

# SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERA, COMPOSICIÓN E IMPORTANCIA DE LA LECHE CAPRINA IMPLEMENTADA EN COLOMBIA

DAIRY PRODUCTION SYSTEMS, COMPOSITION AND  
IMPORTANCE OF GOAT MILK IMPLEMENTED IN COLOMBIA

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE, COMPOSIÇÃO E  
IMPORTÂNCIA DO LEITE DE CABRA IMPLEMENTADOS NA  
COLÔMBIA

**María Juliana Bustamante Pérez<sup>1</sup>**

## ¿Cómo citar este artículo?

Bustamante J. (2022) Sistemas De Producción Lechera, Composición E Importancia De La Leche Caprina Implementada En Colombia, *Cultura Científica*, 20 pp. 7-23

<sup>1</sup> Medica Veterinaria de la Universidad UDCA. majuliana97@hotmail.com.



## RESUMEN

El objetivo de este artículo fue realizar una revisión bibliográfica sobre los sistemas productivos caprinos aplicada en Colombia y la composición de la leche de cabra, con una breve recopilación de información sobre esto. Se hizo una consulta en diferentes bases de datos y repositorios académicos que contuviesen la información necesaria, luego se filtró a criterio del autor y se diseñó dicho artículo. Como resultado se encontró que la gran parte de las producciones presentes en Colombia son de autoconsumo o de comercialización, ya sea en mercados locales o en procesadoras de leche, por medio de sistemas productivos que se ajusten a sus condiciones y cantidad de recursos. En conclusión, la leche de cabra extraída en Colombia no ha tenido el auge esperado por los capricultores, donde se pierden futuras ganancias generadas para ellos por este animal multipropósito.

**Palabras clave:** cabra, leche de cabra, propiedades de la leche de cabra, calidad de leche de cabra, composición de la leche de cabra.

## ABSTRACT

The objective of this article was to carry out a bibliographic review on the goat production systems applied in Colombia and the composition of goat's milk, with a brief compilation of information on this. A query was made in different databases and academic repositories that contained the necessary information, then it was filtered at the author's discretion and said article was designed. As a result, it was found that most of the productions present in Colombia are for self-consumption or for commercialization, either in local markets or in milk processors, through production systems that adjust to their conditions and amount of resources. In conclusion, the goat's milk extracted in Colombia has not had the boom expected by goat farmers, where future profits generated for them by this multipurpose animal are lost.

**Keywords:** goat, goat's milk, properties of goat's milk, quality of goat's milk, composition of goat's milk.

## RESUMO

O objetivo deste artigo foi realizar uma revisão bibliográfica sobre os sistemas de produção caprinos aplicados na Colômbia e a composição do leite caprino, com uma breve compilação de informações a respeito. Foi feita uma consulta em diferentes bases de dados e repositórios acadêmicos que continham as informações necessárias, a seguir foi filtrada a critério do autor e o referido artigo foi elaborado. Como resultado, constatou-se que a maior parte das produções presentes na Colômbia

são para autoconsumo ou para comercialização, seja em mercados locais ou em processadores de leite, por meio de sistemas de produção que se ajustam às suas condições e quantidade de recursos. Em conclusão, o leite de cabra extraído na Colômbia não teve o boom esperado pelos caprinos, onde se perdem os lucros futuros gerados para eles por este animal polivalente.

**Palavras-chave:** cabra, leite de cabra, propriedades do leite de cabra, qualidade do leite de cabra, composição do leite de cabra.

## 1. INTRODUCCIÓN

La importancia de los subproductos de las cabras para el consumo humano probablemente es poco reconocida, la leche de cabra como derivado posee una composición semejante a la de otros animales pero pueden presentarse diferencias importantes en su composición y tener como consecuencia, propiedades muy diferentes entre ellas (Ocampo et al. 2016). En comparación con la leche de vaca, esta posee mayor contenido proteico y una diferente combinación de sus fosfatos la cual favorece a personas con diferentes problemas digestivos (Bidot, 2017). Factores como: raza, genética, alimentación y medio ambiente pueden modificar la calidad composicional de este producto (Ocampo et al. 2016).

A nivel mundial, principalmente en la producción de leche de cabra, sobresale India, Bangladesh, Sudán, Pakistán, Francia y España, con el 62,2% de la leche de cabra producida en el mundo (Escarreño et al. 2013). En los países de América Latina, las cabras lecheras hacen una contribución importante a los medios de vida de los pequeños agricultores, especialmente en las zonas áridas y menos favorecidas, estas con un número menor de productores respecto a los países en vías de desarrollo (Lu, 2019). En el último censo realizado en Colombia por el ICA en el 2019 citado por Bayona et al (2015), se encontró una población caprina conformada por 1.006.077 animales, principalmente concentrados en los departamentos así: Guajira (78,8%), Boyacá (3,93%), Magdalena (3,45%), Cesar (3,15%), Santander (3,12%), Cundinamarca (1,94%), Antioquia (0,66%), Bolívar

(0,62%), Huila (0,57%) y Meta (0,55%).

