

Calidad de la leche y del suero costeño de los municipios Turbaco, Arjona y Carmen de Bolívar – Colombia*

Clemente Grandos Conde**, Diofanor Acevedo Correa***, Ramiro Torres Gallo****

Resumen

Introducción. El suero costeño es un producto artesanal de la región caribe colombiana, obtenido por la fermentación natural de la leche cruda que permite conservar sus ingredientes nutritivos. **Objetivos.** Determinar y comparar las características fisicoquímicas y microbiológicas de la leche y del suero costeño de los municipios de Arjona, Turbaco y El Carmen de Bolívar. **Materiales y métodos.** Se determinaron y compararon las características fisicoquímicas y microbiológicas de la leche y del suero costeño de los municipios de Arjona, Turbaco y El Carmen de Bolívar de acuerdo con lo establecido por las Normas Colombianas. **Resultados.** El índice crioscópico de las leches de Turbaco, Arjona y el Carmen de Bolívar no cumplen con lo establecido por la norma, mientras que las pruebas microbiológicas están dentro de los rangos permitidos. En los sueros costeos del Carmen de Bolívar, Turbaco y Arjona el recuento de *Escherichia coli*, Coliformes fecales y *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva está por encima de los niveles permitidos. El suero costeño procesado industrialmente cumple con los parámetros de calidad microbiológicos y fisicoquímicos de la norma. **Conclusión.** Las altas cargas microbianas que presentaron los sueros costeos artesanales son consecuencias de las deficientes condiciones higiénico-sanitarias para la elaboración en los diferentes municipios.

Palabras clave: suero costeño, calidad microbiológica, fermentación, lactosuero.

Quality of milk and of suero costeño (whey) from Turbaco, Arjona and Carmen de Bolivar, Colombia

Abstract

Introduction. Suero costeño is an autochthonous product from the Colombian Caribbean region, and it is obtained by naturally fermenting raw milk, so it keeps all of its nutritional ingredients. **Objective.** Determine and compare the physical/chemical and microbiological characteristics of the milk and of the suero costeño from Arjona, Turbaco and Carmen de Bolivar. **Materials and methods.** The physical/chemical and microbiological characteristics of the milk and of the suero costeño were determined and compared according to what is established by the Colombian regulations. **Results.** The cryoscopic index of the milks produced in Turbaco, Arjona and Carmen de Bolivar does not meet the regulations, while the microbiological tests are within the ranks allowed. The sueros costeos from Carmen de Bolivar, Arjona and Turbaco contain *Escherichia coli*, fecal Coliforms and *Staphylococcus aureus* coagulase above the levels allowed. The suero costeño produced industrially meets the microbiological and physical/chemical quality standards demanded by the regulations. **Conclusion.** The high microbial load contained in not industrially produced sueros costeos is a consequence of the deficient hygienic and sanitary conditions under which they are produced in the aforementioned towns.

Key words: suero costeño, microbiological quality, fermentation, whey.

* Artículo derivado de la tesis doctoral "Efectos de la adición de proteínas del lactosuero en la reología y sinéresis del suero costeño" realizada en la Universidad del Valle (Cali-Colombia) en el año 2010.

** MSc. en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Docente del programa Ingeniería de Alimentos, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

*** Ph.D. en Ingeniería de Alimentos. Docente del Programa de Ingeniería de Alimentos, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

**** MSc. en Ingeniería de Alimentos. Docente investigador del Programa de Ingeniería de Alimentos, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

Qualidade do leite e do soro costeño dos municípios Turbaco, Arjona e Carmen de Bolívar - Colômbia

Resumo

Introdução. O soro costeño é um produto artesanal da região caribe colombiana, obtido pela fermentação natural do leite cru que permite conservar seus ingredientes nutritivos. **Objetivos.** Determinaram e compararam as características físico-químicas e microbiológicas do leite e do soro costeño dos municípios de Arjona, Turbaco e El Carmen de Bolívar. **Materiais e métodos.** Determinaram-se e compararam as características físico-químicas e microbiológicas do leite e do soro costeño dos municípios de Arjona, Turbaco e El Carmen de Bolívar de acordo com o

estabelecido pelas Normas Colombianas. **Resultados.** O índice crioscópico dos leites de Turbaco, Arjona e El Carmen de Bolívar não cumprem com o estabelecido pela norma, enquanto as provas microbiológicas estão dentro das castas permitidas. Nos soros costeños de El Carmen de Bolívar, Turbaco e Arjona a recontagem de *Escherichia coli*, Coliformes fecais e *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva está acima dos níveis permitidos. O soro costeño processado industrialmente cumpre com os parâmetros de qualidade microbiológicos e físico-químicos da norma. **Conclusão.** Os altos ônus microbianas que apresentaram os soros costeños artesanais são conseqüências das deficientes condições higiênic-sanitárias na elaboração nos diferentes municípios.

