

**Correspondencia de la calidad de la leche cruda con el sistema de pago en la Empresa Guerrero e Hijos, Cantón San Miguel de Los Bancos. Ecuador.**

**Correspondence of the quality of raw milk payment Guerrero & Sons Company, San Miguel de Los Bancos Canton. Ecuador.**

**Lenin Andrés Duran Cadena<sup>1</sup> Enrique Casanovas Cosío<sup>2</sup> Paul Armando Buestan Arizaga<sup>1</sup>**

### Resumen

La investigación se realizó en la fábrica de productos lácteos “Guerrero e Hijos”, ubicada en el Cantón San Miguel de los Bancos de la provincia de Pichincha, Ecuador y su objetivo fue identificar los parámetros de calidad de la leche cruda receptada en la Empresa y su correspondencia con el nuevo sistema de pago. Se aplicó un estudio analítico observacional, de tipo descriptivo, en una serie de tiempo comprendida en el periodo de agosto de 2012 a julio de 2013. Entre las variables medidas diariamente se incluyeron el contenido de grasa y proteína, el punto crioscópico y la acidez titulable de la leche cruda receptada. Además, se realizó una encuesta anónima a 20 productores para conocer la percepción sobre el pago de la leche. Con los valores promedios se calcularon las diferencias con el nuevo sistema de pago y el pago fijo establecido a \$ 0,46 (dólar estadounidense). Se encontraron resultados inferiores a los establecidos para la densidad: 1,029 g ml<sup>-1</sup> (53,3%), punto crioscópico: -0.520 (25,0%), grasa: 3.20 % (1,37 %), proteínas: 2.80 % (3,84%) y acidez titulable: 15.0 °D (6,0%). La percepción que poseen los productores sobre el pago de la leche cruda por la calidad no es uniforme y señalan el 100 % a la grasa como factor importante a bonificar. La implementación del Acuerdo MAGAP 394 beneficiará a la Empresa y es necesario capacitar a los productores en las Buenas Prácticas Ganaderas para una mejora de la calidad de la leche.

**Palabras claves:** proteínas, grasa, densidad, crioscopía, bonificación.

### Abstract

The research was carried out in the dairy factory "Guerrero and Sons", located in "Los Bancos" Canton of the province of Pichincha, Ecuador. The objective was on how to identify the quality parameters of raw milk receipted in the dairy factory, regarded to the new payment system. To do this an observational descriptive design was applied throughout a whole year up to August 2013 they encouraged to Excel data density, fat and protein, cryoscopy point and acidity of

---

<sup>1</sup> Egresados de la Carrera de Agronegocios de la UMET/Universidad Metropolitana del Ecuador. Ave. La Coruña. N 26-95 y San Ignacio. Quito Email: [andres\\_25duran@hotmail.com](mailto:andres_25duran@hotmail.com), [paulbuestan@gmail.com](mailto:paulbuestan@gmail.com)

<sup>2</sup> CETAS/ Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos. Cuba. Email: [ecasanovas@ucf.edu.cu](mailto:ecasanovas@ucf.edu.cu)

raw milk receipted. In addition, an anonymous survey was conducted to 20 producers to know about their consideration on the perception of the milk payment. With the average values differences with the new payment system and fixed payment set at \$ 0.46. Results of Less than 1,029 g ml<sup>-1</sup> were found (53.0%), -0520 (25.0%), 3.20% (1.37%) 2.80% (3.84%) and 15.0 °D (6, 0%) for density, cryoscopic point, fat, protein and acidity, respectively. The perception that producers have on the payment of the raw milk quality is not uniform and points out as an important factor to meliorate. The implementation of MAGAP 394 agreement will benefit the company and needs to train producers in Good Farming Practices for improving the quality of milk and earnings for this item.

**Key words:** protein, fat, density, cryoscopy, bonus

## Introducción

La denominación de leche cruda se aplica a la leche que no ha sufrido tratamiento térmico, salvo el de enfriamiento para su conservación, ni ha tenido modificación alguna en su composición INEN (2012). La FAO (2012) reporta para Ecuador una producción de 6,300 millones de litros anuales, mientras que los principales referentes del sector lácteo del país coinciden en señalar la producción de 5,935 millones durante el año 2011. Esta información, coincide con los datos censales que arrojan una producción diaria de unos 5,3 millones de litros de leche.

