



Evaluación de la calidad de la leche cruda bovina (*Bos taurus*) en la Comunidad Mazo Cruz del Departamento de La Paz-Bolivia

Quality assessment of bovine milk (*Bos taurus*) in the Community of Mazo Cruz La Paz-Bolivia

Delgado-Callisaya Pedro Angel^{1,2*} Parisaca V³, Quispe I³, Delgado E. Jh³, Aduviri M³

Datos del Artículo

¹ Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Tecnología (IICAT), Medicina Veterinaria y Zootecnia. Laboratorio de Terinología. Universidad Pública de El Alto, Villa Esperanza Km. 15, Ciudad de El Alto, Bolivia.

² Universidad Pública de El Alto, Área de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Recursos Naturales, Kallutaka Km 35 Carretera La Paz-Desaguadero. La Paz, Bolivia.

³ Laboratorio Clínico. Ingeniería Zootecnia e Industria Pecuaria. Universidad Pública de El Alto, Villa Esperanza Km. 15, Ciudad de El Alto, Bolivia.

*Dirección de contacto:

Laboratorio de Terinología. Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Pública de El Alto, Villa Esperanza Km. 15, Ciudad de El Alto, Bolivia.

Pedro Angel Delgado Callisaya

E-mail address

Pedro.delgado@fulbrightmail.org

Tel 591-75832062. La Paz, Bolivia.

Palabras clave:

Calidad Leche,
Funke Gerber
acidez Dornic
solidos totales
Comunidad Mazo Cruz

J Selva Andina Anim. Sci.
2016; 3(1):43-48.

Historial del artículo.

Recibido enero, 2016.

Devuelto marzo 2016

Aceptado abril, 2016.

Disponible en línea, abril 2016.

Editado por:
Selva Andina Research Society

Resumen

La calidad de la leche cruda depende del manejo, alimentación y sanidad prioritariamente. El objetivo del trabajo es evaluar la calidad físico-química y sanitaria de la leche cruda bovina de la asociación ASOPROLEA M.C. Los análisis se realizaron con el equipo LactoStar (c) 2008 Funke Gerber y TRAM. Se determinó 17.44 ± 2.06 y 16.22 ± 4.22 de acidez Dornic, 1.025 ± 0.002 y $1.030 - 1.034$ g/cm³ de densidad, 6.55 ± 0.55 y 6.71 ± 0.36 de pH, 10.25 ± 0.3 y 9.80 ± 0.54 % de sólidos totales, 3.65 ± 0.56 y 3.55 ± 0.60 % de grasa, 2.82 ± 0.11 y 2.66 ± 0.21 % de proteína, 4.05 ± 0.4 y 3.90 ± 0.35 % de lactosa, 0.75 ± 0.05 y 0.73 ± 0.15 % de minerales para tacho y tanque respectivamente. En cuanto al TRAM 48.2 % de las muestras colectadas se reduce en menos de 2 h y el 51.8 % es leche que reduce el azul de metileno después de 3 o más h. La mayor fuente de problemas pareciera ser la contaminación microbiana en la leche entregada por los productores de la comunidad Mazo Cruz y sería necesario hacer un seguimiento más cercano al tanque de enfriamiento.

© 2016. Journal of the Selva Andina Animal Science. Bolivia. Todos los derechos reservados.

Abstract

The milk quality depend of a good feeding, good health and adequate management. The aim of this research was to evaluate the physical, chemical and sanitary characteristics of bovine milk from ASOPROLEA M.C. it was determinated 17.44 ± 2.06 and 16.22 ± 4.22 of °Dornic, 1.025 ± 0.002 and 1.030 to 1.034 g/cm³ of density, 6.55 ± 0.55 and 6.71 ± 0.36 of pH, 10.25 ± 0.3 and 9.80 ± 0.54 % of total solids, 3.65 ± 0.56 and 3.55 ± 0.60 % of fat, 2.82 ± 0.11 and 2.66 ± 0.21 % of protein, 4.05 ± 0.4 and 3.90 ± 0.35 % of lactose, 0.75 ± 0.05 and 0.73 ± 0.15 % of minerals for milkcan and milktank respectively. About TRAM 48.2 % of samples are reduced in less than 2 h and 51.8 % of milk samples are reduced in more than 3 h. The high problem seems to be the microbial contamination in milkcans and in the milktank of this community, it could be necessary to review the milktank.

Key words:

Milk quality,
Funke Gerber
acidity Dormic
total solids
Community Mazo Cruz

© 2016. Journal of the Selva Andina Animal Science. Bolivia. All rights reserved.

