

RELACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL GANADO CAPRINO SUSCEPTIBLES DE MEJORA. CONFLICTO DE INTERESES

LIST OF PRODUCTS DERIVED FROM GOAT LIVESTOCK SUSCEPTIBLE FOR IMPROVEMENT CONFLICT OF INTERESTS

Almela-Veracruz L.^{1*}, Peinado-Ramón B.¹, Galián-Arnaldos S.¹, Poto-Remacha A.¹

¹Departamento de Acuicultura y Tecnología de la Producción Animal. Equipo de Mejora Genética Animal y Desarrollo Ganadero. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA). La Alberca-Murcia (España). *laura.almela@carm.es

Keywords: Milk; Coat; Lactoferrin; Lysozyme.

Palabras clave: Leche; Cabra; Lactoferrina; Lisozima.

ABSTRACT

Goat's milk and its derivatives not only provide nutrients for maintenance, but also produce an improvement in consumer health, which is why it is considered a "nutraceutical" food, also called functional food or pharmaceuticals. Demand for goat milk (especially cheese and yogurt form) is increasing mainly due to population growth and also due to the presence in the population of people intolerant to dairy products of bovine origin. Goat milk and its derivatives also represent an improvement for regional economies, through the production and marketing of their products, revalued for their multiple benefits for health. The objective of this work is to review the characteristics and properties, as well as the composition of goat milk to determine if it would be interesting to promote the consumption of new products derived from goat's milk compared to those of other species, recognizing thus the existence of products that can be improved in dairy derivatives.

RESUMEN

La leche de cabra y sus derivados no sólo aportan nutrientes para el mantenimiento, sino que también produce una mejora en la salud del consumidor, por lo que está considerado un alimento "nutracéutico", también llamado *alimento funcional* o *farmalimento*. Actualmente, la demanda de leche de cabra (sobre todo en forma de queso y yogurt) se está incrementando debido fundamentalmente al crecimiento poblacional y también por la presencia en la población de personas intolerantes a los lácteos de origen bovino. La leche de cabra y sus derivados también suponen una mejora para las economías regionales, mediante la producción y comercialización de sus productos, revalorizados por sus múltiples beneficios para la salud. El objetivo de esta comunicación es hacer una revisión sobre las características y propiedades, así como de la composición de la leche de cabra para determinar si sería interesante impulsar el consumo de nuevos productos derivados de la leche de cabra frente a los de otras especies, reconociendo así la existencia de productos mejorables en derivados lácteos.

INTRODUCCIÓN

El primer animal que fue domesticado por el hombre para producir alimento fue la cabra hace 10.000 años, de la que se aprovechaba, entre otras, su leche, carne o pelo, siendo un animal resiliente a las diferentes condiciones climáticas y adversidades (Bidot, 2017). A pesar de tan importantes cualidades, el ganado caprino llegó a ser considerado causante de la degradación de los suelos cultivables, y, por tanto, apartado a los lugares más despoblados o infértiles. También fueron considerados animales transmisores de enfermedades al hombre y su difusión. Todo ello, junto a otros factores, han causado una desigual distribución de la ganadería caprina alrededor del mundo (Vacas, 2003). En los últimos años, se está produciendo un incremento en el consumo de leche de cabra y sus derivados, especialmente en forma de queso y yogurt, debido, por un lado, al aumento de la población, y por otro, al incremento de personas intolerantes a la leche de vaca, ya que la leche de cabra puede ser consumida por este particular grupo de personas. Además, la leche de cabra y sus derivados también

