

Efecto de la aplicación del Sistema de Gestión de Calidad en la Cadena Productiva de Leche. El Caso de Tuntataco, Chimborazo
Effect of the implementation a Quality Management System the Dairy Production chain. The Tuntataco case, Chimborazo

Byron Herrera¹, Grace Tamayo,² Leo Rodríguez¹, Cristian Vasco,¹
José Antonio Escobar¹

¹ Universidad Estatal Amazónica

² Universidad Nacional de Loja

Resumen

La producción de leche es una importante fuente de ingresos para los habitantes rurales de la provincia de Chimborazo. Sin embargo, las posibilidades de expansión y crecimiento de este sector se ven limitadas por la incipiente gestión de calidad durante el proceso productivo y de comercialización. Este artículo analiza los efectos de la aplicación un Sistema de Gestión de Calidad en los parámetros organolépticos, físico-químicos y microbiológicos de la leche almacenada en un centro de acopio y enfriamiento comunitario en la provincia de Chimborazo. Los resultados indican que la aplicación del Sistema de Gestión de Calidad tuvo efectos positivos en los atributos microbiológicos (contenido de coliformes totales y aerobios mesófilos) de la leche si bien no tiene efectos sobre las características organolépticas y físico-químicas. Estos hallazgos son importantes ya que pueden ser replicados en otros centros de acopio de índole comunitario.

Abstract

Milk production is an important source of income for rural people in the province of Chimborazo. However, its possibilities of growth and expansion are limited due to poor quality management during the production and commercialization processes. This paper analyzes the effects of the application of a System of Quality Management on organoleptic, physicochemical and microbiological of the milk stores in a community-based storage center in the province of Chimborazo. The results indicate that the application of the System of Quality Management had possitive effects on microbiological parameters (total coliform and mesophilic aerobic micro-organisms) of milk. Nevertheles, it had no effect on organoleptic and physicochemical characeristics. These findings are important since they can be replicated in other community-based storage centers.

Introducción

La producción de leche es una actividad económica importante en la provincia de Chimborazo. De acuerdo al INEC (2008) la provincia de Chimborazo aporta con el 6.9% de la producción total de leche a nivel nacional, lo que la convierte en la tercera provincia con mayor producción de leche después de Pichincha y Azuay. En el caso específico del cantón Guano, la producción de leche alcanza los 126.261 litros diarios lo que equivale al 34% de la producción total en la provincia de Chimborazo (PDOT-GADPCH, 2011). Estas cifras dejan ver claramente la importancia del sector lechero para las economías rurales y campesinas de la provincia de Chimborazo, en general, y del cantón Guano en particular. Pese a esto, la pobreza rural en Chimborazo se ubica como una de las más altas de la región Sierra (INEC, 2001).

Con el objeto de mejorar la cadena productiva de la leche y de incrementar los ingresos de los pequeños productores el Municipio de Guano instaló un centro de acopio y enfriamiento de leche en la comunidad Tuntatacto, parroquia San Andrés. Sin embargo, esta iniciativa se ve limitada por varios factores. Por un lado, los ganaderos locales no aplican Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) como consecuencia de lo cual,

Introduction

Milk production is an important economic activity in the province of Chimborazo. According to INEC (2008) Chimborazo province contributes to 6.9% of the total milk production nationwide, making it the third province with higher milk production after Pichincha and Azuay. In the specific case of the Canton Guano, milk production amounted to 126,261 liters per day which is equivalent to 34% of total production in the province of Chimborazo (PDOT-GADPCH, 2011). These figures clearly let us see the importance of the dairy sector in rural and peasant economies in the province of Chimborazo, in general, and in particular Guano Canton. Despite this, rural poverty in Chimborazo ranks as one of the highest in the Sierra region (INEC, 2001)

In order to improve the production chain of milk and increase the income of small farmers Guano Township installed a storage facility and cooling of milk in the Tuntatacto community, parish of St. Andrew. However, this initiative is limited by several factors. On the one hand, local farmers do not apply Milking Best Practices (BPO) as a result of which, the milk produced does not meet national standards of competitiveness. In addition, the plant lacks a

la leche producida no cumple los estándares nacionales de competitividad. Además, la planta carece de un sistema de gestión de calidad que asegure Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Sanitización (POES).