Introducción

La calidad de la leche puede separarse en dos grandes referentes, el composicional y el higiénico-sanitario. La calidad composicional está referida a los requisitos de “composición fisicoquímica” que debe cumplir la leche y se evalúa mediante la medición del contenido de sólidos totales, grasa y proteína, parámetros que determinan su valor nutricional y su aptitud como materia prima para el procesamiento de derivados lácteos (Guzmán 2012).

La leche de calidad, es procedente de vacas sanas, ricas en materias útiles y pobre en agentes contaminantes, siendo un producto completo, no alterado ni adulterado y sin calostro procedente de ordeños higiénicos: por tanto, los componentes naturales de la leche se encuentran en porcentajes normales (Buxade 1997).

El término calidad de la leche, incluye las propiedades composicionales y microbiológicas. Las características composicionales incluyen las propiedades físicas y químicas. Dentro de las físicas, se encuentra la densidad que se puede definir como el peso de un litro de leche expresado en kilogramos (FEDEGAN 2000), y se ha establecido que la densidad de la leche cruda a 15 °C, oscila entre 1.030 y 1.033 g/mL (MPSC 2006). Las propiedades químicas corresponden a los porcentajes de acidez, proteína, grasa, lactosa, minerales, vitaminas, sólidos no grasos y sólidos totales (Gerber 1994).

La calidad de la leche cruda depende del manejo, alimentación, sanidad y mejoramiento genético del hato lechero y la calidad de los derivados en una industria láctea depende de la calidad de la leche proveniente de las zonas de producción, de las condiciones de transporte, conservación y manipulación hasta la planta de procesamiento.

Mazo Cruz es una comunidad que tiene como vocación productiva a la lechería. La asociación ASOPROLEA M.C. cuenta con 42 socios, ellos tienen dificultades en la producción ya que la empresa PIL Andina opta por devolver el producto bruto (leche cruda), por acidificación, tenor graso, densidad, entre otros. Esto podría deberse a aspectos como el manejo de los animales, la higiene de los tachos o el tanque de frío.

Actualmente, existe poca información sobre la calidad composicional de la leche cruda producida y comercializada en esta región, debido a que nunca se les ha exigido a los productores un nivel mínimo de calidad. En función de lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar la calidad composicional de la leche cruda y sanitaria (prueba TRAM) de recogida en cada tacho de leche familiar de los socios y de leche acopiada en el tanque de frío de la asociación.

Materiales y métodos

Ubicación geográfica. El presente trabajo de investigación, se realizó en la comunidad Maso Cruz perteneciente al Municipio de Viacha de la Provin-

cia Ingavi del Departamento de La Paz que se encuentra a una latitud sud 16° 38' 0", longitud oeste 68° 17' 0", Altitud 3876 msnm a una distancia de 45 min de la ciudad de El Alto. (PDM del Gobierno Autónomo Municipal de Viacha, 2010).

Toma de muestra de leche y su análisis. Estuvo constituida por 141 muestras de leche cruda, 126 en tacho de transporte de leche y 15 del tanque frío o tanque recolector de la empresa colectora, obtenidas en 15 semanas del comunidad Maso Cruz, 80 mL de leche de cada muestreo del tacho de transporte de leche y del tanque de frío. Todas las muestras fueron colectadas en frasco de vidrio estéril, conservadas a 5 °C hasta llegar al laboratorio. Se utilizó el equipo LactoStar (c) 2008 Funke Gerber el cual determinó los siguientes parámetros: físicas: (densidad, sólidos totales y acidez en leche cruda), químicas (grasa, proteína, lactosa y minerales). Para el TRAM se utilizó 10 µL de azul de metileno al 1% en 10 mL de leche en tubos de ensayo a 37 °C.

Análisis de Estadístico. Se utilizó la población total de productores asociados como número de datos para valoración. Los resultados de la calidad físico-química y de TRAM de la leche bovina fueron analizados mediante el diseño de Bloques completos al azar, comparando los resultados con las normas (IBNORCA 2002).

Resultados

Determinación de las propiedades físicas (densidad, sólidos totales, pH y acidez en leche cruda), de leche bovina colectada de tachos y tanque de frío de la asociación ASOPROLEA M.C.

En el siguiente cuadro se resume los datos encontrados de las propiedades físicas (densidad, sólidos totales, pH y acidez en leche cruda) de leche bovina colectada de tachos y tanque de frío de la asociación ASOPROLEA M.C.