Ecuador es un país que por su producción de leche, fundamentalmente de vaca, es capaz de autoabastecerse y según ESPAC (2012) tuvo una producción de 6 375 321 litros de leche en el año 2011. Para la provincia de Pichincha, donde está sentada la Empresa en estudio, la producción en ese mismo año representó el 15,2 % del total nacional. Según otras fuentes la producción lechera en el Ecuador se encuentra en la zona andina y representa el 72,8 % del total (III Censo Agropecuario, 2011).

En el Cantón de San Miguel de los Bancos, en la entrada de la ciudad del mismo nombre, se encuentra situada una microempresa -Guerrero e Hijos- de productos lácteos, situada en la carretera que enlaza a la Sierra con la Costa km 94, cuyo mercado (contiguo a esta) es visitado por los turistas. Esta Empresa también abastece de productos lácteos a la ciudad de San Miguel y zonas aledañas y está catalogada como una microempresa que ha ido escalando en el mercado de los lácteos a nivel local con medidas redituables.

Los sistemas de pago de la leche en algunos países los determina el Estado, en otros, la industria con los productores (IDF/FIL, 1999). Para el continente americano el precio fluctúa entre 0,37 a 0,53 \$ por litro. El precio al productor es una variable clave dentro de la cadena láctea y define, en muchas ocasiones, la rentabilidad de una finca (FAO, 2001).

Como parte del Plan del Buen Vivir, para fortalecer el marco institucional y regulatorio que permita una gestión de calidad en los procesos productivos y garantice los derechos de consumidores y productores (SENPLADES, 2013), en Ecuador, a partir de septiembre de 2013 entró en vigencia, con el fin de elevar la calidad de la leche cruda, el pago a \$ 0,42 el litro (MAGAP, 2013), como valor referencial, más una bonificación por parámetros físico-químicos e higiénico- sanitarios.

El pago de la leche cruda se efectúa a \$0,46 (USD dólar estadounidense) por litro como precio fijo, siempre y cuando cumpla con los parámetros establecidos por la Empresa. Los registros se anotan manualmente en hojas establecidas para ello, pero no se realizan evaluaciones sistemáticas que permitan conocer la calidad de la leche receptada de forma periódica y la relación con el precio fijo establecido por litro de leche. Por ello se planteó como objetivo, identificar los parámetros de calidad de la leche cruda receptada en la Empresa y su correspondencia con el nuevo sistema de pago.

### **Materiales y métodos**

La investigación se realizó en la fábrica de productos lácteos “Guerrero e Hijos”, ubicada en el Cantón San Miguel de los Bancos de la provincia de Pichincha en Ecuador. La misma se encuentra ubicada a una altura de 2820 msnm, geo referenciada a los 00° 47’ 00” de latitud Sur y 78° 37’ 00” de longitud Oeste.

La investigación se realizó mediante la aplicación de un estudio analítico observacional, de tipo descriptivo, en una serie de tiempo comprendida en el periodo de agosto de 2012 a julio de 2013.

A la leche que se recibe diariamente de dos rutas establecidas, de 26 productores, se le analiza los parámetros físico-químicos en un equipo automatizado denominado ECOMILK, serie 200793. De las muestras de cada recipiente de 40 litros se toma una muestra homogenizada donde se mide: densidad,  $\text{g ml}^{-1}$ ; contenido de grasa, %; contenido de proteína, %; sólidos no grasos, %; punto de congelación o crioscópico, °C. Además, se mide la acidez titulable, grados Dornic (°D).

Los anteriores datos diarios de modelos manuscritos se transcribieron a un libro de Excel para la confección de los gráficos de control estadístico X-R, en los cuales se identificaron los límites de control inferior (LCI), límite de control superior (LCS) y el promedio de estos valores en tanque de conservación. Las correlaciones se realizaron en Excel para la densidad y el punto de crioscopia, y el contenido de grasa y proteínas para una  $P < 0,05$ .