No obstante, los productores del país no cuentan con la información necesaria a su alcance que les permita mejorar y tecnificar sus producciones para que lleguen a ser más competitivos ante el mundo, ligado a esto, está la baja participación y aporte del estado, sin brindar ayuda ni recursos necesarios para impulsar o promover la actividad (Moreno et al 2014), lo que puede representar una alternativa rentable si se aprovecha adecuadamente; no solo con la venta de la carne, si no también con la manufacturación de productos elaborados con la leche de alta calidad (Ocampo et al 2016).

## 2. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica en donde se hizo una búsqueda de temas acerca de la leche de cabra, componentes, obtención de este producto e importancia de este derivado; para ello se realizó una indagación digital a través de la búsqueda avanzada de Google con las palabras clave leche de cabra, calidad composicional de la leche de cabra, buenas prácticas ganaderas de esta, producción en Colombia y el mundo, pruebas para detección de mastitis en cabras, CMT (californian mastitis test) en cabras, propiedades del producto y factores que afecten a este mismo; se encontró información de las siguientes bases de datos: Redalyc, Pubmed, Biblat, Dialnet, NCBI y Scielo, artículos presentes en Researchgate, además de repositorios académicos con contenido digital con 10 tesis de pregrado y 2 de maestrías, artículos académicos, 5 manuales y 5 archivos en PDF de diferentes partes del mundo con una totalidad de 53 artículos donde 35

**“La importancia de los subproductos de las cabras para el consumo humano probablemente es poco reconocida”**

son en idioma español, 14 en inglés, 2 en portugués y 2 en italiano, de aquí se seleccionó de cada uno de ellos la información pertinente que el autor consideró necesaria para formar la revisión aquí presente.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la obtención de subproductos de cabra se implementan sistemas de producción, los cuales se adecuan a la cantidad de animales, propósito, tecnificación y mano de obra. Entre estos se encuentran 3 sistemas: el sistema intensivo, el semi-intensivo y el extensivo. El primer sistema requiere más insumos de capital, mano de obra y organización; aquí los animales se mantienen parcial o totalmente confinados y se alimentan con concentrados y forrajes de buena calidad, este sistema siendo el indicado para producciones que cuenten con cantidades grandes de animales y suele ser el elegido para producciones lecheras (Shivakumara y Kiran, 2019). Esta modalidad presenta la desventaja de requerir mayores costos, pero facilita el manejo de los animales y se obtienen mejores ganancias productivas, ya sea de carne o leche (Rua, 2015). Para esto es necesario disponer de unas dimensiones aproximadas de 1,5m<sup>2</sup>/cabra (Suárez, 2018).

Por otro lado encontramos el sistema de producción extensivo en el cual se utilizan los recursos

naturales, donde se reduce el uso de tecnología, trabajo y capital; aquí los animales se encuentran libres a la hora de buscar su alimentación. Presenta la ventaja de costos reducidos en alimentación e instalaciones, pero generalmente sus rendimientos productivos son menores (Rúa, 2019). Estos animales pastorean y ramonean extensas áreas de tierra relativamente improductivas, principalmente en las zonas áridas o imposibles de ser cultivadas (Camaño et al. 2015). Y por último encontramos los sistemas semi-intensivos que resultan de una combinación de los dos anteriores. Los animales pastorean, ramonean y se adaptan a las áreas semiáridas, así mismo, se favorecen del pasto nativo y/o alimentación brindada por el capricultor (Barbosa, 2018), posteriormente, el resto del día los animales quedan estabulados. Requiere la inversión en instalaciones y alimentos concentrados, alto nivel de mano de obra. Aquí los animales se encuentran en confinamiento parcial o temporal (Rua, 2015), es necesario disponer de unas dimensiones aproximadas de 1,5m<sup>2</sup>/cabra (Suárez, 2018), además de esto, es importante que los animales puedan tener la libertad de echarse, levantarse, acicalarse, darse la vuelta, estirar sus miembros, descansar, dormir, comer, rumiar, beber, defecar,

**“Es importante que los animales puedan tener la libertad de echarse, levantarse, acicalarse, darse la vuelta, estirar sus miembros, descansar, dormir, comer, rumiar, beber, defecar, orinar, y permitir un contacto social”**

orinar, y permitir un contacto social adecuado entre ellos; así mismo, los corrales deben brindar protección frente a las heridas, los parásitos y las enfermedades a las cuales sean susceptibles (Torres y Salcedo, 2017).

La producción caprina en el país se distribuye de manera diversa, sacando provecho de la geografía y el clima. Para la lechería caprina, la cadena comienza con los apriscos y rebaños dedicados a la cría de reproductores y vientres de reemplazo que originan el pie de cría, en donde se encuentra la producción de leche de cabra para consumo interno o para la venta directamente con las procesadoras, las cuales se encargan de igual manera de pasteurizarla, transformarla y comercializar dicho subproducto de interés (Moreno, et al., 2014)