Tabla 1 Descripción de las variables físicas y químicas de muestras de leche cruda bovina de tachos y tanque frío

Procedencia	Variables físicas							
	Acidez (°D)		Densidad (g/mL)		Sólidos totales (%)		pH	
	Prom ± DS	Extremos	Prom ± DS	Extremos	Prom ± DS	Extremos	Prom ± DS	Extremos
Tacho	17.44±2.06	14 a 22	1.03±0.003	1.030 a 1.035	10.25±0.30	9.30 a 11.2	6.55±0.55	5.40 a 7.25
Tanque de frío	16.22±4.22	14.3 a 28	1.025±0.002	1.010 a 1.030	9.80±0.54	8.70 a 11.7	6.71±0.36	5.19 a 7.53

Tabla 2 Descripción de las variables físicas y químicas de muestras de leche cruda bovina de tachos y tanque frío

Procedencia	Variables físicas							
	Grasa (%)		Proteína (%)		Lactosa (%)		Minerales (%)	
	Prom ± DS	Extremos	Prom ± DS	Extremos	Prom ± DS	Extremos	Prom ± DS	Extremos
Tacho	3.65±0.56	2.25 - 4.55	2.82±0.11	2.46 - 3.08	4.05±0.40	3.05 - 5.28	0.75±0.05	0.588 - 0.850
Tanque de frío	3.55±0.60	2.15 - 5.35	2.66±0.21	2.18 - 3.75	3.90±0.35	3.02 - 5.38	0.73±0.15	0.610 - 0.855

Tabla 3 Prueba TRAM de leche cruda de leche cruda bovina de tachos y tanque frío

Procedencia	Prueba TRAM % de las muestras analizadas							
	Menos de 1 hora		Hasta 2 horas		Hasta 3 horas		Hasta 5 horas	
	Prom \pm DS	Extremos	Prom \pm DS	Extremos	Prom \pm DS	Extremos	Prom \pm DS	Extremos
Tacho *	22	17.5	40	31.7	46	36.5	18	14.3
Tanque de frío **	2	13.3	4	26.7	6	40.0	3	20.0

*126 muestras. **15 muestras

Discusión

La tabla 1 muestra los valores de acidez Dornic para la leche proveniente tanto de los tachos como de los tanques de frío (17.44 ± 2.06 y 16.22 ± 4.22 respectivamente) se encuentran dentro del rango aceptable presentado por IBNORCA.

De acuerdo a Nina (2005) la acidez de la leche oscila entre 14 a 15.75°D , los valores menores a 15 pueden ser debido a leche con presencia de mastitis, aguiadas, o bien alteradas con algún producto químico alcalinizante. La acidez de la leche aumenta rápidamente bajo la influencia de microorganismos las cuales transforman la lactosa en ácido láctico (PDLA 2003).

La densidad de la leche en los tachos analizados (1.03 ± 0.003), mientras que la densidad de la leche en el tanque de frío (1.025 ± 0.002). Según la Norma INEN 010 numeral 3.2 “La densidad promedio de la leche normal a 15°C se encuentra entre 1.030-1.034 g/mL” (PDLA 2003, Universidad Zulia 2003). Esta variación en densidad en las muestras del tanque durante diferentes días puede haberse debido a que todos los tachos de leche al final se mezclan y varios de ellos pudieran haber tenido una densidad.

La leche normal tiene un pH promedio de 6.6 el aumento del pH por encima de este valor es un indicador de la alcalinidad a causa de mastitis u otros factores y valores inferiores indican presencia de calostro o descomposición bacteriana (PDLA 2003, Universidad Zulia 2003). En la investigación reali-

zada el pH fue de 6.55 ± 0.55 , estos valores están en los rangos que establecen estos autores.

En cuanto a los sólidos totales los valores encontrados tanto en los tachos ($10.25 \pm 0.3\%$) como en el tanque de frío ($9.80 \pm 0.54\%$) muestran estar por debajo de la norma indicada por IBNORCA (10.8% como mínimo). Al respecto Chura (2006) indica que en la época seca pueden presentarse valores de 8.2 a 14.5 en época seca, nuestros resultados estarían en este rango. En la provincia Murillo, el contenido de sólidos totales en la leche es de 11.1% en promedio y con un rango de 9.3 a 16.2% en los 15 módulos evaluados (PDLA 2003). La variación de la cantidad de sólidos totales puede deberse a varios factores como la raza, alimentación, etapa de lactancia, como también la mezcla de agua en la leche, que también llevaría a un automático rechazo por la empresa recolectora.