Los valores para cada parámetro observado, que se tomaron como óptimos, establecidos en la Empresa para el pago a un precio fijo de \$0,46, y que coinciden con: Amiot (1995), Wattiaux (2005) y NTE (2012) fueron: densidad ( $\text{g mL}^{-1}$ ), mínimo: 1,029 y máximo: 1,031. Contenido de grasa (%), mínimo: 3,00. Contenido de proteína (%), mínimo: 2,80. Punto de congelación o punto crioscópico, mínimo: -0,550 y máximo: -0,520. Acidez Titulable (°D), mínimo: 15,0 y máximo: 18,0.

Para conocer la percepción que tienen los productores sobre el pago de la leche cruda a un precio fijo (\$ 0,46) se realizó una encuesta anónima a 20 productores a través del empleado que recoge la leche en las haciendas. Las preguntas fueron las siguientes: 1. ¿Está de acuerdo con el pago de la leche a \$ 0,46 centavos por litro?; 2. ¿Estaría de acuerdo en que se le pagará la leche cruda por la calidad? 3. ¿Qué aspectos Ud. desearía que se le bonificara en el pago de la leche cruda? 4. ¿Conoce de las Buenas Prácticas Ganaderas?

Para establecer la correspondencia del pago de la leche establecido por la Empresa con lo estipulado en el Acuerdo 394 del MAGAP/ Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (2013), que bonifica la retribución por una serie de parámetros físico-químicos e higiénico-sanitarios, se tuvo en

cuenta la leche receptada diariamente, agrupada por meses, con los valores de contenido de grasa y proteína.

Para obtener el precio de la leche del período evaluado con el sistema de pago propuesto se estableció la siguiente fórmula en una hoja de Excel:

Precio MAGAP = Precio base + Precio bonificación por décima de proteína x 10 x (contenido de proteína en la leche, % - contenido de proteína base) + precio bonificación por décima de grasa x 10 x (contenido de grasa, % - contenido de grasa base).

Donde, Precio base de litro de leche: \$0,4155; Grasa base: 3,00%; Proteína base: 2,80%; Bonificación por décima de grasa: \$ 0,0024; Bonificación por décima de proteína: \$ 0,0045.

Los datos diarios del pago de la leche se agruparon por meses y se obtuvo la diferencia con el pago establecido fijo. Además, se consideró el peso relativo al precio base (\$0,42) porcentual por la bonificación de los parámetros contenido de grasa y proteína.

## Resultados y discusión

### Características físico-químicas promediadas en los días evaluados

La densidad de la leche cruda para el año evaluado presentó una media de 1,0283 gml<sup>-1</sup>, que está por debajo del mínimo establecido de 1,029. La variabilidad encontrada es mínima, con un CV = 0,11 %. Se encontraron, en el 53,3 % de los días, valores inferiores a este y en 1,1 % valores superiores (Fig. 1).

