

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE DE CABRA PERTENECIENTE A LA CUENCA DE SAN PEDRO GUTENBERG, PROVINCIA DE CÓRDOBA

Aimar B.N⁽ⁱ⁾; Nieto I.G⁽ⁱ⁾; Bonafede M.F⁽ⁱ⁾; Picotti J.H⁽ⁱ⁾; Molina Ortiz S.E.⁽ⁱⁱ⁾

⁽ⁱ⁾INTI Lácteos sede Rafaela, ⁽ⁱⁱ⁾INTI Córdoba U.E. Cruz del Eje

baimar@inti.gov.ar

Actualmente, en la cuenca láctea caprina ubicada en la zona de San Pedro dependiente de la comuna de Gutenberg, Provincia de Córdoba, se encuentra en funcionamiento la planta láctea "La Majadita", que recibe por temporada alrededor de 25.000 litros de leche de cabra de los pequeños productores de la zona, con la que se elabora quesos semiduros, comercializados principalmente en la provincia. La recopilación de datos de calidad de leche caprina, inexistentes hasta el momento en la mencionada zona productiva, permite explicar el impacto que tendrá la materia prima sobre la calidad final del producto, a su vez se establece un diagnóstico con el propósito de fortalecer los procedimientos productivos actuales para la obtención de esta materia prima.

OBJETIVO

Analizar y determinar los parámetros físicoquímicos y microbiológicos, de la leche de cabra producida en la cuenca lechera de San Pedro Gutenberg, provincia de Córdoba.

DESCRIPCIÓN

Teniendo en cuenta que el número total de productores que remiten leche a la planta es de 20 (Juárez *et al.*, 2010), en la temporada 2010 – 2011, se efectuó un muestreo aleatorio del 40 % de los productores con una frecuencia mensual, obteniéndose entre 6 y 8 muestras por mes. Los análisis realizados fueron, en lo que respecta a parámetros físicoquímicos: Materia grasa, proteínas, sólidos totales y densidad. Y en lo que atañe a los parámetros microbiológicos: Recuento de microorganismos aerobios mesófilos, recuento de coliformes totales y recuento de *Escherichia coli*.

Para efectuar la determinación de materia grasa (MG), proteínas, sólidos totales (ST) y densidad: Se empleó un analizador de leche por ultrasonido EKOMILK M (MILK ANALYSER MILKANA KAM 98-2A). Los resultados se expresan en % (P/V). Con respecto a la determinación de parámetros microbiológicos se emplearon las siguientes técnicas analíticas: Recuento de microorganismos aerobios mesófilos: Norma ISO 4833: 2003, Método horizontal para la enumeración de microorganismos, Técnica de recuento a 30°C. Recuento de coliformes y *Escherichia coli*: Método de film seco re-hidratable, PETRIFILM™, Tiempo de incubación 48 hs ± 2

hs, Temperatura de incubación 35°C ± 1°C (AOAC, 2005). Se efectuaron determinaciones por duplicado de las variables en estudio de cada muestra y se realizó el análisis estadístico de datos.

RESULTADOS

Los resultados correspondientes a los parámetros físico-químicos evaluados se muestran en la **Tabla 1**, donde se presentan los promedios de todas las muestras para cada mes.

Tabla 1: Porcentaje de Materia Grasa (MG), Proteínas y Sólidos Totales (ST), de diciembre (2010) a marzo (2011)

Mes	MG (% ± DS)	Proteínas (% ± DS)	ST (% ± DS)
Dic	5,47±0,63 ^a	4,70±0,15 ^a	15,34±0,73 ^a
Ene	5,68±0,70 ^a	4,83±0,23 ^a	15,72±0,84 ^a
Feb	5,09±0,63 ^a	4,72±0,13 ^a	15,47±0,62 ^a
Mar	5,68±0,56 ^a	5,04±0,19 ^a	16,33±0,64 ^a

De acuerdo al test estadístico de comparación de medias Análisis de Varianza (ANOVA) aplicado, se concluye que con un $p \leq 0.05$ no existen diferencias significativas en la composición de la leche desde Diciembre del 2010 a Marzo del 2011. Los mismos son comparables con valores encontrados en estudios realizados sobre cabras criollas serranas, donde el alto porcentaje de sólidos totales, principalmente proteínas y materia grasa, son indicadores de buena calidad composicional, originando altos rendimientos queseros (Oliszewski *et al.*, 2002)

Los resultados de densidad son satisfactorios a lo largo de la temporada (**Tabla 2**) siendo un parámetro indicativo del aguado de la leche, dado que la adición de agua disminuye su densidad (Alais, 1985).

Tabla Nº 2: Media (X) y desviación estándar (DE) correspondientes a densidad (gr/ml)

Mes	Densidad (gr/ml)	
	X	DE
Diciembre	1,0301	0,0007
Enero	1,0306	0,0010
Febrero	1,0326	0,0009
Marzo	1,0331	0,0010

Los resultados de las variables microbiológicas se presentan en las Tablas 3, 4, 5 y 6.

Tabla Nº 3: Resultados del mes de DICIEMBRE.

Nº	Aerobios mesófilos (UFC/ml)	Coliformes totales (UFC/ml)	E. coli (UFC/ml)
1	$1,4 \times 10^5$	$1,7 \times 10^3$	< 100
2	$2,6 \times 10^6$	$1,0 \times 10^5$	< 100
3	$1,5 \times 10^6$	$2,0 \times 10^5$	< 100
4	$6,5 \times 10^3$	< 100	< 100
5	$2,8 \times 10^5$	$5,2 \times 10^2$	< 100
6	$> 3 \times 10^6$	$9,0 \times 10^4$	$6,0 \times 10^2$
7	$1,2 \times 10^4$	< 100	< 100

Tabla Nº 4: Resultados del mes de ENERO.