Palavras importantes: soro costeño, qualidade microbiológica, fermentação, lacto soro.

Introducción

El suero costeño es un producto típico de la costa Norte colombiana, obtenido por la fermentación natural de la leche cruda que permite conservar sus ingredientes nutritivos para hacerlos disponibles incluso a las personas con intolerancia a la lactosa¹⁻². Su fermentación forma un sistema de dos fases, una líquida y otra sólida; la parte líquida es llamada lacto-suero, y la sólida es conocida como suero con propiedades organolépticas deseables³. El producto final es similar a la crema agria, un poco ácida y generalmente es usado como aderezo, acompañando casi todas las comidas⁴.

El suero costeño que se produce industrialmente presenta un bajo consumo debido a la diferencia detectada por los consumidores en el sabor y a la presencia de sinéresis. Estos problemas de calidad se han tratado de resolver mediante el aumento del tiempo de fermentación y la adición de espesantes, lo cual aumenta los costos y hace más perecedero el producto⁴. La pasteurización de la leche elimina las bacterias patógenas, conserva el producto por más tiempo, aumenta los rendimientos, pero ocasiona modificaciones en el sabor del suero costeño, porque se eliminan las bacterias autóctonas responsables de las características organolépticas del producto⁵⁻⁶.

El ácido láctico produce la desestabilización del sistema coloidal de las micelas de caseína y la

modificación en la estructura de las proteínas de la leche, lo cual ocasiona la coagulación⁷. El proceso de fabricación del suero costeño artesanal es una actividad que se realiza en sitios improvisados, con herramientas rudimentarias de uso común en el campo, fermentaciones sin control bacteriano, almacenamiento inadecuado, poco control de variables como acidez, pH y temperatura. Con todas estas falencias, el suero costeño y la leche son consumidos por la gran mayoría de la población de la costa Norte colombiana⁸. El objetivo fue determinar la calidad físicoquímica y microbiológica de la leche y del suero costeño de los municipios de Arjona, Turbaco y El Carmen de Bolívar.

Materiales y métodos

Se visitaron los lugares donde se elabora suero costeño en los municipios de Turbaco, Arjona y El Carmen de Bolívar, y se tomaron nueve muestras de 500 mL de leche y de suero costeño por cada municipio y en la procesadora de leche. Las muestras debidamente codificadas se refrigeraron en una nevera de icoporportable de 4,5 cm de espesor y fueron llevadas al laboratorio.

Análisis físicoquímicos realizados a la leche cruda y al suero costeño. Los análisis físicoquímicos para la leche fueron: acidez, densidad, grasa, extracto seco total, extracto

seco desengrasado, índice lactométrico, índice crioscópico, mientras que los realizados al suero costeño fueron: pH, cloruros, humedad, cenizas, proteína, grasa, acidez, rendimiento. La grasa, por el método de gerber, NTC 4722⁹; cloruros se hizo mediante la norma NTC 506¹⁰; la densidad, por el método de lacto densimetría; el extracto seco total y el extracto seco desengrasado, siguiendo la norma NTC 399¹¹; el índice lactométrico, mediante el uso de un refractómetro de Bertuzzi, según la norma 399¹¹. La acidez se expresa como ácido láctico mediante titulación siguiendo la norma NTC 4978¹²; se determinó el pH mediante el método 945.10/90 de la AOAC adaptado¹³; el descenso crioscópico se determinó siguiendo los parámetros de la norma NTC 399¹¹; finalmente, la determinación de proteínas, humedad y cenizas se realizó de acuerdo con la norma AOAC 1990¹³ (tabla 1).

Análisis microbiológicos de la leche cruda y al suero costeño. El recuento de *Escherichia coli* se llevó a cabo mediante el método de NMP (Número más probable), siguiendo la norma NTC 4458¹⁴; para el recuento de *Staphylococcus coagulasa positiva*, se empleó el recuento en placa en superficie, siguiendo la norma NTC 4779¹⁵; la detección de *Salmonella* se realizó mediante el método de recuento en placa, según la norma NTC 4574¹⁶, y la presencia de *Listeria monocytogenes* se comprobó mediante el método de detección de *Listeria monocytogenes* (cualitativo), con la norma NTC 4666¹⁷ (tabla 2).

Análisis estadístico. El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa MINITAB 14 mediante pruebas de varianza (ANOVA), manteniendo un intervalo de confianza del 95%, y se realizaron todos los ensayos por triplicado.

