la cuenca lechera del Alto Chicamocha (departamento de Boyacá). *Rev. Med. Vet.* (17), 23-35. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542009000100003&lng=en&nrm=iso. ISSN 0122-9354.
- Ramírez, N. Gaviria, G. Arroyave Henao, O. Sierra, B. y Benjumea, J. 2001. Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia. *Revista Colombiana de ciencias pecuarias*, 14(1), 76-87.
- Revelli, G, Sbodio, O. y Tercero, E. 2011. Estudio y evolución de la calidad de la leche cruda en Tambos zona de Noroeste de Santa Fe y Sur de Santiago de Estero, Argentina. *Revisiones*, 37(2) 128-139.
- Zela-Jesus, M. 2005. Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche. in: Pope, S. *Dirección general de promoción Agraria*. 2-60.