En la tabla 2, los valores del % de grasa en leche bovina muestran que en el altiplano se posee una leche rica en este componente pues de acuerdo a IBNORCA debería de haber un mínimo de 2.6% de este componente. La grasa de la leche bovina es un componente variable y afectado por las condiciones del medio como la alimentación (niveles de fibra), cambios en la dieta y otros (PDLA 2003). El contenido de la grasa en la leche en la Provincia Murillo fue 3.1% en promedio, con un rango de 1.8 a 6.0% en 15 módulos evaluados (PDLA 2003). Lo que

muestra que estamos en el rango presentado en otras investigaciones.

Los datos para proteína tanto en tacho como en tanque (2.82 ± 0.11 y $2.66 \pm 0.21\%$ respectivamente) están por debajo a lo requerido por IBNORCA (3%), obviamente si analizamos estos rangos veremos que un % de las muestras de leche sí estuvieron dentro de este rango, pero es preocupante que estos valores estén reducidos. El contenido de proteína de la leche en promedio es de 3.4%. (Universidad Zuila 2003) El % de proteína puede variar por el tipo de alimentación y la etapa de lactancia en la cual son ordeñadas las vacas ordeñadas (segundo al tercer mes de lactación se reduce la cantidad de proteína presente en la leche por el volumen producido).

Tanto la lactosa como los minerales se presentaron en rangos normales tanto en tachos como en los tanques, de todos los componentes de la leche es el que se encuentra en mayor porcentaje, del 4.7 al 5.2%, siendo además el más constante (Buxade 1997).

La tabla 3, en la evaluación comparativa de la calidad sanitaria de leche podemos decir que el 48.2 % de las muestras colectadas es de mala calidad pues no duran más de 2 h a la prueba TRAM y el restante 51.8 % es leche conforme a que no contiene una proporción alta de microorganismos reductores del azul de metileno.

Esta interpretación llevaría a pensar que el mayor problema de esta asociación es la contaminación microbiana pues, casi la mitad de la leche posee una cantidad elevada de microorganismos.

La mayor fuente de problemas pareciera ser la contaminación microbiana en la leche entregada por los productores de la comunidad Mazo Cruz. El tanque de frío pareciera reducir algunos valores de calidad

Conflicto de interés

El presente trabajo no genera conflictos de interés.

Agradecimientos

A los Comunarios de Mazo Cruz Municipio de Via-cha por proporcionarnos el material de investigación. Al Laboratorio de Análisis Clínico de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Pública de El Alto. Al Laboratorio de Análisis Clínico de la Carrera de Ingeniería Zootécnica e Industria Pecuaria de la Universidad Pública de El Alto.

Literatura citada

- Buxade CC. 1997. Producción vacuna de leche aspectos claves. Ediciones Mundi-prensa. Madrid-Barcelona. México. 1997; p 567.
- Chura F. Evaluación de la calidad de leche bovina en época seca y húmeda, en el municipio de Tiahuanacu, provincia Ingávi-departamento de La Paz. [tesis de licenciatura]. Universidad Católica Boliviana. La Paz, Bolivia. 2006.
- Federación colombiana de ganaderos (Fedegan). Manual práctico del ganadero. 2000; p.111.
- Gerber N. Tratado práctico de los análisis de la leche y del control de los productos lácteos. Santander, España. Gráficas Roa. 1994; p.23, 24, 71, 123, 138.
- Guzmán K. La industria láctea en Valledupar: primera en la región Caribe [online]. 2013. Disponible: http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_184.pdf/ [citado 25 de septiembre de 2013].
- INSTITUTO BOLIVIANO DE NORMALIZACIÓN Y CALIDAD (IBNORCA). Productos

- Lácteos - Determinación de contenido graso en leche por los métodos Gerber y Rose - Gottlieb. NB 228. 2002. Bolivia. p 9.
- Ministerio de Protección Social de Colombia. Decreto No. 616. Reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país. Diario Oficial de Colombia No. 46.196 Febrero 28 de 2006.
- Nina TM. Evaluación comparativa de la calidad de la leche en diez módulos y dos pisos ecológicos de la Provincia Murillo. [tesis de licenciatura]. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). La Paz. Bolivia. 2005; p 70.
- Plan de Desarrollo Municipal. Municipio de Viacha, 2006- 2010.
- PROGRAMA DE DESARROLLO LECHERO DEL ALTIPLANO (PDLA). Higiene del Ordeño y calidad de la leche, Manual de auto instrucción. Tomo V, segunda edición. La Paz, Bolivia. 2003, p 103.
- Universidad de Zulia. Introducción al control de calidad de la leche cruda. Guía Práctica. Facultad de ciencias veterinarias, departamento de producción e industria animal, Catedra de la ciencia tecnología de la leche. Maracibo Venezuela 2003. <http://www.members.tripod.ve/tecnologia/>