

Nota técnica:

**Algunas características físico-químicas y
microbiológicas de la leche de cabra producida
en Quisiro**

Technical note:

**Some physico-chemical and microbiological characteristics
of goats milk produced in Quisiro**

J. F. Faría Reyes.¹ A. García, M. Allara, A. García, Y. Olivares y G. Ríos.

Resumen

Se presentan los resultados de algunas características físico-químicas y microbiológicas de la leche de cabra de Quisiro en el estado Zulia. Los sólidos totales, cenizas y acidez titulable se determinaron por los métodos de la AOAC, grasa por el método de Gerber, proteína total y caseína por micro Kjeldahl. El descenso crioscópico fue medido en el crioscopio Advance 4L.II y el pH en un potenciómetro marca Orión. Los análisis microbiológicos se realizaron siguiendo las técnicas de la ICMSF. Las medias y desviación estándar para los parámetros físico-químicos fueron: $-0,549\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,01$ de crioscopía, $6,45 \pm 0,23$ de pH, acidez $13,92 \pm 1,06$ mL NaOH 0,1N/100 mL, sólidos totales $14,57\% \pm 0,60$, sólidos no grasos $9,78\% \pm 0,68$, lactosa $4,43\% \pm 0,30$, proteína $4,51\% \pm 0,15$, caseína $2,61\% \pm 0,04$, grasa $4,8\% \pm 0,17$ y cenizas $0,83\% \pm 0,01$. Los contenidos encontrados son mayores que los reportados en la literatura científica internacional para sólidos totales, sólidos no grasos, proteína, caseína y grasa; y menores para lactosa y cenizas. Los contajes de aerobios mesófilos ($6,9 \times 10^7$ ufc/mL) y coliformes ($2,7 \times 10^6$ ufc/mL) fueron elevados, evidenciando malas condiciones sanitarias en la producción de la leche. Los contajes de psicrófilos, termodúricos y termófilos fueron de $1,1 \times 10^3$ ufc/mL, $4,1 \times 10^2$ ufc/mL, y $<10^1$, respectivamente. La distribución porcentual de los principales aislamientos microbianos fue 40 % *Enterobacter*; 20 % *E. coli*; 20 % *Pseudomonas*; 13 % *Staphylococcus* y 7 % *Streptococcus*.
Palabras clave: leche de cabra, composición, bacteriología.

Abstract

This study examined some physico-chemical and microbiological characteristics of goats milk produced in Quisiro of Zulia State, Venezuela. The contents of total solid, ash and acidity were evaluated by the analytical methods of

Recibido el 27-04-1998 • Aceptado el 22-01-1999

1. Laboratorio de Industrias Lácteas. Facultad de Ciencias Veterinarias. La Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo, Zulia, Venezuela. Tlf. 061-596115.

the Association of Official Analytical Chemist (AOAC); fat by Gerber, total proteins and casein by micro Kjeldahl method. The analytical methods of the ICMSF were used for the microbiological analysis. Results were $-0.5498 \pm 0,01^{\circ}\text{C}$ the cryoscopy; 6.45 ± 0.23 of pH; 13.92 ± 1.06 mL NaOH 0.1N/100mL acidity; total solids $14.57 \pm 0.60\%$; non fat solids $9.78 \pm 0.68\%$; lactose $4.43 \pm 0.30\%$; protein $4.51 \pm 0.15\%$; casein $2.61 \pm 0.04\%$; fat $4.8 \pm 0.17\%$; ash $0.83 \pm 0.01\%$. It was found relatively high contents of total solids, non fat solid, protein, casein and fat, and low contents of lactose and ash, when comparing with the goats milk produced in other countrys. High counts of mesophilic (6.9×10^7 ufc/mL) and coliform (2.7×10^6 ufc/mL) were found. The principal microbial groups were *Enterobacter* (40 %); *E. coli*; (20%); *Pseudomonas* (20%); *Staphylococcus* (13%) and *Streptococcus* (7%).

Key words: goats, milk, composition, bacteriology.

Introducción

En Venezuela los caprinos se encuentran distribuidos por todo el territorio nacional, pero es en las zonas áridas y semiáridas de los estados Falcón, Lara y Zulia, donde se concentra el 80 % del total de la población caprina nacional, aportando el estado Zulia un 17 % al total de cabezas(1).

