

Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Bayamo. Granma

## LECHE DE CABRA. COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA, NUTRICIONAL Y MICROBIOLÓGICA

Oscar Miranda Miranda<sup>1¶</sup>, Edis Neucy Ramírez Espinosa<sup>2‡</sup>, Jorge Valentín Ray Ramírez<sup>3¶</sup>, Jaime Vázquez Aldana<sup>2¶</sup>, Rafael Garcez Sario<sup>¶</sup>.

La demanda de leche de cabra se ha incrementado globalmente en gran parte como respuesta al consumo que motiva el crecimiento poblacional, y también por el especial interés que ha surgido en algunas partes del mundo hacia los productos derivados de la leche de cabra como el queso y el yogurt, ya que éstos pueden ser consumidos por personas que muestran intolerancia a los lácteos de origen bovino.<sup>1-2</sup> En virtud de su composición físico-química y nutricional, la leche de cabra puede reportar beneficios para niños enfermos, a la vez que servir como materia prima en el desarrollo de alimentos funcionales y otros productos derivados con características sensoriales demandadas por los consumidores.<sup>1-2</sup>

En condiciones naturales, el contenido nutricional de la leche de cabra supera al propio de la leche de vaca en lo que respecta al contenido de proteínas (*Leche de cabra*: 3.40 vs. *Leche de vaca*: 3.30 g.100 mL<sup>-1</sup>) y de grasas (*Leche de cabra*: 4.30 g.100 mL<sup>-1</sup> vs. *Leche de vaca*: 3.95 g.100 mL<sup>-1</sup>). Los glóbulos de grasas de la leche de cabra son más pequeños (*Leche de cabra*: 50 nm vs. *Leche de vaca*: 70 nm).<sup>3</sup> Además, la leche de cabra carece de la  $\alpha$ -S1-caseína: proteína

responsable de la aparición de alergia (y otras anafilaxias) al consumo de la leche de vaca, lo que también contribuye a sus méritos como un excelente alimento funcional.<sup>4</sup> Así, la leche de cabra es prescrita por médicos y nutricionistas como un alimento lácteo alternativo en las personas alérgicas a la leche de vaca, intolerantes a la lactosa, y adultos mayores que desarrollan desórdenes intestinales tras el consumo de leche de vaca y sus derivados; y también en pacientes en distintas etapas de rehabilitación intestinal.<sup>5-6</sup>

En la industria láctea caprina es necesario conocer durante todo el año la calidad de la leche que envían los proveedores, y documentar sistemáticamente los indicadores físico-químicos y microbiológicos que ulteriormente sirven para decidir sobre la aceptación | rechazo de la materia prima, y pagar así a los productores por la calidad del producto.<sup>7</sup> Además, la documentación de las características físico-químicas y microbiológicas de la leche de cabra sirve también para guiar el procesamiento industrial a la vez que asegurar que el producto final cumpla los requisitos para ser consumida por las personas.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Máster en Ciencias en Nutrición Animal. Investigador Auxiliar. <sup>2</sup> Doctor en Medicina Veterinaria. <sup>3</sup> Doctor en Ciencias Veterinarias. Investigador Titular.

¶Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Bayamo. Granma. ‡Unidad Empresarial de Base “La Hacienda”. Empresa de Productos Lácteos Bayamo. Bayamo. Granma.

Recibido: 7 de Octubre del 2021.

Aceptado: 29 de Octubre del 2021.

Oscar Miranda Miranda. Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Bayamo. Granma.

Correo electrónico: [omiranda@dimitrov.cu](mailto:omiranda@dimitrov.cu).

El presente trabajo presenta las características físico-químicas, microbiológicas y nutrimentales de la leche de cabra como parte del expediente de calidad para la venta en los mercados. El trabajo experimental se realizó en el Laboratorio Lácteo “La Hacienda”, sito en la ciudad de Bayamo (Provincia Granma, Cuba), mientras que los análisis bromatológicos se completaron en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov” (Bayamo, Provincia Granma, Cuba). Se ensayaron 100 muestras de leche de cabra obtenida por diferentes productores del municipio de Bayamo indistintamente durante los períodos de seca y de lluvias. Los animales muestreados fueron reproductoras de la raza criolla con 2 – 3 lactancias. Las cabras consumieron pastos naturales en régimen de pastoreo extensivo. No se emplearon piensos industriales en la alimentación del animal.