suponen una mejora para las economías regionales, mediante la producción y comercialización de sus productos, revalorizados por sus múltiples beneficios para la salud (Flores *et al.*, 2009). Así pues, habida cuenta de los múltiples beneficios que nos puede aportar el consumo regular de leche de cabra, no sólo desde un punto nutricional, sino también desde el funcional desempeñando acciones específicas sobre la fisiología del organismo mejorando su condición, este alimento es considerado un “alimento nutracéutico, funcional o “farmalimento”, refiriéndose estos a aquellos alimentos procesados que contienen ingredientes que desempeñan una tarea específica en las funciones fisiológicas del organismo humano, además de su contenido nutritivo (Alvídrez *et al.*, 2002). Este tipo de alimentos emprendieron su auge en la década de 1990, por diversas causas, sin embargo, la principal se deriva del fenómeno del autocuidado, es decir, los consumidores cada vez son más conscientes de que es posible prevenir enfermedades de diversa índole a través de la dieta (Sloan, 2000) y que ha derivado a su vez en el crecimiento de este tipo de industria.

CONTENIDO

Composición, propiedades y beneficios de la leche de cabra vs leche de vaca

La leche de cabra posee unos valores nutricionales y terapéuticos excepcionales sólo superados por la leche materna humana, y esta calidad nutricional está determinada por su composición (Flores *et al.*, 2009). Posee una composición cualitativa constante, aunque sus características fisicoquímicas son variables en función de factores como la alimentación, la raza, la estación del año, entre otras. (Park, 2007; Hernández *et al.*, 2016). La leche de cabra no contiene carotenos, por lo que su color es más blanquecino que la de vaca (Bidot, 2017). Además, tiene un pH casi alcalino (pH 6,7) a diferencia de la de vaca que tiene un pH ligeramente ácido (Saini & Gilí, 1991), por lo que su consumo se prescribe a personas con problemas digestivos (Bidot, 2017). La alimentación es la que influye en mayor medida sobre la composición de la leche, especialmente sobre el contenido de proteína, grasa, vitamina A, así como en buena parte del sabor y olor de la leche. Se compone de un 77-80% en agua, por lo que un 20-23% serán sólidos totales, de los cuales un 3-3,5% será grasa, un 3-3,5% proteína (nivel que viene dado por la dieta energética y proteica que reciba el animal, por la genética o por la no degradabilidad de la proteína en el rumen) y del 4-6% serán carbohidratos (siendo el mayoritario la lactosa, cuyas dos formas: la alfa-lactosa que induce a un medio alcalino (coliformes y enterococos) y la beta-lactosa que favorece el incremento de la flora intestinal acidófila (bifidus). Por tanto, cuanto más elevada sea la proporción de beta-lactosa en la leche, más fácil será el ataque de gérmenes saprófitos para su posterior transformación y minerales como el calcio, tan beneficioso para el buen estado de los huesos. También contiene selenio y Zinc, dos poderosos antioxidantes potenciadores de la inmunidad. El aporte nutricional medio aproximado en 100 g de leche de cabra de alta producción lechera sería de 4,5 g de hidratos de carbono, 3,3 g de proteínas, 4 g de grasas, 11 mg de colesterol, vitaminas A, D y C, y en menor cantidad B1, B2, B3, B5 y B12, además de minerales como el calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, selenio, manganeso y cobre (Bidot, 2017). Encontrándose en la leche de cabra hasta en un 13% más de calcio que en la leche de vaca (Park, 2006). Sin embargo, la composición nutricional de la leche de cabra puede estar influenciada por factores presentes en la dieta, como la cantidad de fibra y la relación entre el forraje y concentrado, influyendo principalmente en la composición grasa (Bedoya *et al.*, 2011). Otra característica diferenciable es el tamaño de las micelas de caseína, las proteínas mayoritariamente presentes en la leche de cabra, son más pequeñas (50nm) en comparación con las de vaca (75 nm) (Alais, 1988). Además, la caseína de la leche de cabra contiene menos caseína de tipo α_{s1} , responsables de la mayor parte de las intolerancias ligadas a la leche de vaca. Lo que explicaría que las personas intolerantes a la leche de vaca, no lo sean a la leche de cabra (Maree, 1978). Además, la β -lactoglobulina, otra proteína presente en la leche caprina, ha demostrado ser más digerible que la procedente de vaca. Por otra parte, la leche de cabra contribuye a la lucha contra el colesterol alto debido a su composición grasa, que imposibilita la absorción excesiva de ácidos grasos saturados, reduciendo así la concentración de colesterol LDL y triglicéridos (Bidot, 2017). Sus glóbulos grasos tienen pequeñas dimensiones comparados con los de vaca, confiriendo así una mejor digestibilidad (Alais, 1988; García, 2017). Además, la presencia de ácidos grasos esenciales y de cadenas cortas y medias convierten a la leche de cabra en un alimento cardiosaludable. La leche de cabra contiene un 13% menos de lactosa que la de vaca, lo que también explica la mayor digestibilidad (Bidot, 2017). Pero no sólo esto, sino que también se ha evidenciado