### 3.1 Como obtener una leche de calidad

Para obtener en este caso un producto de buena calidad de la cabra como es la leche, se debe implementar unas óptimas prácticas de ordeño, las cuales son muy similares a las aplicadas en vacas y se rigen por los mismos principios de prevención de enfermedades y promoción de la inocuidad alimentaria plasmados en el decreto 616 del 2006 . La rutina de ordeño es una práctica que debe realizarse correctamente antes, durante y después de ésta,

por lo tanto, es necesario realizar un adecuado manejo de los animales el cual permita mantener la ubre sana, porque de esto depende la producción y calidad de la leche. El modo de extracción apropiado de la leche de forma manual según la literatura debe iniciar en un lugar tranquilo que no genere estrés al animal, con el lavado de manos del ordeñador, las cuales al no estar así pueden contaminar la leche e infectar lesiones de la piel presentes en la punta del pezón, con riesgo a invasión (Ortiz et al. 2014; Martínez y Humberto. 2018; Salvatierra y Contreras. 2017), con UFC (unidades formadoras de colonias) y se genera así mastitis subclínica, por lo cual afecta por completo su calidad higiénica (Silva et al 2014). Sumado a esto, la limpieza de los implementos utilizados en el proceso de la extracción de la leche (Suárez, 2018), lo cual puede afectar en conjunto con lo anteriormente mencionado la calidad higiénica sanitaria de la leche.

Este proceso comienza con la limpieza de la ubre, posteriormente, el proceso conocido como pre-sellado que consiste en sumergir los pezones con solución de yodo al 0.5% u otro producto aprobado durante 30 segundos (Hedrich et al. 2008). Posteriormente se lava con agua tibia, lo anterior se hace con el fin de eliminar la suciedad de la ubre y disminuir la presencia

**“El modo de extracción apropiado de la leche de forma manual según la literatura debe iniciar en un lugar tranquilo que no genere estrés al animal”**

**“La leche es un producto generado por la glándula mamaria de animales en condiciones higiénicas, sanos y bien alimentados”**

de microorganismos propios de la piel que pueden incorporarse a la leche. Realizado este paso, se hace el despunte, el cual consiste en desechar los primeros chorros de leche, para eliminar el pequeño tapón que se forma en la punta del pezón, el cual puede contener tierra y estiércol que se acumula entre un ordeño y otro. Se recomienda realizarlo sobre un recipiente de fondo oscuro para la detección de anomalías de la leche como sangre, colores anormales o grumos, y de ser así que no se mezcle esta leche con la limpia (Suárez, 2018), este procedimiento permite identificar los animales con mastitis clínica.

Realizados los pasos anteriores, se da inicio al ordeño, hacer un leve masaje para estimular la bajada de la leche (Contreras, 2017). La leche se recoge en un recipiente de plástico o de acero inoxidable, limpio, sin que caiga suciedad en éste. Terminado el proceso, se hace el sellado, que consiste en sumergir la punta de los pezones en el líquido sellador (solución de yodo) para que se cierre el canal del pezón para prevenir el ascenso de microorganismos del exterior hacia la glándula (Suárez, 2018), además protege la piel de la resequedad y provee una barrera de protección contra bacterias, ya que el esfínter del pezón queda húmedo de leche y es un medio de cultivo excelente, este debe

hacerse inmediatamente después del ordeño manual (González, 2015). Composición de la leche de cabra

La leche es un producto generado por la glándula mamaria de animales en condiciones higiénicas, sanos y bien alimentados. Desde el punto de vista fisicoquímico, la leche es una mezcla homogénea de una gran cantidad de sustancias (lactosa, glicéridos, proteínas, sales, vitaminas, enzimas), algunas de las cuales están en emulsión (grasas, vitaminas liposolubles), otras en suspensión (caseínas ligadas a sales minerales) y otros en disolución (lactosa, vitaminas hidrosolubles, proteínas de suero, sales y otros) (Gurcel, 2012), entre los más importantes se encuentran: agua, es el componente mayoritario de la leche cruda con un 80-90% de esta. Proteínas, en muy pequeñas concentraciones, entre ellas está la caseína (Bedoya, 2005), la cual es la partícula más pequeña en la leche de cabra (50 nm) (en comparación con la leche de vaca (75 nm)), la cual se caracteriza por contener más glicina, así como menos arginina y aminoácidos sulfurados, especialmente la metionina (Villalobos, 2005). Esta leche produce un coágulo más fino que la leche de vaca después de la acidificación, similar a las condiciones en el estómago, lo que permite que se digiera más fácilmente y pueda ser utilizada por personas

que padecen problemas de acidez, úlcera de estómago y trastornos digestivos (Cruz et al. 2018).

Grasa, su principal característica es el alto contenido en ácidos grasos de cadena corta (Parodi et al. 2015). La grasa de la leche caprina no contiene aglutinina, una proteína cuya función es agrupar los glóbulos grasos para formar estructuras de mayor tamaño, esta es la razón por la que sus glóbulos al estar dispersos son atacados más fácilmente por las enzimas digestivas (Murillo et al. 2015). La unidad de esta grasa tiene 2,5 veces más energía que los carbohidratos (Villalobos, 2005). Sólidos no grasos (SNG), están compuestos por proteínas (mayoritariamente caseína), lactosa y sales minerales (calcio, potasio, fósforo, magnesio, hierro). El porcentaje puede variar en función del tipo de alimentación suministrada a los animales (Reyes, 2019). Se encuentra también la lactosa, el cual es el único glúcido libre que existe en cantidad importante en todas las leches, más simple y constante

en proporción (García, 2016). Otros componentes presentes en la leche de cabra se encuentran: densidad, la cual es el peso específico de la leche, donde su resultado depende de la concentración de elementos en solución y del porcentaje de grasa, siendo muy sensible a cambios de volumen (Alves, 2018). Las sales (minerales) donde están presentes principalmente el calcio, fósforo, sodio, potasio, cloro, magnesio y azufre, y pequeñísimas cantidades de aluminio, boro, bromo, cobalto, cobre, flúor, yodo, hierro, estroncio y zinc (Villambrosa y Brushi, 2017). El pH el cual representa la acidez natural de la leche, brinda información precisa del estado de frescura y de éste depende fundamentalmente la estabilidad de las caseínas (Garrido, 2014). Sólidos totales los cuales se miden para garantizar la calidad de la leche y los productos lácteos (Tadesse y Baraki, 2018).