Quisiro, capital de la parroquia Faría del municipio autónomo Miranda, se encuentra ubicado hacia la zona nor-oriental del estado Zulia. Su clima está caracterizado por una precipitación anual escasa con promedio de 506 mm, una pronunciada evaporación de 1.872 mm y una temperatura media de 29°C . Su vegetación es principalmente xerófito, producto de sus suelos ácidos, secos y de baja fertilidad. Estas condiciones ambientales reinantes en Quisiro han propiciado que varias generaciones de su población se hayan dedicado a la cría, en condiciones primitivas, de ganado caprino, en el que se observa un predominio de la raza mestiza nubia alpina, y cuya explotación está

siendo dirigida principalmente a la producción de carne y leche (1).

Quisiro cuenta actualmente con unas 18.000 cabezas, de un rendimiento medio en leche de 0,6 litros/animal. La leche producida en Quisiro, tradicionalmente obtenida y manejada por los miembros femeninos de la familia, es destinada al consumo familiar y/o para la elaboración artesanal de quesos y dulces de leche (1).

La leche de cabra y los productos derivados de ésta, gozan de una gran aceptación dentro del público consumidor, debido a su superior valor nutritivo, fundamentado en su más fácil digestibilidad (5,7,14); sin embargo, en nuestro país y específicamente para la leche de cabra producida en Quisiro, es poca la información disponible sobre sus principales características de composición y valor sanitario.

Esta investigación fue dirigida hacia la determinación de algunos parámetros físico-químicos de la leche de cabra producida en Quisiro, así como

a la obtención de los recuentos microbianos que determinan la calidad

microbiológica de la leche cruda.

Materiales y métodos

Muestras. Cien litros de leche cruda de cabra; provenientes de la mezcla del ordeño matutino del 10% de los miembros de la Asociación de Criadores de Chivo del municipio Miranda (ASOCRICHIMI), quienes aportan aproximadamente el 10% del volumen total de la leche de cabra producida en Quisiro, fueron transportados en cántaras (60 litros) a temperatura ambiente en un lapso no mayor a dos horas, hasta la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad del Zulia, para la elaboración de queso en una miniplanta pasteurizadora. Para este estudio fueron tomados de las cántaras 500 mL de leche, en botellas de vidrio estériles. Este procedimiento se realizó con una frecuencia semanal, durante dos meses.

Análisis físico-químicos. Las determinaciones de sólidos totales, cenizas y acidez titulable fueron realizados por duplicados utilizando los métodos oficiales de la AOAC (2). La grasa fue determinada por el método de Gerber, la proteína y caseína por micro-Kjeldahl. La lactosa y los sólidos no grasos fueron calculados por diferencia. El descenso crioscópico fue medido en el crioscopio Advanced 4L.II, y el pH en un pHmeter marca Orión modelo 420A.

Análisis microbiológicos. Las muestras se diluyeron desde 10^{-1} a 10^{-6} en buffer fosfato salino (pH $7,2 \pm 0,1$); posteriormente fueron sembradas en

agar estándar y agar bilis rojo violeta (ABRV) para los recuentos de aerobios mesófilos y coliformes totales, respectivamente. Los recuentos de psicrófilos, termodúricos y termófilos se determinaron siguiendo las metodologías de la ICMSF (8). Todos los recuentos fueron realizados por duplicado. Las colonias fermentadoras de la lactosa obtenidas del ABRV se caracterizaron morfológicamente y posteriormente se sembraron en agar triple azúcar hierro (TSI), caldo indol, agar urea, agar citrato, agar motilidad, agar fenilalanina y caldos ornitina, lisina y arginina descarboxilasa. Las colonias no fermentadoras de la lactosa se caracterizaron morfológicamente según su tamaño y presencia de pigmentos. Posteriormente se sembraron en TSI, agar nutritivo en placa, y motilidad en gota pendiente. El género *Staphylococcus* se aisló a partir del medio Baird-Parker, realizándose para la identificación las pruebas de catalasa, fermentación de glucosa y coagulasa. El género *Streptococcus* se aisló a partir de agar sangre de carnero, estudiándose su morfología colonial y tipo de hemólisis. La identificación se realizó con las pruebas de catalasa, crecimiento en NaCl al 6,5 %, prueba del disco de bacitracina, reacción de camp, hidrólisis del hipurato y la esclulina, descarboxilación de la arginina, crecimiento a pH 9,6 y crecimiento a una temperatura de 10 y 45 °C.