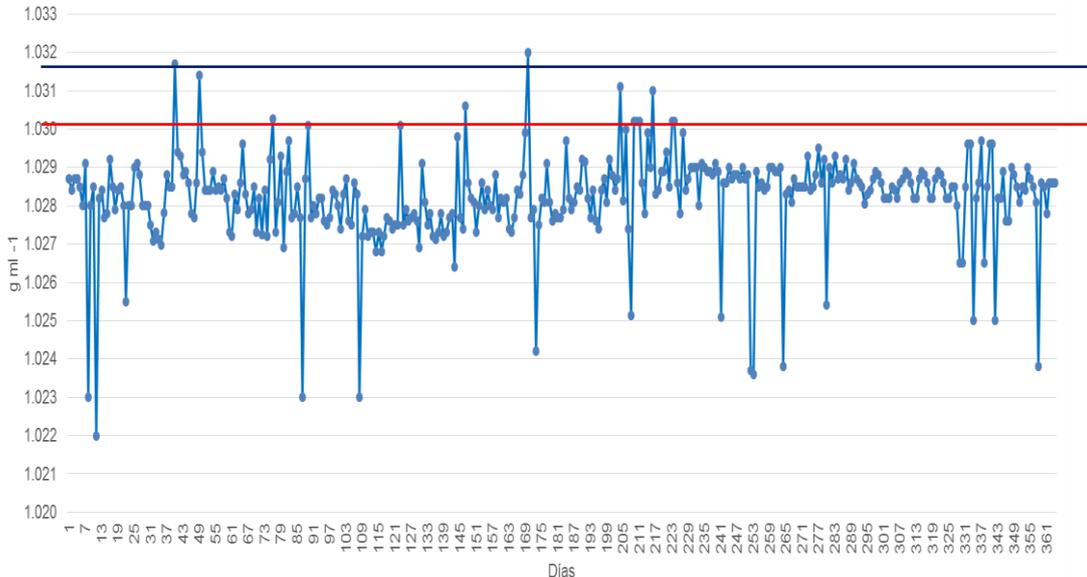


Figura 1. Comportamiento de la densidad de la leche cruda.

Leyenda: — LCI; — LCS; — promedio

La densidad con valores de 1,028 se obtuvo en 39,0 % de los días, que puede estar influenciada por una disminución de los sólidos totales, que sí influye en el rendimiento de derivados lácteos de la fábrica.

El punto crioscópico de la leche cruda presentó valores mínimos en el 25,0 % de los días (Fig. 2). El valor promedio estuvo en -0,524 oC con una baja variabilidad (CV=1,26 %). La correlación entre este indicador y la densidad de

la leche presentó altos valores ( $r=0,553$ ,  $P < 0.01$ ). No obstante, valores por debajo de  $-0,510$  oC no se encontraron, que sí son evidencia de aguado de la leche cruda.

El contenido de grasa de la leche cruda estuvo por debajo del límite de control inferior establecido solo 5 días (1,37 %), y el de proteína, 14 días (3,84 %). El contenido medio de grasa y proteínas en la leche cruda en el período fue de 3,43 % y 3,04 %, respectivamente. La variabilidad fue baja en ambos parámetros, con CV = 3,43 % y 3,04 %, respectivamente (Fig. 3).

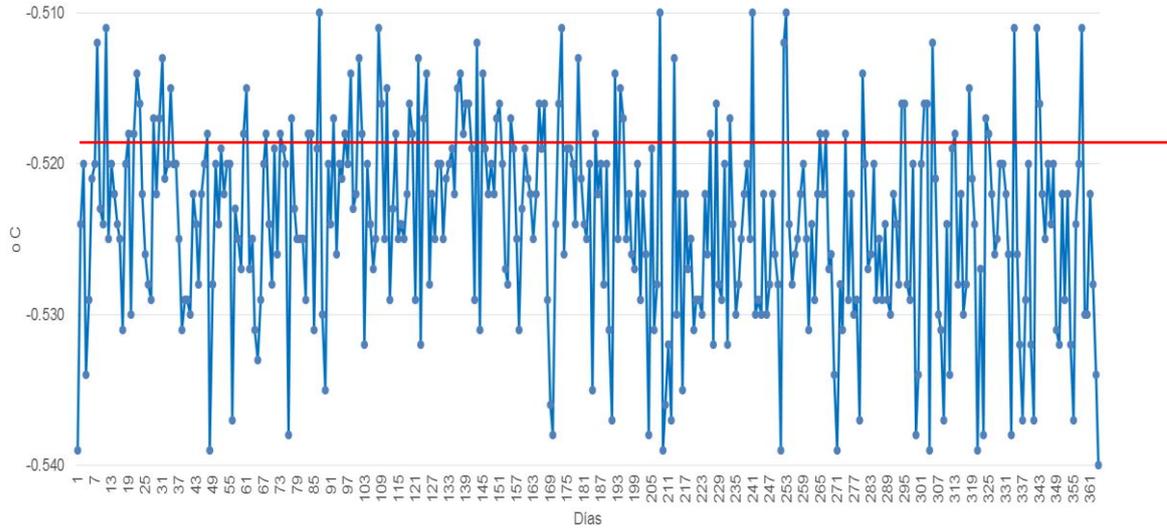


Figura 2. Comportamiento del punto crioscópico de la leche cruda.  
 Leyenda: — LCI; — promedio