En la siguiente tabla se evidencian los rangos de referencia de los componentes anteriormente

**“Otros componentes presentes en la leche de cabra se encuentran: densidad, la cual es el peso específico de la leche, donde su resultado depende de la concentración de elementos en solución y del porcentaje de grasa, siendo muy sensible a cambios de volumen (Alves, 2018)”**

**Tabla 1.** Composición fisicoquímica de la leche de cabra, rangos de referencia

GRASA %	SNG%	LACTOSA%	SALES%	PROTEINA%	SOLIDOS TOTALES%	DENSIDAD kg/m3	pH
4,4-8,5%	8,2-10,75	4,2-10,74	0,8-1%	3,29-4,5	12,59-18,58	1,013-1,089	6,5-7

\*Tabla adaptada con valores de leche de cabra reportados por Ocampo *et al* (2016), Frau *et al* (2012), Tadesse, & Baraki (2018), Rodrigues (2013) y Getaneh *et al.* (2016).

**“Además de las buenas prácticas de ordeño, hay algunos factores que también influyen en la calidad composicional de la leche como lo son: el tamaño y forma de la ubre”**

nombrados (tabla 1).

La leche de cabra también se caracteriza además de su composición por sus características organolépticas, como lo son el color, el cual es un blanco mate causado por la ausencia de  $\beta$ -Carotenos (Villambrosa y Brushi 2017), esta puede ser de un olor fuerte cual se ve afectado por el manejo sanitario del predio que la extraiga, ya que esta es una leche posee la facilidad de absorber compuestos aromáticos (Murillo et al. 2015), añadido a esto, se caracteriza por su sabor ligeramente dulce (Díaz, 2017).

### **3.2 Factores que pueden afectar la calidad de la leche de cabra**

Además de las buenas prácticas de ordeño, hay algunos factores que también influyen en la calidad composicional de la leche como lo son: el tamaño y forma de la ubre, el cual se ha encontrado que en la mayoría de animales cuanto mayor sea el tamaño de la ubre, mayor es la producción de leche; adicionalmente, una ubre débil se considera un defecto importante ya que afecta el rendimiento productivo (Getaneh et al. 2016). El Periodo seco, en todas las hembras mamíferas se necesita un periodo de descanso reproductivo en el cual se hace la involución del tejido glandular de la ubre; tal proceso se hace determinante en las hembras destinadas a producción de leche, a las cuales se les debe garantizar un periodo suficiente y apropiado según la especie. En el caso de las cabras lecheras es necesario un periodo de 34 días aproximadamente, lo que llevará a una posterior regeneración de un nuevo tejido alveolar que garantice una próxima lactancia adecuada (Contreras,

2017). La nutrición suministrada, ya que existe una relación entre la cantidad y calidad de la dieta diaria y los requerimientos para producción según el propósito de dicho animal, variaciones en la dieta puede traer cambios importantes en la producción y composición de la leche, por lo cual sugiere mantener una buena calidad del forraje y una mezcla adecuada de granos para el mejor aprovechamiento en el mantenimiento de altos niveles de producción (Martínez, 2007).

Entre otros se encuentra la raza, ya que las cabras no lácteas en los trópicos tienen un rendimiento diario de leche de hasta 0.5 litros, mientras que las razas especializadas en producción de leche pueden dar 2-4 litros por día. Otro factor sería la edad y número de partos, en cabras la producción más alta por día ocurre entre los tres y cuatro años de edad, mientras que en animales más jóvenes o muy viejos, la producción es baja. El estado de lactancia, de manera similar a como ocurre en las vacas, la producción de leche en cabras aumenta los primeros 50-80 días después del parto y luego decrece gradualmente (Contreras, 2017). El horario de ordeño, ya que las cabras deben ordeñarse dos veces al día en un horario regular, preferiblemente cada 12 horas. Una reducción en el número de veces que se ordeña disminuirá la producción de leche (Getaneh et al. 2016) y por último, claro está, la enfermedad, como ocurre en cualquier especie de producción, los estados de enfermedad o de desnutrición influyen negativamente en la producción de la leche, en cuanto a cantidad y calidad (Getaneh et al. 2016).

Algo muy importante a tener en cuenta, es la presencia de células somáticas en la leche. La leche de todos los mamíferos contiene diferentes tipos de células cuyo origen es el propio cuerpo, las células somáticas están presentes en las glándulas mamarias sanas en bajos niveles, pero cuando hay un estímulo de inflamación mamaria (impulsada por cualquier causa), existe un aumento de la afluencia de leucocitos sanguíneos por quimio-taxis y diapédesis (Jiménez et al. 2014). Esta inflamación puede ser resultado de infecciones con diferentes agentes patógenos, como bacterias, hongos o virus, y también se asocia con malas condiciones de higiene en las granjas lecheras. Los procesos infecciosos que tienen lugar en la glándula mamaria de la cabra van acompañados de numerosos cambios en la composición de la leche. Estos cambios se dirigen tanto a los principales parámetros bioquímicos como a los marcadores de estrés (Novac y Andrei, 2020).