Tratamiento de los resultados. Para los parámetros físico-químicos se calculó como medida de centramiento los valores medios y como medida de dispersión la desviación estándar. Los resultados de los recuentos microbiológicos de

aerobios mesófilos, coliformes totales, termodúricos, termófilos y psicrófilos se presentan como valores medios y rangos. La incidencia de los principales aislamientos bacterianos se muestran en forma gráfica en base a su distribución porcentual.

Resultados y discusión

Características físico-químicas. El cuadro 1 contiene los valores medios y desviación estándar de las características físico-químicas de la leche cruda de cabra producida en la zona de Quisiro del estado Zulia, analizadas en este estudio.

El contenido medio encontrado en sólidos totales ($14,57 \pm 0,60\%$), sólidos no grasos ($9,78 \pm 0,68\%$), grasa ($4,80 \pm 0,17\%$), proteína ($4,51 \pm 0,15\%$) y caseína ($2,61 \pm 0,04\%$), son superiores a los reportados para la leche de cabra producida en otros países, incluyendo algunos tropicales (6, 9, 12).

El contenido en sólidos totales fue

ligeramente superior al reportado para la leche de cabra producida en el municipio Urdaneta del estado Zulia (3) y muy similar al de la leche de cabra de la Goajira venezolana (16), la cual comprende parte de los municipios Mara y Páez, ubicados en la zona noroccidental del estado Zulia.

Para la grasa se encontró un contenido similar al de la Goajira venezolana (4,84%), e inferior al del municipio Urdaneta (5,1%). Deverdra, (6), señala que el contenido en grasa de la leche de cabra varía significativamente con la raza, y afirma que en los países tropicales se

Cuadro 1. Parámetros físico-químicos de la leche de cabra producida en Quisiro.

Parámetro	X ^a	±S ^b
Crioscopía (°C)	-0,549	0,01
pH a 25°C	6,45	0,23
Acidez Titulable ^c	13,92	1,06
Sólidos Totales (%)	14,58	0,60
Sólidos no grasos (%)	9,78	0,68
Lactosa (%)	4,43	0,30
Grasa (%)	4,80	0,17
Proteína (%)	4,51	0,15
Caseína (%)	2,61	0,04
Cenizas (%)	0,83	0,01

^aN= 16. ^bS= desviación estándar. ^cmL de NaOH 0,1N/100mL

obtiene un contenido en grasa en la leche de cabras alpina (3,4%) y nubia (4,10%), inferior al producido por éstas razas en países con climas templados. Sin embargo, la raza mestiza alpina-nubia de Quisiro produce una leche con un mayor contenido graso.

Los porcentajes de lactosa ($4,43 \pm 0,30\%$) y cenizas ($0,83 \pm 0,01\%$) encontrados en las muestras analizadas fueron inferiores a los reportados para la leche de cabra producida en otros países (6, 9, 12), y también para la producida en la Goajira venezolana y el municipio Urdaneta (3, 16).

El descenso crioscópico ($-0,549 \pm 0,01^{\circ}\text{C}$) fue menor al de la leche del municipio Urdaneta ($-0,565 \pm 0,067^{\circ}\text{C}$) y al de la Goajira venezolana ($-0,560 \pm 0,04$), ésto pudiera ser atribuible a la menor concentración de lactosa y cenizas encontrada en la leche de cabra de Quisiro.

El valor medio de la variable acidez fue de $13,92 \pm 1,06$ mL de NaOH 0,1N/100 mL; este valor es similar al reportado para la leche del municipio Urdaneta ($13,84 \pm 0,64$ mL NaOH 0,1N/100 mL) e inferior al de la Goajira

($16,26 \pm 2,03$ mL NaOH 0,1N/100 mL).