La Tabla 1 muestra los resultados de los indicadores determinados en las muestras ensayadas de leche de cabra. El expediente de calidad construido para cada muestra incluyó las determinaciones de la acidez titulable,<sup>8</sup> la densidad,<sup>9</sup> el contenido de sólidos totales,<sup>10</sup> el contenido de grasas,<sup>11</sup> el pH,<sup>12</sup> el contenido de proteína bruta,<sup>13</sup> el conteo de coliformes totales,<sup>14</sup> y el *test* de reducción del azul de metileno (TRAM).<sup>15</sup> Con la sola excepción del contenido de carbohidratos, el momento de muestreo influyó en el comportamiento del indicador. Se observó también una tendencia hacia valores mayores de los indicadores cuando las muestras de leche de cabra fueron colectadas en la época seca (excepción hecha de la acidez de la muestra).

El *test* TRAM es un indicador del deterioro de la leche de cabra, a la vez que también permite estimar (indirectamente) el grado de contaminación microbiana de la misma. El *test* TRAM mide la decoloración del azul de metileno como una función del tiempo: mientras mayor sea el tiempo en que

el colorante añadido demore en extinguirse, menor será la contaminación microbiana de la muestra de leche, y en consecuencia, mejor la calidad de la misma. Se ha propuesto un punto de corte de 4 horas (o más) para denotar el comportamiento de la decoloración de la muestra como aceptable.<sup>15</sup> En este trabajo, independientemente del momento de la colección de la leche de cabra, los resultados obtenidos del *test* TRAM fueron satisfactorios, por lo que se dictaminó la calidad adecuada de la leche de cabra colectada.<sup>15</sup>

Por otro lado, el conteo de coliformes totales indica la exposición de la leche de cabra a material fecal durante los distintos pasos de la colección, envase, transporte y almacenamiento.<sup>14</sup> En el presente trabajo se obtuvieron conteos de coliformes totales < 100 ufc.mL<sup>-1</sup>: valores que avalan la calidad microbiológica de la leche de cabra ensayada.<sup>14</sup>

Los resultados expuestos en este trabajo fueron similares a los descritos por Vega *et al.* (2007)<sup>16</sup> en muestras de leche de cabra de la raza Alpino criadas y alimentadas en condiciones extensivas. De acuerdo con estos autores, el porcentaje de acidez fue del 0.16 %, el pH de 6.36, la densidad de 1.03 g.mL<sup>-1</sup>, y el contenido de sólidos totales del 11.63 %; respectivamente.

Por su parte, Frau *et al.* (2012)<sup>17</sup> evaluaron la calidad de leche colectada de cabras de la raza Saanen, y determinaron que el contenido total de grasas fue del  $5.68 \pm 1.13$  %, el de sólidos totales de  $13.95 \pm 1.63$  %, la densidad de  $1.029 \pm 0.01$ , la acidez del 0.17 %, y el pH de  $6.75 \pm 0.09$ . Los superiores contenidos totales de grasas y sólidos totales documentados en las muestras de leche de cabras Saanen podrían explicarse por la alimentación empleando maíz, avena, y alfalfa.

Tabla 1. Composición físico-química, nutricional y microbiológica de muestras de leche de cabra colectadas en dos momentos diferentes del año. Las muestras ensayadas se trataron de forma independiente, sin tener en cuenta el animal productor. Leyenda: TRAM: *Test* de reducción del azul de metileno.

Indicador	Época		Interpretación
	Seca	Primavera	
Acidez, %	0.12	0.15	$\Delta = -0.03$ ¶
pH	6.68	6.21	$\Delta = +0.47$ ¶
Densidad, g.mL <sup>-1</sup>	1.030	1.029	$\Delta = +0.001$ ¶
Sólidos totales, %	11.68	11.32	$\Delta = +0.36$ ¶
Grasas, %	3.65	3.16	$\Delta = +0.49$ ¶
Proteína bruta, %	3.73	3.14	$\Delta = +0.59$ ¶
Carbohidratos, %	17.52	17.50	$\Delta = +0.02$
Energía, kcal	77.63	77.62	$\Delta = +0.01$
TRAM, horas	5.55	4.16	$\Delta = +1.39$ ¶
Conteo de coliformes totales, ufc.mL <sup>-1</sup>	< 100	< 100	No calculado

¶  $p < 0.05$

Fuente: Registros del estudio.

Tamaño de la serie: 100.

También, y de forma similar a lo expuesto en este trabajo, Frau *et al.* (2012)<sup>17</sup> reportaron una tendencia a la disminución del contenido de grasas, proteína, bruta y sólidos totales en las muestras de leche de cabra colectadas en la época de lluvias.