El conteo de células somáticas en cabras varía en comparación con otros animales que producen leche. Considerando que la glándula mamaria de las cabras es apócrina, es decir que con la leche, se segregan pequeñas gotas de grasa, éstas pueden interferir con la lectura

de células somáticas, con evidencia incluso de aumento aparente en el recuento de éstas, conduciendo a falsos positivos (Suarez et al. 2014). Por otra parte, en los caprinos existen variaciones en el recuento de células somáticas según la fase productiva, el número de partos, la alimentación, el método de ordeño, la etapa productiva y el número y periodo de lactancia, en el que se encuentre. Estos factores deben tenerse en cuenta al momento de interpretar los resultados con el fin de no confundir estas variaciones fisiológicas con procesos inflamatorios (Reyes, 2011). El conteo de células somáticas puede ser realizado por medio de Prueba de Californian Mastitis test (CMT) o con la prueba de Wisconsin (SCC) (Sanchez et al. 2007).

Para obtener resultados confiables, las pruebas deben realizarse justamente antes del ordeño (Sánchez y Ramos, 2007), los componentes del reactivo del CMT, reaccionan con la leche mastítica para producir un efecto visible que se puede puntuar numéricamente con referencia el nivel de células somáticas presentes (Sreeja et al. 2013), se pueden clasificar así (tabla 2). Al realizar la prueba se hace detección de bacterias tales como Staphylococcus spp., Bacillus spp., coliforms, Micrococcus spp., Streptococcus spp., Corynebacterium spp, entre

**“En los caprinos existen variaciones en el recuento de células somáticas según la fase productiva, el número de partos, la alimentación, el método de ordeño, la etapa productiva y el número y periodo de lactancia, en el que se encuentre”**

**Tabla 2.** Promedio de células somáticas de leche de cabra según Rubén & López, 2018 y Bedolla, 2012.

Características del tejido mamario	Promedio por millón/mil de cabra-vaca
Tejido sano	Menos de 1.000.000 - menos de 200.000
Presencia de agentes patógenos	Más de 1.000.000 - hasta 400.000

Características del tejido mamario	Promedio por millón/mil de cabra-vaca
Final de la lactación (cabra)	Alrededor de 12.000.000- hasta 600.000

otras (Goetsch y Zeng, 2011). Luego de nombrar todos los componentes de la leche de cabra, que se caracteriza y destaca como una de las mejores leches para el consumo humano por su digestibilidad, la cual se atribuye a la caseína y a sus pequeños glóbulos de grasa comparados con la producida por la leche de vaca, lo que facilita su digestión y aceptación por el sistema digestivo humano (Kumar et al. 2016), además es recomendado para las personas que padezcan estas u otras afecciones como la inflamación, demostrándose que la leche de cabra puede desencadenar la producción de citocinas (IL-10, TNF- $\alpha$  e IL-6), así como activar la liberación de NO (óxido nítrico) de las células sanguíneas, y ser útil en la prevención de enfermedades cardiovasculares, por lo tanto, un vasodilatador potente y un agente antimicrobiano eficaz (Reis et al. 2018). Se encuentran también trastornos de absorción deficiente los cuales surgen por una anomalía en la absorción de los nutrientes de los alimentos a través del tracto gastrointestinal, estudios muestran una mejor digestión de grasas y proteínas, y un mayor coeficiente de digestibilidad aparente y absorción sobre el calcio, fósforo, magnesio, hierro, cobre, zinc y selenio en la leche de cabra (Kumar et al. 2016) y sobre todo en alergias alimentaria, leche de cabra vs leche de vaca.

Aunque la leche de cabra es similar a la leche de vaca, algunos estudios han sugerido que la leche de cabra puede ser menos alergénica porque tiene un perfil de caseína  $\alpha$ 1-caseína más bajo que el de la vaca, lo cual puede inducir una respuesta inmune más baja (Verduci et al. 2015).

#### 4. CONCLUSIONES

En Colombia la producción y distribución de leche de cabra es muy limitada, ya sea por falta de apoyo de las entidades gubernamentales o por falta de conocimiento del capricultor y del consumidor, por lo tanto, impide que este derivado de la cabra alcance producciones rentables y sostenibles para quienes tienen este tipo de animales con sistemas de producción lecheras.

El aprovechamiento adecuado de este derivado puede generar ingresos adicionales a los productores ya que la cabra es un animal multipropósito, ya que se puede vender carne, leche, piel y hasta heces. En el caso de Colombia solo se comercializa en mayor medida la carne de este animal.