El pH medio fue de $6,45 \pm 0,23$, siendo inferior al reportado para la leche de la Goajira ($6,78 \pm 0,12$); sin embargo, en este último estudio se señala la probable presencia de leches con mastítis, debido a la presencia de leche con pH superior a 7. Se ha reportado que la leche de cabra por su mayor riqueza en caseína presenta un valor de pH inferior al de la leche de vaca, alcanzando un valor medio de 6,45 (10); siendo este muy similar al encontrado en esta investigación

Análisis microbiológicos: En el cuadro 2 se muestran los resultados de los recuentos medios de aerobios mesófilos, coliformes totales, termodúricos, termófilos y psicrófilos de la leche de cabra de Quisiro.

El elevado contaje medio de aerobios mesófilos encontrado ($6,9 \times 10^7$ ufc/mL) clasifica esta leche según la norma venezolana COVENIN (4) para leche cruda de bovino, dentro del grupo "Sin clasificación", lo que indica que al igual que en bovinos existen graves faltas en la producción sanitaria de la leche. Las bacterias coliformes, indicadores de calidad sanitaria,

Cuadro 2. Resultados de la leche de cabra producida en Quisiro.

Gupo	X ^a (ufc/ml)	Rango Min - Max (ufc/mL)
Aerobios mesófilos	$6,9 \times 10^7$	$3,7 \times 10^7 - 9,0 \times 10^7$
Coliformes totales	$2,7 \times 10^6$	$9,2 \times 10^4 - 6,7 \times 10^6$
Termodúricas	$4,1 \times 10^2$	$<10^1 - 9,2 \times 10^2$
Termófilas	$<10^1$	$<10^1 - <10^1$
Psicrófilas	$1,1 \times 10^3$	$2,2 \times 10^2 - 1,9 \times 10^3$

^a N= 16

también alcanzaron un contaje elevado ($2,7 \times 10^6$ ufc/mL), lo que representa una alta probabilidad de presencia de cepas microbianas patógenas.

El contaje de termodúricos y termófilos fue de $4,1 \times 10^2$ ufc/mL y $< 10^1$, respectivamente. Estas cifras puede considerarse dentro de lo normal en leche cruda. Este grupo de bacterias que forma parte de la flora normal de la leche, cuando se encuentra en números elevados pueden provocar problemas de deterioro en leches pasteurizadas, debido a su capacidad para soportar altas intensidades de los tratamientos térmicos (15).

Las bacterias psicrófilas alcanzaron un recuento de $1,1 \times 10^3$ ufc/mL. Cuando los recuentos de psicrófilos en leche cruda son elevados, una parte

de éstos pueden sobrevivir a los tratamientos térmicos, y causar, por su significativa producción de lipasas y proteasas, un pronunciado deterioro de la leche y sus productos.

En la figura 1 se muestra la distribución porcentual de los principales grupos bacterianos encontrados en la leche de cabra de Quisiro, en la que se observa que los coliformes representaron el 60 % de los aislamientos, correspondiendo el 40 % a *Enterobacter* y 20 % a *E. coli*; siendo este último considerado índice de contaminación fecal en microbiología de la leche, así como importantes patógenos en muchas infecciones en el hombre (13,15). Estos resultados se consideran como característicos de leche cruda de mala calidad sanitaria (15).

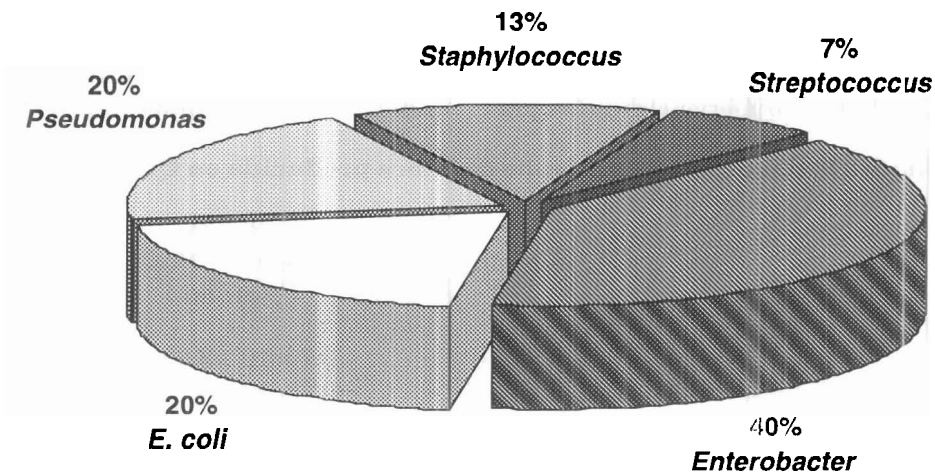


Figura 1. Distribución porcentual de los aislamientos bacterianos de la leche de cabra producida en Quisiro.