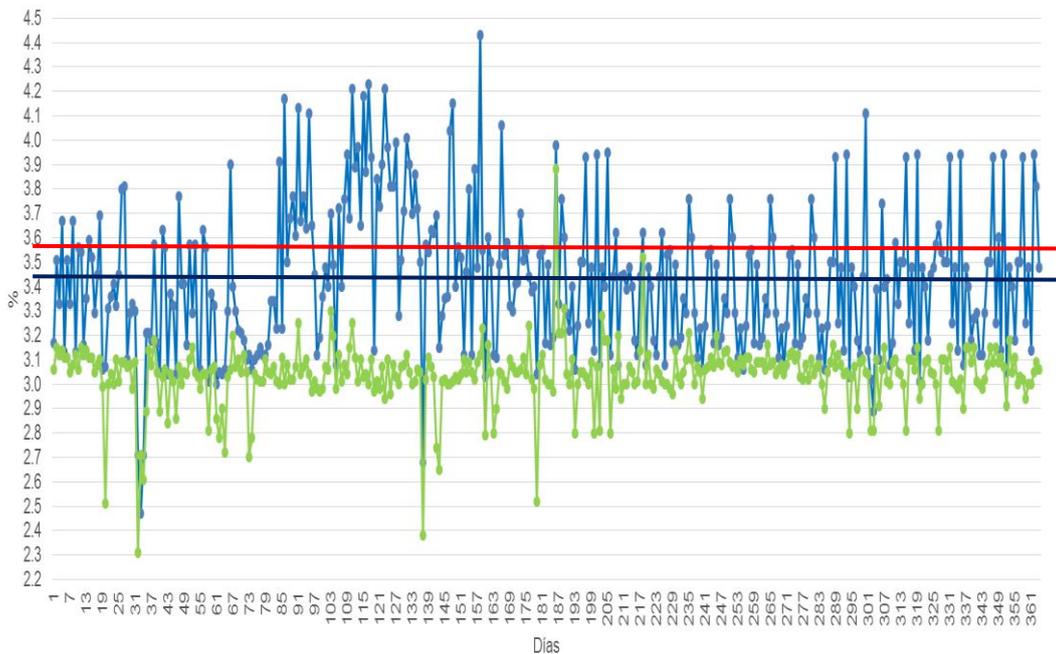


Figura 3. Comportamiento del contenido de grasa y proteína de la leche cruda.  
 Leyenda: — promedio contenido de grasa; — promedio contenido de proteína; — LCI para la grasa; — LCI para la proteína;

Aunque en el mundo lechero se incentiva el contenido de proteína en la leche (Robinson, 2000; Arsic, Prekajski, Vucic et al., 2009) y en Nueva Zelanda (LIC, 2012), el contenido de grasa en la leche cruda es mayor que el de la proteína y se correlacionan positivamente como en este trabajo ( $r=0,402$ ,  $P < 0,01$ ). El contenido de grasa en la leche influye en el rendimiento de los productos elaborados, como la mantequilla (Bobe et al., 2007) e indirectamente en el queso (Sbodio et al., 1994; Barbano, Ma, y Santos, 2006).

La acidez titulable se encontró con valores por debajo del límite de control establecido en 22 días (6,0%), con una media de 15,79 °D y baja variabilidad representado con un CV= 3,53 % (Fig. 5).