El adecuado uso de las prácticas ganaderas y utensilios apropiados y así mismo aseados, pueden proporcionar una adecuada calidad higiénica sanitaria de la leche, igualmente, acompañado de otros factores que influyen en el proceso, como lo son

## REFERENCIAS

- Abbas-Hayam, M., Hassan, F., Gawad, E Y Enab, A. (2014). Physicochemical Characteristics of Goat's Milk. *Life Science Journal* 2014;11. [https://www.researchgate.net/publication/274509606\\_Physicochemical\\_Characteristics\\_of\\_Goat%27s\\_Milk](https://www.researchgate.net/publication/274509606_Physicochemical_Characteristics_of_Goat%27s_Milk).
- Barbosa, A. (2018). Caracterización de los sistemas de producción caprinos en la región Huetar Norte de Costa Rica. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Costa Rica, Costa Rica. [https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14818/TFG\\_Mauricio%20Alberto%20Barboza%20Mora.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14818/TFG_Mauricio%20Alberto%20Barboza%20Mora.pdf?sequence=5&isAllowed=y).
- Barreto, E. (2006). Evolución de la calidad higiénica, composicional y sanitaria de la leche cruda en Colombia conforme con el acuerdo de competitividad de la cadena láctea. (Tesis pregrado) Universidad de la Salle, Colombia. [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1161&context=medicina\\_veterinaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1161&context=medicina_veterinaria).
- Bayona- Enrique, J., Novoa, C., Bello, D., Galvan, R y Mujica, L. (2015). Los sistemas de producción caprina en el municipio de Molagavita, sobre la cuenca del Río Chicamocha, Colombia. *Revista Spei Domus*, 1: 9-16. <https://doi.org/10.16925/sp.v1i23.1362>.
- Bedoya, A. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1): 38-42. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Bedolla-Carlos, C., Bedolla, A., Castañeda, H., Wolter, W., Castañeda, A y Kloppter, B. (2012). Mastitis caprina. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/56350629.pdf>. Recuperado el 19/07/19.
- Bidot, A. 2017. Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. *Rev. prod. anim.*, 29 (2), 32-41, 2017
- Camaño, H., Romero, G Y Voutat, M. (2015). Sistemas intensivos y semi-intensivos de producción caprina. Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. obtenido de <https://ppryc.files.wordpress.com/2019/04/sistemas-intensivos-caprinos.pdf>.
- Cañizares, N. Y Rincón, J. (2012). Análisis de la composición química de la leche y variantes alélicas del gen kappa caseína de las cabras en producción de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. (Tesis de pregrado). Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia. <http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/2674/1/32297.pdf>.
- Cordova- Antonieta, M., Leal, R. Y Guerra, M. (2009). La leche de cabra y su importancia en la nutrición. *Revista Tecnociencia Chihuahua*, 3: 107-113. <https://biblat.unam.mx/es/revista/tecnociencia-chihuahua/articulo/la-leche-de-cabra-y-su-importancia-en-la-nutricion>.
- Cruz- Claudia, S., Ribeiro, B., Souza, I., Cunha, R., Pinheiro, F. Y Silva, L. (2018).

- Características físico-química e microbiológica do leite de cabra produzido em Petrolina-PE. *Journal Agropecuária Científica no Semiárido*. v.14, n.3: 175-182. DOI: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v14i3.965>.
- Díaz, C. (2017). Evaluación de los análisis físico-químicos de la leche bovina. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13538/1/UPS-CT006912.pdf>.
- Escareño-Luis, M., González, H., Wurzinger, M. Y Solkner, L. (2013). Dairy goat production systems Status quo, perspectives and challenges. *Journal Trop Anim Health Prod*, 45: 17-34. doi:10.1007/s11250-012-0246-6.
- Flores, A., Pérez, R., Basurto, M., Rosario, M y Guerra, J. (2009). La leche de cabra y su importancia en la nutrición. *Revista Tecnociencia*, Vol. III, No. 2: 107-113. [http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v3n2/data/La\\_leche\\_de\\_cabra\\_y\\_su\\_importancia\\_en\\_la\\_nutricion.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v3n2/data/La_leche_de_cabra_y_su_importancia_en_la_nutricion.pdf).
- Frau- Florencia, S., Valdez, F. Y Pece, N. (2013). Composición fisicoquímica y calidad microbiológica de leche de cabra producida en la provincia de Santiago del Estero (Argentina). *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. Vol. 21, Núm. 1: 1-13. <http://revista.agro.unlp.edu.ar/index.php/revagro/article/view/65/40>.
- García, M. (2016). Aptitud tecnológica de leche procedente de cabras alimentadas con subproductos de alcachofas. ( tesis de pregrado). Universidad Miguel Hernández de Elche, España. <http://193.147.134.18/bitstream/11000/2915/1/TFG%20Garc%C3%ADa%20Bernab%C3%A9%20Mario.pdf>.
- Getaneh, G., Mebrat, A. Y Wubie, A. (2016). Review on Goat Milk Composition and its Nutritive Value. *Journal of Nutrition and Health Sciences Volume 3(4)*: 1-10. DOI:10.15744/2393-9060.3.401.
- Goetsch, T. Y Zeng, G. (2011). Factors affecting goat milk production and quality. *Journal Small Ruminant Research 101*, 101: 55-63. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.09.025>.
- Gómez, L. Y Villamizar, D. (2014). Caracterización de la cadena ovina y caprina en Colombia. *Revista innovando en la U*, (6): 75-83. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/innovando/article/view/3866/3245>.
- González, P. (2015). Buenas prácticas de ordeño. Editorial Cáritas del Perú, Primera Edición. <https://media-ashoka.oengine.com/attachments/a3ad7d5d-b975-453c-bc80-c042c42fba97.pdf>.
- Grille- Dora, P., Carro, S., Escobar, D., Bentancor, L., Borges, A., Cruz, D. Y González, S. (2013). Evaluación de la calidad higiénico sanitaria y de composición de leche de cabra en un rebaño de la raza Saanen. *Revista del laboratorio tecnológico del Uruguay vol 8*: pág. 52 - 59. [https://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTEC/article/view/233/pdf\\_1](https://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTEC/article/view/233/pdf_1).
- Gurcel, J. (2012). Características físico-químicas do leite caprino na época seca e