Resultados

Tabla 1. Resultados fisicoquímicos de la leche en el Carmen de Bolívar, Arjona, Turbaco y en la procesadora

Tipo de prueba	Valores mínimos	Fuente de origen de la leche			
		Carmen de Bolívar	Arjona	Turbaco	Procesadora
Porcentaje de grasa (%p/v)	3.00	3.98	3.97	3.98	4.10
Extracto seco total (%p/v)	11.30	12.78	12.80	12.69	13.08
Extracto seco desengrasado (%p/v)	8.30	8.69	8.70	8.68	8.94
Densidad (g/mL)	1.030-1.033	1.030	1.031	1.031	1.033
Índice lactométrico	8.40	8.40	8.42	8.43	8.44
Acidez titulable	0.13-0.17	0.148	0.147	0.149	0.146
Índice crioscópico	-0.550 a -0.530	-0.467	-0.466	-0.405	-0.540

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Resultados microbiológicos de las leche del Carmen de Bolívar, Arjona, Turbaco y en la procesadora

Tipo de prueba	Valores mínimos	Fuente de origen del suero costeño			
		Carmen de Bolívar	Arjona	Turbaco	Procesadora
Recuento total de microorganismos mesófilos/g	50.000	25.000	25.000	15.000	5.000
NMP coliformes totales	93	73	63	70	20
NMP coliformes fecales/g	<3	<3	<3	<3	<3
Estafilococos coagulasa positiva	200	<100	<100	<100	<100
Salmonella 25/g	Negativo	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados de las tablas 1 y 2, en todas las leches utilizadas para elaborar suero costeño, los microorganismos están

dentro de los rangos permitidos, así como las características fisicoquímicas, con excepción del punto crioscópico que en todos los municipios estuvo bajo.

Tabla 3. Resultados fisicoquímicos de los sueros costeños producidos en los municipios El Carmen de Bolívar, Arjona, Turbaco y en la procesadora

Tipo de prueba	Fuente de origen de la Leche			
	Carmen de Bolívar	Arjona	Turbaco	Procesadora
Acidez como ácido láctico %	0.78	0.80	0.78	0.77
Grasa %	9.40	9.10	9.20	9.40
pH	3.85	3.83	4.05	3.91
Cloruros %	2.20	2,17	2.50	2.12
Humedad %	74.80	75.50	75.30	74.30
Cenizas%	2.85	2.80	2.74	2.89
Proteínas %	7.60	7.39	7.38	7.60
Rendimiento%	60.00	46.30	57.47	60.85

Fuente: elaboración propia

Con base en los análisis fisicoquímicos de la tabla 3, los sueros costeños del Carmen de Bolívar, y de la procesadora de lácteos presentan los porcentajes más bajos de humedad y los más elevados rendimientos, comparados con los de los otros municipios. A la vez, presentan los más elevados porcentajes de proteínas.

La tabla 4, muestra que el suero costeño elaborado en Turbaco, presenta mayores niveles

en cuanto los recuentos de *E. coli*, coliformes fecales y coliformes totales, y el suero elaborado en el Carmen de Bolívar, muestra mayores niveles de unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g) de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, mientras que el obtenido de la procesadora presenta valores normales; a su vez, hubo ausencia de salmonella y de *Listeria monocytogenes* en todos los sueros costeños evaluados.

Tabla 4. Resultados microbiológicos de los sueros costeños preparados con Leche de los municipios El Carmen de Bolívar, Arjona, Turbaco y de la procesadora

Parámetro	Fuente de origen de la Leche			
	Carmen de Bolívar	Arjona	Turbaco	Procesadora
Recuento de <i>E. coli</i> (UFC/g)	100	2600	4100	1
Coliformes fecales (UFC/g)	100	2600	4100	1
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> Coagulasapositiva (UFC/g)	600	300	400	10
<i>Salmonella</i> /25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Coliformes totales (UFC/g)	90	3000	5000	1

Fuente: elaboración propia

Resultados

De la tabla 1, se observa que el índice crioscópico de las leches de los municipios de Turbaco, Arjona y el Carmen de Bolívar estuvo por debajo del rango que se indica en la NTC 399¹¹, lo cual implica probablemente la adición de agua para aumentar su cantidad, pero disminuye la calidad y los rendimientos.

De la tabla 3, se puede afirmar que los sueros costeños del Carmen de Bolívar y de la procesadora son, los más completos nutricionalmente, ya que estos se elaboran directamente por la fermentación láctica de la leche, sin coagulación enzimática, y por lo tanto, el coágulo formado retiene más componentes; por ello, sus porcentajes de grasa, cenizas, proteínas y rendimiento son más altos. Por el contrario, los sueros elaborados en Arjona y Turbaco están hechos a partir de la fermentación del lactosuero que es un subproducto de la elaboración del queso, y por lo tanto, sus rendimientos son menores y poseen menos nutrientes⁴⁻⁸.

Al comparar los resultados de acidez expresada como porcentaje de ácido láctico, para la leche, tabla 1 y el de los sueros, tabla 3, se deduce que hay un aumento importante al elaborar estos productos, lo que les confiere su carácter ácido, favorece la conservación evitando el crecimiento de microorganismos patógenos, mejora, su estabilidad, y aumenta la vida útil de los mismos³⁻⁴.