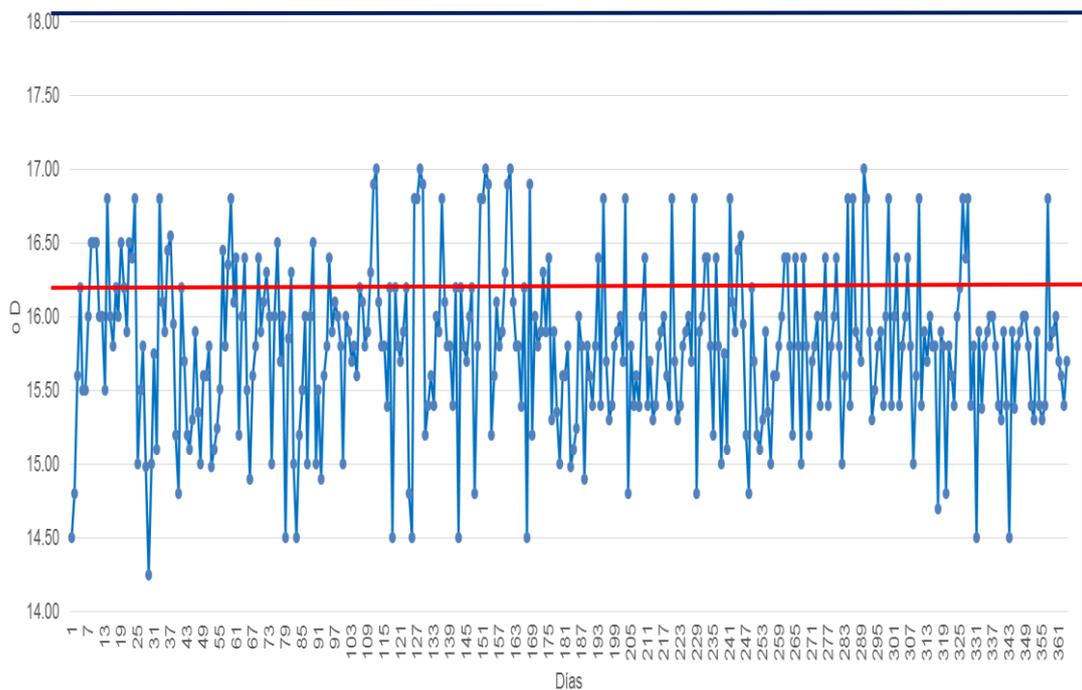


Figura 5. Comportamiento de la acidez de la leche cruda.  
 Leyenda: Leyenda: — LCI; — LCS; — promedio

Por concepto de leche diagnosticada como ácida se rechazó el 4,56 % del total en el período evaluado. Este parámetro ha desvalorizado el pago de leche a los productores por la Empresa porque en los procesos de producción de quesos y otros productos como crema de leche se ve afectada la calidad (Philpot y Nickerson, 2000).

La percepción que poseen los productores sobre el pago de la leche cruda por la calidad no es uniforme, pues, aunque 55 % de los productores estimaron mantener el precio fijo establecido, solo el 35 % desearían que se contemplara la calidad en el pago.

Como aspectos a bonificar en el pago de la leche cruda el 100 % indicó a la desnidad y el 75 % al contenido de grasa. Sin embargo, solo el 5 % de los productores señaló el contenido de proteína como esencial para la calidad de la leche cruda. Sin embargo, no se declara ningún parámetro importante respecto a la calidad higiénico-sanitaria de la leche cruda.

El Acuerdo MAGAP (2013) establece una bonificación por Buenas Prácticas Ganaderas de \$ 0,02 por litro adicional, si fuera el caso a predios certificado con Buenas Prácticas Ganaderas; sin embargo solo el 30 % de los productores declararon conocer estas regulaciones.

Como resultado de la evaluación realizada en base al Acuerdo 394 para el año anterior, se obtuvo que la Empresa hubiera dejado de percibir \$25 466,55 (Tabla I).

Tabla 1. Correspondencia entre el precio establecido por la Empresa y el del Acuerdo 394 del MAGAP para la leche cruda recibida mensualmente y el peso relativo por la bonificación de grasa y proteína.

Meses	Leche receptada, Kg	Dejado de percibir, \$	Precio promedio MAGAP por Kg de leche, \$	Peso relativo por bonificación, %
Enero	146 308	3613,81	0,4353	3,64
Febrero	146 316	4111,48	0,4319	2,83
Marzo	119 768	3353,50	0,4320	2,86
Abril	97 492	1501,38	0,4446	5,86
Mayo	105 786	1406,95	0,4467	6,63
Junio	96 773	1896,75	0,4404	4,86
Julio	97 885	1977,28	0,4398	4,71
Agosto	99 847	2685,88	0,4331	3,12
Septiembre	101 470	2069,99	0,4396	4,67
Octubre	150 254	3530,97	0,4365	3,93
Noviembre	146 789	3141,28	0,4386	4,43
Diciembre	145 025	3147,04	0,4383	4,36
T o t a l	1 161 089	25466,55	0,4381	4,30

Aunque el mayor porcentaje del precio de 1 Kg de leche cruda está en su precio base (\$0,42) las bonificaciones por incremento del contenido de grasa y proteína son mínimas (4,30 % del precio base), mucho menores que resultados evaluados en Chile (Carrillo et al., 2010)

Se concluye que la leche cruda presentó valores inferiores a los óptimos para la densidad en 53,3 %, grasa en 1,37 %, proteína en 3,84 % y acidez titulable en 6,0 % de los días evaluados. La implementación del Acuerdo MAGAP 394 beneficiará a la Empresa y es necesario capacitar a los productores en las Buenas Prácticas Ganaderas para una mejora de la calidad de la leche.