Se ha de señalar también que el contenido de proteínas encontrado en las muestras ensayadas de leche de cabra fue superior al reportado por Villambrosa (2017):<sup>18</sup> hallazgo que pudiera explicarse por las diferencias en las condiciones de manejo y alimentación de los animales.

Concluyendo, se determinaron diferentes indicadores de la calidad físico-química, nutricional y microbiológica de la leche de cabra colectada en varias granjas del municipio de Bayamo en dos momentos diferentes del año. No solo los indicadores de calidad fueron dependientes del momento de colección y muestreo, sino que los valores de los indicadores fueron (como tendencia) mayores en la época de seca.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zoratti O, Palmero S, Gómez L, Juárez Á, Grille Peés L, Carro S; *et al.* Leche de cabra: producción, tecnología, nutrición y salud. Área de Ciencias de la Salud. Universidad de la República. Montevideo [Uruguay]: 2016. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/9589/1/lechecabra.pdf>. Fecha de última visita: 28 de Mayo del 2020.
2. Bidot Fernández A. Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. *Rev Produc Anim* 2017;29:32-41.
3. Keskin M, Avşar YK, Biçer O, Güler MB. A comparative study on the milk yield and milk composition of two different goat genotypes under the climate of the Eastern Mediterranean. *Turk J Vet Anim Sci* 2004;28:531-6.
4. Salem SA, El-Agamy EI, Salama FA, Abo-Soliman NH. Isolation, molecular and biochemical characterization of goat milk casein and

- its fractions. Trop Subtrop Agroecosyst 2009;11(1):29-35. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93913000008>. Fecha de última visita: 29 de Mayo del 2020.
5. Iglesias MJ, de la Fuente Layos MÁ, Alonso JF. Los nutrientes de la leche en la salud cardiovascular. Nutrición Hospitalaria [España] 2015;31:26-32.
  6. Infante D, Tormo R. Novedad en alimentación infantil: Fórmulas a base de leche de cabra. Acta Pediátr Esp 2017; 75:13-7. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6005845>. Fecha de última visita: 29 de Mayo del 2020.
  7. Martínez GM, Suárez VH. Lechería caprina: Producción, manejo, sanidad, calidad de leche. Ediciones INTA. Instituto Nacional de Tecnologías de los Alimentos. Buenos Aires: 2018. Disponible en: <http://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/5408>. Fecha de última visita: 29 de Mayo del 2020.
  8. NC 71-2000. Leche. Determinación de la acidez. Instituto Nacional de Normalización y Metrología. La Habana: 2000.
  9. NC 119-2006. Leche. Determinación de la densidad. Instituto Nacional de Normalización y Metrología. La Habana: 2006.
  10. NC ISO 2446-2003. Leche. Determinación del contenido de materia grasa. Instituto Nacional de Normalización y Metrología. La Habana: 2003.
  11. NC ISO 6731-2001. Leche y sus derivados. Determinación del contenido de sólidos totales. Instituto Nacional de Normalización y Metrología. La Habana: 2001.
  12. NC 78-11-03-84. Determinación del pH. Instituto Nacional de Normalización y Metrología. La Habana: 1984.
  13. AOAC Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 15<sup>th</sup> Edition. Washington DC: 1995.
  14. NC Norma cubana 76-04-03. Métodos de ensayos microbiológicos. Determinación de coliformes. Instituto Nacional de Normalización y Metrología. La Habana: 1982.
  15. NC 282:2006. Leche. Prueba de reducción del azul de metileno. Instituto Nacional de Normalización y Metrología. La Habana: 2006.
  16. Vega S, Gutiérrez R, Ramírez A, González M, Díaz-González G, Salas J; *et al.* Características físicas y químicas de leche de cabra de razas Alpino francesa y Saanen en épocas de lluvia y seca. Rev Salud Animal 2007;29(3): 160-6. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0253-570X2007000300006>. Fecha de última visita: 29 de Mayo del 2020.
  17. Frau F, Font G, Paz R, Pece N. Composición físico-química y calidad microbiológica de leche de cabra en rebaño bajo sistema extensivo en Santiago del Estero (Argentina). Rev Fac Agron [La Plata] 2012;112(1):1-7. Disponible en: <http://revista.agro.unlp.edu.ar/index.php/revagro/article/view/65>. Fecha de última visita: 29 de Mayo del 2020.
  18. Villambrosa ML. Relevamiento de la calidad de leche caprina en distintas provincias argentinas. Trabajo de terminación de la carrera de Tecnología de los Alimentos. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires: 2017. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2865617>. Fecha de última visita: 29 de Mayo del 2020.