que la leche caprina es capaz de prevenir enfermedades como la anemia ferropénica, ya que en la leche de cabra el hierro se encuentra más biodisponible, por lo que favorece la absorción de este. También se ha demostrado que el consumo de derivados fermentados de leche de cabra aumenta los niveles de melatonina (un poderoso “scavenger” de radicales libres) y el estado antioxidante del organismo, durante la recuperación de la anemia ferropénica, limitando el daño oxidativo a las principales biomoléculas del organismo (lípidos, proteínas, ADN, prostaglandinas). La osteomalacia (desmineralización ósea) puede ser también controlada mediante el consumo de leche de cabra. También las propiedades prebióticas y probióticas presentes en los derivados de esta leche superan con creces a sus equivalentes realizados con leche de vaca (Flores *et al.*, 2009), produciendo así una mejora en el microbiota intestinal del consumidor.

Otras sustancias beneficiosas presentes en la leche de cabra

En los productos lácteos caprinos podemos encontrar dos sustancias con importantes propiedades: la lactoferrina y la lisozima. La lactoferrina (20-200 microgramos/ml), aunque sólo representa un 1% de las fracciones proteicas del suero es una glicoproteína que se une al hierro y puede actuar como quelante y modulador del hierro. Ejerce una influencia beneficiosa sobre las células inmunes de las mucosas y tiene una acción antifúngica, antibacteriana y antivírica, que los microbios utilizan para crecer, mostrando un potente efecto antiviral frente a gran número de virus de tipo ARN y ADN que afectan a seres humanos y animales. Incluso puede utilizarse para la prevención y tratamiento del SARS-CoV-2 o COVID-19 impidiendo la entrada del virus en las células y fortaleciendo el sistema inmune (Campione *et al.*, 2020). Además, presentan buena disponibilidad oral, al contrario que otras proteínas terapéuticas. También se les atribuyen propiedades bacteriostáticas y bactericidas. Incluso algunos estudios *in vitro* demuestran que la actividad antibacteriana de las lactoferrinas es mayor en cabras y ovejas que en vaca (Rodríguez *et al.*, 2005; López, 2017). Por otra parte, la lisozima, una enzima termoestable y ácido estable presente en las principales células y líquidos del organismo (Riverón, 1995) ha demostrado tener poder antimicrobiano provocando la hidrólisis del polisacárido que forma la pared de ciertas bacterias, conduciéndolas a su destrucción (Alais, 1985; García, 2018).

Productos derivados mejorados

Nuestro equipo de investigación está consiguiendo productos derivados de la leche de cabra en combinación con otros productos beneficiosos para la salud: El queso de mora, además de las propiedades que aporta la leche de cabra, contiene mora, fruto de alto valor nutricional y medicinal rico en antioxidantes como la vitamina C, antocianinas y flavonoides que previenen la arteriosclerosis y ayuda a mejorar la salud del corazón, también mejora la vista, tiene propiedades antiinflamatorias, hemostáticas y antisépticas, entre otras (Borrego, 2018). Por otra parte, el queso de algarroba, que además de las propiedades derivadas de la leche de cabra contiene las propiedades de la algarroba, con conocidas propiedades antiparasitarias, antibacterianas o antimicóticas, también posee gran cantidad de antioxidantes (antocianinas y taninos) y propiedades nutricionales, previniendo múltiples enfermedades (Alzate *et al.*, 2008). Otros productos derivados susceptibles de ser empleados son el calostro, el suero, la leche líquida y el kéfir. Los resultados obtenidos con estos productos están siendo divulgados entre el sector de comercialización y consumo.