- chuvosa na microrregião de Mossoró-rn. (tesis de maestría). Universidade Federal Rural do Semi-árido, Brasil. <https://ppgpa.ufersa.edu.br/wpcontent/uploads/sites/60/2014/10/JANETO.pdf>
- Hedrich, C., Duemler, C Y Considine, D. (2008). Best management practices for dairy goat farmers. Emerging agricultural markets team. <http://www.milkproduction.com/Global/PDFs/Bestmanagementpracticesfordairygoatfarmers.pdf>.
- Jimenez-Rocio, G., Sánchez, M., Arce, C Y Rodríguez, V. (2014). Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2014 12(1): 133-150. <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2014121-3803>.
- Kumar- Alok, Y., Singh, J. Y Kumar, S. (2016). Composition, nutritional and therapeutic values of goat milk: A review. *Asian Journal Dairy & Food Res.*, 35 (2) 2016: 96-102. DOI: 10.18805/ajdfr.v35i2.10719.
- Lu, B. (2019). Current status of global dairy goat production: an overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(8): 1219-1232. <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0253>.
- Martínez, M. Y Humberto, V. (2018). Lechería Caprina: producción, manejo, sanidad, calidad de leche y productos. Editorial INTA 2018, 1a. edición. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_lecheria\\_caprina.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_lecheria_caprina.pdf).
- Mejía, O. Y Posada, R. (2016). Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes. Recuperado de: <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/124/1/7.%2093-110.pdf>. Recuperado el 13/07/19.
- Moreno, L, Lara, G Y Flórez, M. (2014). Caracterización de la cadena ovina y caprina en Colombia . *Revista Innovando en la U*. No. 6. Año 5. pág. 75-83.
- Murillo- Bernardo, A., Medina, J., Toyas, A., Ávila, N., Nieto, A., Troyo, E., Espinoza, E., Ortega, R Y Palacios, A. (2015). Calidad de leche de cabra y su relación con el consumo de especies forrajeras del agostadero árido. *Revista Digital de Divulgación Científica*, vol 1: 3-14. DOI:10.18846/RENAYSOC.2015.01.01.01.0001.
- Novac, S. Y Andrei, S. (2020). The Impact of Mastitis on the Biochemical Parameters, Oxidative and Nitrosative Stress Markers in Goat's Milk: A Review. *Journal pathogens* 2020, 9: 882. doi:10.3390/pathogens9110882.
- Ocampo-Ricardo G., Gómez, C., Restrepo, D y Cardona, H. (2016). Estudio comparativo de parámetros composicionales y nutricionales en leche de vaca, cabra y búfala, Antioquia, Colombia. *Revista Colombiana Cienc Anim* 2016; 8(2):177-186. <https://doi.org/10.24188/recia.v8.n2.2016.185>.
- Ortiz, T., Gutiérrez, S., Rodríguez, H. Y Olivera, M. (2014). Manual de buenas prácticas de ordeño. Colombia. Editorial Biogenesis. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/issue/view/2506>.

- Ovino- Caprina. (2012). Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, Soatá. Recuperado de: <https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2016/asis-municipal-2016-soata.pdf>. Recuperado el 24/06/19.
- Parodi, P., Barrionuevo, C. Y Alicia, S. (2015). Calidad de leche y queso de cabra. Evaluación de rendimiento quesero.(Tesis de pregrado).Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/545/Palma%20Parodi%2C%20Camilo-Facultad%20de%20Ciencias%20Veterinarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Reis, J., Teixeira, E., Olivera, J., Teixeira, P., Monteiro, C Y Costa, M. (2018). Nutritional and health profile of goat products: focus on health benefits of goat milk. *Journal Goat science*: 189-232. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.70321>.
- Reyes, B. (2019). Caracterización de la calidad nutricional, sanitaria y eficiencia tecnológica de la leche fresca de tres grupos raciales caprinos (Saanen, Toggenburg y Nubia) Managua-Finca Santa Rosa, 2018. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. <https://core.ac.uk/display/237497876>.
- Reyes, L. (2011). Evaluación de células somáticas en leche de cabra en producción extensiva de la Comarca Lagunera. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3207/ALMA%20LIZETH%20DE%20LOS%20REYES%20HERNANDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Rodrigues. R. (2013). Milk minor constituents, enzymes, hormones, growth factors, and organic acids. Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/55628412.pdf>.
- Rua, V. (2015). Evaluación del efecto del sistema de producción sobre el consumo de alimento y la producción de leche en cabras Saanen y Alpina. (Tesis de maestría). Universidad de Antioquia, Colombia. [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5515/6/RuaClara\\_2015\\_%20ProduccionConsumoLecheCabras.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5515/6/RuaClara_2015_%20ProduccionConsumoLecheCabras.pdf).
- Rua, V. (2019). La producción caprina en Colombia. *Revista tierras caprino no 28*: 55-59. [https://2019.oviespana.com/images/CAPRINO\\_28\\_-Caprino\\_en\\_Colombia.pdf](https://2019.oviespana.com/images/CAPRINO_28_-Caprino_en_Colombia.pdf).
- Sachin, S., Bhavbhuti, M y Suresh, V. (2017). Goat Milk in Human Nutrition and Health – A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, Volume 6 Number 5: 1781-1792. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.605.194>.
- Sánchez, O., Hernández, J Y Gallegos, V. (2007). Niveles de células somáticas y prevalencia de mastitis en hatos caprinos del municipio de Mapimi, Durango, México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 6: 235-238. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455545069013>.
- Salvatierra, M. Y Contreras, C. (2017). Manual de producción caprina. Instituto de