El MAGAP (2006) define la calidad como “la aceptabilidad e idoneidad de los alimentos, tanto desde un punto de vista nutritivo, organoléptico o sanitario, como desde la perspectiva tecnológica”. En el caso de la leche, la calidad incluye atributos físico-químicos como: acidez, densidad, sólidos totales, porcentaje de grasa, porcentaje de proteína, punto crioscópico, entre otros; factores organolépticos como: color, aroma, sabor y apariencia; y factores microbiológicos como aerobios mesófilos y coliformes totales (INEN, 2008). De acuerdo a Harding (1995) la leche se ve afectada por la manipulación y depende de un sinnúmero de factores lo cual convierte su manejo en un proceso complejo, de ahí que es necesario implementar un Sistema de Gestión de Calidad, el cual, de acuerdo a Ruiz y López (2012), es un conjunto de actividades encaminadas a alcanzar la calidad, poniendo énfasis en las necesidades del cliente y aprovechando la oportunidad de mejorar la competitividad de un producto.

quality management system to ensure Good Manufacturing Practices (GMP) and Sanitation Standard Operating Procedures (SOPs).

The MAGAP (2006) defines quality as "the acceptability and suitability of food, both from a nutritional, sensory or health perspective, as from a technological perspective." In the case of milk, including physicochemical quality attributes: acidity, density, total solids, fat percentage, protein percentage, cryoscopic point, etc.; organoleptic factors as: color, aroma, taste and appearance; and microbiological factors such as mesophilic aerobic bacteria and total coliforms (INEN, 2008). According to Harding (1995) milk affected by the handling and depends on a number of factors which makes handling a complex process, hence it is necessary to implement a Quality Management System, which, according Ruiz and López (2012), is a set of activities to achieve the quality, focusing on customer needs and taking the opportunity to improve the competitiveness of a product.

This paper evaluates the effects of the implementation of the Quality Management System (QMS) in the gathering and milk cooling of the Tuntatacto community, parish of St. Andrew, Guano Canton province of Chimborazo, specifically with

Este artículo evalúa los efectos de la implementación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) en el centro de acopio y enfriamiento de leche de la comunidad de Tuntatacto, parroquia San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo, específicamente en lo relacionado con características organolépticas, físico-químicas y microbiológicas de la leche. Los resultados sugieren que la implementación del SGC tuvo efectos significativos en las características microbiológicas, específicamente en la reducción del contenido de coliformes totales y aerobios mesófilos, pero no tuvo efectos significativos en las características organolépticas y físico-químicas. A parte de esta introducción, este trabajo consta de una sección que describe la metodología utilizada, la cual es seguida por el análisis y discusión de resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio.

Materiales y Métodos

El centro de acopio y enfriamiento de leche "MADRILAC", está ubicado en la Comunidad Tuntatacto, Parroquia San Andrés, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo. La empresa se dedica al acopio y enfriamiento de leche, y tiene una capacidad instalada de 7000 litros. El centro acopia la producción de leche de 38 productores de la zona y recibe 3000 litros de leche diariamente.

regard to organoleptic, physical-chemical and microbiological characteristics of milk. The results suggest that the implementation of the QMS had significant effects on the microbiological characteristics, specifically in reducing the content of total coliforms and aerobic mesophilic bacteria, but had no significant effect on the organoleptic and physical-chemical characteristics. Besides this introduction, this paper consists of a section that describes the methodology used, which is followed by analysis and discussion of results. Finally, the conclusion of the study are presented.

Materials and methods

The collection center and milk cooling "MADRILAC", is located in the Tuntatacto Community, St. Andrew Parish, Canton Guano, Chimborazo Province. The company is focused on collecting and the cooling of milk, and has an installed capacity of 7000 liters. The center collects milk production of 38 producers in the area and receives 3,000 liters of milk daily.

The implementation of the QMS start with a comprehensive diagnostic center, which included review of facilities, equipment, materials, personnel and documentation through a "check list" drawn up on the

La implementación del SGC inicio con un diagnóstico integral del centro, el cual incluyó la revisión de instalaciones, equipos, materiales, personal y documentación mediante un “check list” elaborado en base al Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial No. 696 del 04 de Noviembre del 2002.

Para evaluar el efecto de la introducción del SGC se tomó una muestra en la entrada y salida del tanque de enfriamiento, manteniendo las condiciones operacionales hasta ahora existentes en la entidad, sin la aplicación del SGC.

Una vez implementado el SGC la recolección de muestras se realizó en el tanque de enfriamiento. Durante 5 días se tomó una muestra de leche a la entrada al tanque y una muestra a la salida del mismo, después del tiempo establecido para este proceso. El volumen de muestra tomado fue de un litro en todos los casos de esta manera se pudo analizar el comportamiento funcional de las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.