DISCUSIÓN

En la actualidad, sólo el 0,3% de los litros de leche consumidos en el hogar provienen de la leche de cabra. Sin embargo, el consumo de este producto ha crecido notablemente desde el año 2018, con un aumento del 20% respecto a los niveles registrados en el año 2017, lo que supone unos 200.000 litros más, obteniendo un consumo total anual cercano al millón de litros. Sin embargo, la leche de cabra ocupa todavía un papel bastante secundario en la demanda total de leche líquida de los españoles, que en el año 2018 fue de 69,51 litros por persona, de los que la cabra alcanzó una media de 0,20 litros *per cápita*, mientras que la vaca suponía los otros 69,32 litros *per cápita* restantes. En cualquier caso, mientras la demanda de leche de vaca disminuye ligeramente cada año, la de cabra va en aumento (MAPA, 2019). Por otra parte, el valor medio del litro de leche de cabra es bastante más alto que el de vaca, lo que supone que, si bien el volumen de leche de cabra apenas supone un 0,3% de los 3.196 millones de litros de leche vendida, su volumen de ventas supone el 0,5% de los 2.200 millones de euros facturados en este mercado, lo que significa unas ventas de algo más de 1,3

millones de euros (OVIESPAÑA, 2019). Dentro de la Unión Europea, España produce anualmente entre el 20 y el 25% de toda la producción. Desde el año 2014 las producciones se han ido incrementando y en 2017 se llegó a los 3,6 millones de toneladas totales. La producción de leche por cabra lechera productiva se estima en 250-260 litros, y, para la elaboración de un kilo de queso de vaca se necesitan entre 9-10 litros de leche, mientras que con leche de cabra bastan 8-9 litros. De esta producción de leche de cabra, un pequeño porcentaje se destina a la elaboración de quesos artesanales, y más del 80% de la leche va a parar a las queserías (MERCASA, 2018). Todo esto implica que el rendimiento de la producción de leche de cabra es mayor que en la de vaca y que el consumo de leche de cabra y sus derivados está experimentando un importante auge en los últimos años. Es evidente que en la actualidad hay una creciente preocupación por mantener o mejorar la salud a través de la alimentación (Alvídrez *et al.*, 2002). La utilización de productos con propiedades benéficas para la salud como la mora o la algarroba en la elaboración de derivados lácteos de caprino como el queso, resulta un valor añadido que mejora el producto final tanto desde un punto de vista nutritivo y funcional, como desde un punto de vista productivo, atendiendo a la demanda de aquellas personas que buscan mejorar y mantener su salud a través de la alimentación. Por ello, también resultaría interesante potenciar aquellas sustancias que se encuentran ya presentes en la leche de cabra y que contribuirían a la prevención de virus y bacterias, como es la lisozima o la proteína lactoferrina, esta última susceptible de ser medida en cabras para conocer la variabilidad existente y así poder ser aumentada mediante proceso selectivo para incrementar en el producto final los beneficios asociados a esta proteína, ampliando así, no sólo la calidad de vida de los consumidores, sino también la inmunoprotección de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alais, C. 1985. Ciencia de la leche. Principios de Técnica lechera. Barcelona, Reverté. 873.
- Alais C. 1988. Ciencia de la leche. México: Continental.
- Alvídrez A., González B.E. & Jiménez Z. 2002. Tendencias en la producción de alimentos: alimentos funcionales. *RESPYN*. 3· (3) Julio-septiembre. En: <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/91>
- Alzate L.M., Arteaga D.M. & Jaramillo Y. 2008. Propiedades farmacológicas del algarrobo (*Hymenaea courbaril Linnaeus*) de interés para la industria de alimentos. *Revista Lasallista de Investigación*, 5 (2).
- Bedoya O., Rosero R. & Posada S. 2011. Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes. Proyecto “Utilización de recursos forrajeros frescos y ensilados, y su impacto sobre la industria láctea caprina”, Colombia: ASOCABRA. En: <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/124/1/7.%2093-110.pdf>
- Bidot A. 2017. Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. *Rev. Prod. Anim.* 29 (2): 32-41 Camagüey may.-ago. Version On-line.
- Borrego C. 2018. Evolución de compuestos de interés biológico en moras a lo largo de la maduración del fruto. Trabajo Fin de Máster en Agroalimentación. Universidad de Cádiz.
- Campione E., Cosio T., Rosa L., Lanna C., Di Girolamo S., Gaziano R., *et al.* 2020. Lactoferrin as protective natural barrier of respiratory and intestinal mucosa against. Coronavirus infection and inflammation. *International Journal of Molecular Sciences*, 21 (14): 4903. Available at <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/14/4903>
- Flores M.A., Pérez R., Basurto M. & Jurado M.R. 2009. La leche de cabra y su importancia en la nutrición. *Tecnociencia Chihuahua*, 3 (2): 107-113.
- García A. 2017. Perfil de ácidos grasos totales de leche de cabra: efecto de la inclusión de subproductos de alcachofa (*Cynara Scolymus*) en la dieta de caprino lechero. Trabajo Fin de Grado. Universidad Miguel Hernández de Elche. Escuela Politécnica Superior de Orihuela.
- García I. 2018. Uso de la lisozima como aditivo en dietas para lechones. Universidad de Zaragoza. Trabajo Fin de Grado en Veterinaria.
- Hernández A., Torres A., Duarte C. & Rodríguez D. 2016. Desarrollo de una leche fermentada de cabra con cultivos probióticos. *RTQ* 36 (3). Santiago de Cuba. Versión On-line. ISSN: 2224-6185. En http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852016000300002&script=sci_arttext&tlng=pt
- López R.M. 2017. Determinación y cuantificación de la proteína lactoferrina en leche de cabra (*capra hircus*) de la raza Saanem, mediante cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Trabajo de titulación.
- MAPA. 2019. Informe del consumo alimentario en España 2018. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Maree H.P. 1978. Goat milk and its use as hypo-allergenic infant food. *Dairy Goat Journal* 43:363-365.