Conclusiones y recomendaciones

La leche de cabra producida en Quisiro presenta una excelente calidad físico-química al encontrarse contenidos superiores a los reportados en la literatura científica internacional para sólidos totales, sólidos no grasos, proteína, caseína y grasa. Los valores medios encontrados para los parámetros físico-químicos fueron muy similares a los reportados para la leche

de cabra producida en la Goajira venezolana.

Los elevados recuentos de aerobios mesófilos y coliformes totales evidencian malas condiciones sanitarias en las prácticas de producción, por lo que se amerita la aplicación de programas de mejoramiento a través de educación sanitaria y asistencia técnica.

Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Asociación de Criadores de Chivo del Municipio Miranda (ASOCRICHIMI), y en espe-

cial al señor Anderson Valles, su presidente, por la colaboración prestada para la realización de esta investigación.

Literatura citada

1. Asociación de criadores de chivo del municipio Miranda (ASOCRICHIMI). 1997. Estadísticas propias, estado Zulia, Venezuela.
2. Association of official analytical chemist (AOAC), 1984. Official methods of analysis. Arlington, USA. p. 276-292.
3. Boscan L., A. Esteva y D. Gil. 1972. La Leche de Cabra en el Estado Zulia (Dtto. Urdaneta). Características de calidad química sanitaria I. Composición mineral II. p. 30 En: Segundo seminario nacional de ovinos y caprinos. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.
4. Comisión venezolana de normas industriales (COVENIN) 1987. Ministerio de Fomento. Leche cruda: Requisitos. Norma venezolana, Caracas, Venezuela 7p.
5. Desjeux, J.F. 1993. Valuer nutritionnelle du lait de Chèvre. Lait 73: 573-580.
6. Devendra, C. 1972. The Composition of milk of British Alpine and Anglo-Nubian goats imported into Trinidad. J. Dairy Res. 39: 381-386.
7. Février, C., J. Mourot, Y. Jaguelin, A. Mounier y Y. Lebreton. 1993. Utilisations digestives comparées des laits UHT de chèvre et de vache. Effets nutritionnels de la gelification utilisation du modèle porcin. Lait 73: 581-592.
8. International commission on microbiological specifications for foods. (ICMSF). 1980. Ecología microbiana de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Segunda Edición en español. Zaragoza, España.
9. Jenness, R. 1980. Composition and characteristics of goat milk. Review 1968-1979. J. Dairy Sci. 63: 1605-1630.
10. Le Jaquen, J. 1972. Composición de la leche de cabra. Institut technique de l'élevage Ovin et Caprin. p. 1-30 Conferencia en el II Seminario nacional de ovinos y caprinos. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela

11. Ministerio de Agricultura y Cria (MAC). 1998. VI censo agrícola nacional. Dirección general sectorial de planificación y política. Dirección de estadística e informática. Caracas-Venezuela.
12. Parkash, S and R. Jenness. 1968 The composition and characteristics of goats' milk. A review. Dairy Sci. Abstr. 30:67.
13. Pelczar, M., Reid, R., y Chan, E. 1991. Microbiología. 4ta Edición. 2da Edición en Español. Mc Graw-Hill. Mexico.
14. Razafindrakoto, O., N. Ravelomanana, A. Rasolofo, R.D. Rakotoarimanana, P. Gourgue, P. Coquin, A. Briend et J. F. Desjeux. 1993. Le lait de chèvre peut-il remplacer le lait de vache chez l'enfant malnutri. Lait 73: 601-611.
15. Robinson, R.K. 1987. Microbiología lactológica. Volumen I y II. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España.
16. Vazquez, L., A. Boscan y J. Faría. 1976. Características de la calidad química y microbiológica de la leche de cabra producida en la Goajira venezolana. En: Memorias del IV Seminario Nacional de Ovinos y Caprinos. Coro. estado Falcón. Venezuela.