En los análisis organolépticos se preparó a un panel de catadores, y se aplicó la escala hedónica de Sancho (2002), los análisis fisicoquímicos se realizaron en el laboratorio de control de calidad del centro de

basis of Executive Order 3253, Official Gazette No. 696 of November 4, 2002.

To evaluate the effect of the introduction of the QMS a sample was taken at the entrance and exit of the cooling tank, maintaining operational conditions hitherto existing in the state, without the implementation of QMS.

Once implemented the SGC sample collection was performed in the cooling tank. For 5 days, a sample of milk from the tank inlet and a sample of the outlet thereof were taken, after the time set for this process. The volume of sample used was one liter in all cases and, in this manner, are able to analyze the functional behavior of the physical-chemical, microbiological and organoleptic characteristics

In the organoleptic analysis a panel of tasters were prepared, and hedonic scale Sancho (2002) was applied, the physicochemical analyzes were performed in the laboratory of quality control storage facility using the Ekomilk equipment; microbiological analyzes were performed in the laboratory of Analytical Services Chemical and Microbiological SAQMIC according to standard INEN September 2008 (INEN, 2008). Subsequently, a statistical analysis

acopio utilizando el equipo EKOMI-LK, los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos SAQMIC de acuerdo a la norma INEN 9:2008 (INEN, 2008).

Posteriormente se realizó un análisis estadístico mediante la utilización de regresión y la prueba t de student para demostrar los cambios de calidad fisicoquímico, microbiológico y organoléptico de la leche luego de haber aplicado el SGC. Para el análisis se utilizó el paquete estadístico Infostat. La interpretación de los resultados se realizó en base a la norma INEN (INEN, 2008).

Resultados y Discusión

Análisis organolépticos

La Tabla 1 muestra los resultados de los análisis organolépticos encontrados en la leche antes de la aplicación del SGC y los resultados posteriores a la aplicación de mismo. Los resultados indican que el SGC permitió mejorar significativamente las características sensoriales de la leche tales como color, sabor, aroma y apariencia según el panel de catadores. Esto puede estar relacionado con una adecuada aplicación y seguimiento de las herramientas implementadas de acuerdo al manual elaborado de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento.

was performed using regression and Student's t test to demonstrate quality changes in physicochemical, microbiological and organoleptic milk after applying the SGC. To analyze the statistical package Infostat was used. The interpretation of the results was based on the INEN (INEN, 2008) standard.

Results and discussion

Organoleptic analysis

Table 1 shows the results of organoleptic analysis found in the milk before the implementation of QMS and after application of the same results. The results indicate that the SGC allowed significant improvement in the sensory characteristics of milk such as color, taste, aroma and appearance according to the panel of tasters. This may be related to proper implementation and monitoring tools implemented according to the manual prepared in Good Manufacturing Practices and Sanitation Standard Operating Procedures.

Tabla 1. Características organolépticas de la leche cruda.

Variables	Etapas de la Evaluación		
	Antes de aplicar el SGC	Después de aplicar el SGC	t
Color	3.00	3.80	8.94**
Sabor	3.00	3.80	8.94**
Aroma	3.00	3.60	5.48**
Apariencia	3.00	4.20	7.17**

(1) Media de 5 muestras ** P<0.01

Fuente: Elaboración propia de los autores

Los análisis fisicoquímicos realizados en la presente investigación no tienen incidencia directa con la aplicación del SGC. Sin embargo, la aplicación del sistema permitió reducir significativamente la presencia de microorganismos tales como aerobios mesófilos y coliformes totales en la leche antes y después del proceso de enfriamiento.

The physicochemical analyzes performed in this research have direct impact to the implementation of the QMS. However, the implementation of the system allowed the significant reduction of the presence of microorganisms such as aerobic mesophiles and total coliforms in milk before and after the cooling process.

Tabla 2: Composición físico química de la leche cruda.

Variables	Etapas de Evaluación		
	Antes de aplicar el SGC	Después de aplicar el SGC ⁽¹⁾	t
Proteína (%)	3.26	3.25	1.62
Grasa (%)	4.17	4.07	4.83**
SNF (%)	8.61	8.58	1.44
Agua	0.00	0.00	-
Densidad (gr/ml)	1.028	1.029	8.94**
pH	6.40	6.46	1.98

(1) Media de 5 muestras ** P<0.01

Fuente: Elaboración propia de los autores

Tabla 3: Presencia de Microorganismos en la leche cruda.