- Desarrollo Agropecuario (INDAP) e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Boletín INIA No 05. Santiago, Chile. <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/05%20Manual%20Caprinos.pdf>.
- Shivakumara, C y Kiran, S. (2019). Economics of Sheep and Goat Rearing under Extensive, Semi- Intensive and Intensive Methods of Rearing. *Journal Economic Affairs*, Vol. 64, No. 3, pp. 553-561. DOI: 10.30954/0424-2513.3.2019.11.
- Sreeja, S., Bineesh, K Y Saseendranath, V. (2013). Valuation of Californian Mastitis Test (CMT) as a screening method for subclinical mastitis in Malabari goats. *Indian Journal Anim. Res*, 46(7): 558-560. [https://www.researchgate.net/publication/286178042\\_Evaluation\\_of\\_California\\_mastitis\\_test\\_CMT\\_as\\_a\\_screening\\_method\\_for\\_subclinical\\_mastitis\\_in\\_Malabari\\_goats](https://www.researchgate.net/publication/286178042_Evaluation_of_California_mastitis_test_CMT_as_a_screening_method_for_subclinical_mastitis_in_Malabari_goats).
- Suárez, G. (2018). Libro Lechería Caprina: producción, manejo, sanidad, calidad de leche y productos. Argentina. Editorial INTA. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_lecheria\\_caprina.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_lecheria_caprina.pdf).
- Silva, R., Alzáte, J. Y Reyes, C. (2014). Evaluación de las prácticas de ordeño, la calidad higiénica y nutricional de la leche, en el municipio de Granada, Antioquia - Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 17 (2): 467 - 475. <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v17n2/v17n2a18.pdf>.
- Tadesse, C & Baraki, T. (2018). Physicochemical Properties and Comparisons of Goat and Cow Milk. Review. *International Journal of Engineering Development and Research*, vol 6, pág. 416-419
- Torres, J Y Salcedo, M. 2017. Proyecto de fortalecimiento técnico para la producción y comercialización de carne caprina en el municipio de Soatá- Boyaca. (tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - Unad, Colombia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13645/1052395972.docx.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Valdinoci, L. (2018). Il latte di capra: caratteristiche tecnologiche e strategie biotecnologiche per il miglioramento della qualità dei prodotti fermentati. (Tesis de maestría). Università di Bologna, Italia. <https://amslaurea.unibo.it/17121/1/TESI%20-%20IL%20LATTE%20DI%20CAPRA.pdf>.
- Villambrosa, M Y Brushi, J. (2017). Relevamiento de la calidad de leche caprina en distintas provincias Argentinas. (tesis de pregrado). Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/1669>.
- Velo, A. (2016). La leche composición y características. Sevilla. Edita: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiCrs-q5a7wAhUKY6wKHZCYC\\_QQfjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.juntadeandalucia.es%2Fagriculturaypesca%2Fifapa%2Fservifapa%2Fregistro-servifapa%2F436502c6-f47c-42ab-a053-f3ab26dee712%2Fdownload&usg=AOvVaw1H-fysm\\_bTkG3wj3gLYX5m](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiCrs-q5a7wAhUKY6wKHZCYC_QQfjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.juntadeandalucia.es%2Fagriculturaypesca%2Fifapa%2Fservifapa%2Fregistro-servifapa%2F436502c6-f47c-42ab-a053-f3ab26dee712%2Fdownload&usg=AOvVaw1H-fysm_bTkG3wj3gLYX5m).

- Vaquil y Rathee, R. 2017. A review on health promoting aspects of goat milk. *The Pharma Innovation Journal* 2017; 6(12): 05-08. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2017/vol6issue12/PartA/6-11-95-259.pdf>.
- Verduci, E., Lassandro, C., Mariani, B., Boretti, F Y Banderali, E. (2015). Latte di capra: proprietà nutrizionali e nuove prospettive di utilizzo. *Rivista di Immunologia e Allergologia Pediatrica*: 20-27. [https://www.riaponline.it/wp-content/uploads/2015/05/05\\_Allergol\\_verduci1.pdf](https://www.riaponline.it/wp-content/uploads/2015/05/05_Allergol_verduci1.pdf).
- Villalobos, A. (2005). Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 16: 239-252. <https://www.redalyc.org/pdf/437/43716214.pdf>.