- MERCASA. 2018. Alimentación en España. Producción, industria, distribución y consumo.
- OVI ESPAÑA. 2019. En <https://www.oviespana.com/Articulos/294232-Aumenta-un-20-por-ciento-el-consumo-de-leche-liquida-de-cabra-en-Espana-durante-el-ultimo.html>
- Park Y.W. 2006. Goat Milk Chemistry and Nutrition. En YW Park y FW Haenlein (Eds.), Handbook of Milk of Non bovine Mammals. Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK/Ames, Iowa. 34-58.
- Park Y.M. 2007. Rheological Characteristic of Goat and Sheep Milk. *Small Ruminant Research*, 68: 73-87.
- Riverón R. 1995. Valor inmunológico de la leche materna. *Rev Cubana de pediatr*, 67 (2) Ciudad de la Habana Mayo-ago.
- Rodríguez D.A., Vázquez L. & Ramos G. 2005. Actividad microbiana de la lactoferrina: Mecanismos y aplicaciones clínicas potenciales. *Revista latinoamericana de microbiología ALAM.*, 47, (3-4) :102-111.
- Saini A.L. & Gili R.S. 1991. Goat Milk: An Attractive Alternative. *Indian Dairyman*, 42, 562-564.
- Sloan A.E. 2000. The top 10 functional food trends. *Food Technol.* 54: 33-62.
- Vacas C. 2003. Evolución del sector caprino en la Región de Murcia (1986-2000) y su caracterización productiva al final del milenio. Recuperado el 24 de marzo de 2013, de <http://www.tesisenred.net/handle/10803/11020>.