### Referencias bibliográficas

- Amiot, J. (1995). *Ciencia y Tecnología de la leche*. Zaragoza: Acribia.
- Arsic, A., Prekajski, N., Vucic, V., Tepsic, J., y Popovic, T. (2009). Milk in human nutrition: Comparison of fatty acid profiles. *Acta Veterinaria-Belgrad*, 59, 569-578.
- Barbano, D., Ma, Y. y Santos, M. (2006). Influence of Raw Milk Quality on Fluid Milk Shelf Life. *American Dairy Science*, 89, E15-E19. doi: [dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72360-8](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72360-8)
- Bobe, G., Zimmerman, S., Hammond, E., Freeman, A., Porter, P., Luhman, C. y Beitz, D. (2007). Butter composition and texture from cows with different milk fatty acid compositions fed fish oil or roasted soybeans. *Journal of Dairy Science*, 90, 2596-2603.
- Carrillo, B., Rosas, D., Moreira, V. y Lerdón, J. (2010). Esquemas de pago de leche en el sur de Chile: precio mínimo y máximo a productor. *Idesia*, 28(3), 61-67. doi:[dx.doi.org/10.4067/S0718-34292010000300008](http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292010000300008)
- ESPAC. (2012). *Estadísticas agropecuarias del Ecuador*. Recuperado el 12 de 03 de 2013, de <http://200.110.88.44/lcds-samples/testdrive-remoteobject/main.html#>
- FAO / Food and Agriculture Organization. (2001). *Informe sobre la Conferencia electrónica de FAO sobre Acopio y Procesamiento de Leche en Pequeña Escala*, (pág. 159). Roma.
- FAO / Food and Agriculture Organization. (2012). Situación de la lechería en América Latina y el Caribe. *FAO/FEPALE*, 70.
- IDF/FIL/ International Dairy Federation- Federation International de Laiteire. (1999). Payment systems for ex-farm milk results of IDF questionnaire 2399/A: 99 (Study group 178). *Bulletin (348)*, 15-42.
- III Censo Agropecuario. (2011). *Contribución regional a la producción de leche en el Ecuador*. Recuperado el 15 de 03 de 2013, de [http://www.agroecuador.com/HTML/Censo/censo\\_3121.htm](http://www.agroecuador.com/HTML/Censo/censo_3121.htm).
- NTE / Norma Técnica Ecuatoriana. (2012). *Leche Cruda*. Requisitos. Ecuador: INEN- Instituto Ecuatoriano de Normalización. 9 p.
- LIC / Livestock Improvement Corporation. (2012). New Zealand dairy statistics 2010-2011. *Livestock Improvement Corporation and Dairy NZ*, 50.

MAGAP/ Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (04 de 09 de 2013). Acuerdo No. 394. 10 p.

Philpot, N. y Nickerson, S. (2000). Importancia de la calidad de la leche. *Ganando la lucha contra la mastitis*, 154-161.

Robinson, P. (2000). Manipulating Milk Protein Production and Level in Lactating Dairy Cows. *Advances in Dairy Technology*, 12, 269.

Sbodio, O., Tercero, E., Rozicki, V., Zannier, M., Freyre, M., Calvo, N., Weidman, P. (1994). Características físico-químicas y microbiológicas de la leche de tambo. Aptitud para coagular. *La Alimentación Latinoamericana* (202), 26-62.

SENPLADES/ Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017. pág. 300.

Wattiaux, M. (2005). Composición de la leche y valor nutricional. En: *Esenciales Lecheras* 73-76 p.

*Recibido: 20/06/2015*

*Aprobado: 09/10/2015*