Nº	Aerobios mesófilos (UFC/ml)	Coliformes totales (UFC/ml)	E. coli (UFC/ml)
1	3×10^6	< 100	< 10
2	$3,6 \times 10^6$	< 100	< 10
3	$> 3 \times 10^6$	1×10^6	2×10^3
4	$1,4 \times 10^6$	8×10^3	< 10
5	$5,6 \times 10^5$	5×10^4	2×10^3
6	$> 3 \times 10^6$	1×10^3	< 100
7	$2,2 \times 10^6$	$4,4 \times 10^4$	2×10^3
8	$1,6 \times 10^5$	3×10^3	< 100

Tabla Nº 5: Resultados del mes de FEBRERO.

Nº	Aerobios mesófilos (UFC/ml)	Coliformes totales (UFC/ml)	E. coli (UFC/ml)
1	$2,9 \times 10^4$	< 100	< 10
2	$4,5 \times 10^3$	< 100	< 10
3	$5,8 \times 10^5$	5×10^3	< 10
4	5×10^5	2×10^3	< 10
5	$4,2 \times 10^5$	5×10^2	< 10
6	$1,1 \times 10^4$	$3,1 \times 10^2$	< 10
7	$2,1 \times 10^6$	$1,1 \times 10^4$	< 100

Tabla Nº 6: Resultados del mes de MARZO.

Nº	Aerobios mesófilos (UFC/ml)	Coliformes totales (UFC/ml)	E. coli (UFC/ml)
1	$1,2 \times 10^5$	< 100	< 10
2	$1,3 \times 10^5$	$3,5 \times 10^4$	< 10
3	$6,6 \times 10^5$	2×10^3	< 10
4	$4,4 \times 10^5$	$3,5 \times 10^2$	< 10
5	$1,1 \times 10^3$	< 100	< 10
6	$2,9 \times 10^6$	4×10^3	< 10

Dado que nuestro país aún no posee normativa específica en lo que respecta a leche de cabra, consideramos los lineamientos que establece la Unión Europea (UE) para la calidad higiénica y bacteriológica de la leche de cabra en las regulaciones 92/46 y 94/71 (Pirisi *et al.*, 2007), siendo el límite permisible para el recuento de Aerobios Mesófilos de $\leq 1,5 \times 10^6$ UFC/ml en leches que deberán ser tratadas térmicamente. Por ende de 28 muestras analizadas a lo largo de la temporada productiva, el 67,86 % mostraron recuentos dentro de los parámetros aceptables, mientras que el 32,14 % presentaron recuentos superiores a lo aceptado por la normativa de UE.

Un parámetro que nos permite evaluar el manejo higiénico-sanitario del producto, es el recuento de coliformes totales y Escherichia Coli. Para leche cruda de cabra, Bergonier y col, (2003) encontraron valores promedios de coliformes totales de $8,3 \times 10^5$ ufc/ml. En nuestro estudio el valor promedio fue de $5,6 \times 10^4$ ufc/ml, siendo sensiblemente inferior al valor obtenido por el autor anteriormente citado. En lo que respecta al recuento de E. Coli, el 85% de las muestras presentaron recuentos < 100 UFC/ml, en comparación con Monsalve y González (2005), que encontraron valores de $1,2 \times 10^3$ UFC/ml de bacterias coliformes fecales en leche cruda de cabra.

CONCLUSIÓN

La leche de cabra producida en la cuenca lácteo-caprina de San Pedro Gutenberg, presenta valores altos de sólidos totales, principalmente en lo que respecta a proteína y materia grasa, generando un mayor rendimiento del subproducto elaborado.

Los análisis microbiológicos, evidenciaron bajos recuentos bacterianos en la mayoría de los casos. Aunque para mejorar los casos que se encuentran fuera de la normativa se deberían extremar las prácticas higiénicas en producción primaria, manejo en ordeño, almacenamiento y transporte de la leche a la planta.

REFERENCIAS

- Alais Ch. 1985. Ciencia de la leche. Barcelona, España. Editorial Reverté pag. 254.
- AOAC. 2005. Official Method of Análisis 991.14" Coliform and Escherichia Coli Counts in Foods. Dry Rehidratable film. 18 th Edition Chapter 17,17.3.04. page 3.
- Bergonier D, Cremoux de R, Rupp R, Lagriffoul G, Berthel X. 2003. Mastitis of dairy small ruminantes. Veterinarian Reserch, 34: 689-716.
- Juárez L, Rueda L, Picotti J, Molina Ortiz S. 2010. Formación de la cuenca lácteo caprina de San Pedro Gutemberg a partir de una pyme "La Majadita". Informe técnico INTI.
- Monsalve J, González D. 2005. Elaboración e un queso tipo ricotta a partir de suero lácteo y leche fluida. Revista Científica 15: 543 - 550.
- Oliszewski R, Rabasa A, Fernandez J, Poli M, Nuñez de Kairuz M. 2002. Composición química y rendimiento quesero de la leche de cabra Criolla Serrana del noroeste argentino. Zootecnia tropical, 20: 179-189.
- Pirisi A, Lauret A, Dubeuf JP. 2007. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. Small Ruminante Reserch 68: 167-178.