Etapas de Evaluación			
VARIABLES	Antes de aplicar el SGC	Después de aplicar el SGC (1)	t
Aerobios Mesófilos UFC/g Antes del enfriamiento	8400000	5900000	15.21**
Aerobios Mesófilos UFC/g después del enfriamiento	4100000	2780000	17.61**
Coliformes Totales UFC/g Antes del enfriamiento	25.00	23.00	11.63**
Coliformes Totales UFC/g después del enfriamiento	19.40	8.80	27.43**

(1) Media de 5 muestras ** P<0.01

Fuente: Elaboración propia de los autores

De acuerdo a los resultados de los análisis organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos realizados a la leche cruda después de la implementación del SGC podemos considerar al centro de acopio y enfriamiento una empresa que cumple con las normativas vigentes de inocuidad alimentaria asegurando su competitividad, crecimiento y sostenibilidad en el tiempo.

Conclusiones

Este artículo ha analizado los efectos de la aplicación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) en los parámetros organolépticos, físico-químicos y microbiológicos de la leche almacenada en el centro de acopio MADRILAC en la provincia de Chimborazo. Los resultados sugieren que el control de

According to the results of the organoleptic, physicochemical and microbiological analyzes of raw milk after the implementation of the QMS one can consider the collection and cooling center as a company that complies with current food safety regulations ensuring its competitiveness, growth and sustainability over time.

Conclusions

This article has analyzed the effects of the implementation of Quality Management System (QMS) in the organoleptic, physical-chemical and microbiological parameters milk stored in the storage facility MADRILAC in the province of Chimborazo. The results suggest that control of

parámetros físicos, organolépticos, pruebas de calidad sanitarias son de relevancia en la calidad de la materia prima, la leche cruda, la cual que puede verse afectada por las condiciones de transporte, conservación y manipulación hasta la planta.

En términos generales, la implementación del SGC en el centro de enfriamiento de leche MADRILAC del Cantón Guano ha permitido obtener mejorar la calidad de la leche y por esta vía, mejorar la imagen de la empresa y los ingresos de los pequeños productores de la zona.

Dentro de los puntos relevantes en el Sistema de Gestión de Calidad del centro de enfriamiento MADRILAC se encuentra el control del contenido de microorganismos: como coliformes totales. Los cuales fueron reducidos a 2.3×10^1 UFC/g, cantidad que se encuentra dentro de los rangos permitidos por la norma INEN 9:2008, que garantiza un producto de calidad.

La Implementación del Sistema de Gestión de Calidad permitió además mejorar la aceptabilidad de la leche en cuanto a parámetros físicos y organolépticos como su color, sabor, aroma y apariencia, aspectos importantes de una leche de calidad.

Los hallazgos de este estudio demuestran que la aplicación del SGC

physical, sensory, health quality tests are relevant to the quality of the raw material, raw milk, which can be affected by the conditions of transportation, storage and handling to the plant.

Overall, the implementation of QMS in the milk cooling center MADRILAC Canton Guano has led to improve the quality of milk and in this way, improve the image of the company and the income of small producers in the area.

Within the relevant points in the Quality Management System MADRILAC center cooling is to control the content of microorganisms such as total coliforms. Which were reduced to 2.3×10^1 CFU / g, an amount that is within the range allowed by the INEN 9: 2008 standard, which ensures a quality product

The Implementation of Quality Management System also improved the acceptability of milk in terms of physical and organoleptic parameters as its color, taste, aroma and appearance, important aspects of quality milk.

The findings of this study demonstrate that the implementation of QMS in companies of community nature can greatly improve the quality

en empresas de índole comunitario puede mejorar considerablemente la calidad del producto, su aceptación entre los consumidores y por consiguiente los ingresos y condiciones de vida de los productores locales.

of the product, its acceptance among consumers and therefore the income and living conditions of local producers.

Literatura citada

- Harding, F., 1995. Milk quality. Blackie Academic and Professionals, an imprint of Chapman and Hall, Glasgow, UK, pp. 157-158.
- INEC 2001. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). Encuesta de Producción de Leche a Nivel Nacional. Quito, Ecuador.
- INEN 2008. (Instituto Ecuatoriano de Normalización). Norma 009. Requisitos Leche Cruda.
- PDOT-GADPCH 2011. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chimborazo – Gobierno Autónomo de la Provincia de Chimborazo). Encuesta de Producción de Leche a Nivel Provincial. Riobamba, Ecuador.
- MAGAP 2006. (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca). Quito, Ecuador
- MSP 2002. (Ministerio de Salud Pública). Reglamento de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados. Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial No. 696.
- Ruiz, J., López, C. 2012. La gestión por Calidad Total en la empresa moderna, Edit. Alfaomega, México.
- Sancho, J. Bota, E., Castro J. 2002. Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Edit Universidad de Barcelona, España