De la tabla 4, se observa que los recuentos elevados de coliformes fecales y *E. coli*, en los sueros costeños artesanales, evidencian contaminación con materia fecal, durante el proceso de elaboración, sobrepasando los límites establecidos por las Normas Técnicas Colombianas¹⁴⁻¹⁷.

Los sueros artesanales de los municipios de Turbaco, Arjona, y el Carmen de Bolívar mostraron elevados recuentos de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, lo que evidencia deficiencias higiénico-sanitarias en el proceso de elaboración por parte de los manipuladores, en lavado de utensilios, instalaciones en malas condiciones, mal almacenamiento del suero, entre otras. El suero obtenido de la procesadora presentó valores normales según

las normas, ya que el proceso de elaboración y almacenamiento es tecnificado, y realizado por personal capacitado, en instalaciones adecuadas.

Conclusiones

Las leches utilizadas para la elaboración de suero costeño artesanal cumplen con todos los parámetros fisicoquímicos establecidos por las normas técnicas colombianas, con excepción del índice crioscópico. El proceso de elaboración influye en la composición fisicoquímica de los sueros costeños, ya que el del Carmen de Bolívar y el de la Procesadora son elaborados por fermentación de la leche, mientras los elaborados en Arjona y Turbaco se obtienen a partir del lactosuero. Las altas cargas microbianas que presentaban los sueros costeños artesanales son consecuencia de las deficientes condiciones higiénicas y sanitarias en la elaboración en los diferentes municipios.

Agradecimientos

Los autores agraden en particular a la Universidad del Valle, Universidad de Cartagena y Universidad de Córdoba, así como también a todas las entidades y personas que hicieron posible este estudio.

Referencias bibliográficas

1. COLOMBIA, MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 616 de 2006. Requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano en el país. Bogotá: El Ministerio, 2006. 32 p.
2. COLOMBIA, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (ICTA). Inventario y desarrollo de la tecnología de productos lácteos campesinos en Colombia. Bogotá: Universidad Nacional, 2000.
3. CUETO, C. *et al.* Preliminary studies on the microbiological characterization of lactic acid bacteria in Suero Costeño, a Colombian traditional fermented milk product. *En*: Revista latinoamericana de microbiología. 2007. Vol. 49, p. 11-17.
4. ACEVEDO, D; *et al.* Efecto de las variables de proceso sobre la cinética de acidificación, la viabilidad y la sinéresis del suero costeño co-

- lombiano. En: Información Tecnológica. 2010. Vol. 21, N° 2, p.29-36.
5. MALDONADO, Ronald y LLANCA, L. Estudio de la calidad del queso de mano comercializado en el estado de Aragua, Venezuela. En: Revista Científica Universidad del Zulia. 2008. Vol. 18, N° 4, p. 431-436.
 6. LAWRENCE, C; *et al.* A controlled approach to cheese technology. En: Journal of Dairy Science. 1984. Vol. 67, N° 8, p. 1632-1645.
 7. CASTILLO, M.; *et al.* Effect of temperature and inoculum concentration on gel microstructure, permeability and syneresis kinetics Cottage cheese-type gels; En: Int. Dairy J. 2005. Vol. 16, p. 153-163.
 8. CLEMENTE, C; *et al.* Tecnificación, caracterización fisicoquímica y microbiológica del queso de capa de Mompo (Colombia). En: Rev. Biot. Agro. Julio-Diciembre de 2010. Vol. 8, N° 2. p. 41-45.
 9. COLOMBIA, INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICA Y CERTIFICACIÓN. Leche y productos lácteos. Método para determinar el contenido de grasa. Método gravimétrico. Bogotá: ICONTEC, 1999. 23 p. (NTC 4722).
 10. _____. Productos lácteos. Leche pasteurizada. Bogotá: ICONTEC, 2002. 11 p. (NTC 5069).
 11. _____. Leche cruda. Bogotá: ICONTEC, 2002. 7 p. (NTC 399).
 12. _____. Leche y productos lácteos. Determinación de la acidez titulable - Bogotá: ICONTEC, 2001. 9 p. (NTC 4978).
 13. ESTADOS UNIDOS, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. (A.O.A.C). 1990.
 14. COLOMBIA, INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Microbiología de alimentos. Bogotá: ICONTEC, 2007. 12 p. (NTC 4458).
 15. _____. Microbiología de alimentos. Bogotá: Icontec 2007. 25 p. (NTC 4779).
 16. _____. Microbiología de alimentos. Bogotá: ICONTEC, 2007. 33 p. (NTC 4574).
 17. _____. Microbiología de alimentos. Bogotá: ICONTEC, 1999. 25 p. (NTC 4666).