

MANEJO SUSTENTABLE DE TIERRAS Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

Evaluación de la salud y la calidad de la leche de cabras *Saanen* para la seguridad alimentaria en agroecosistemas vulnerables de Penipe, Ecuador.

Evaluation of health and quality of milk of the Saanen goat for feeding security in vulnerable agricultural ecosystems in Penipe, Ecuador.

Marcelo Moscoso Gómez¹, María Soledad Núñez

Moreno, Luis Peña Serrano y Sonia Peñafiel Acosta

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador

mmoscosog@gmail.com

Recibido: 08/07/2018

Aceptado: 18/12/2018

Publicado: 28/06/2019

RESUMEN

En el cantón «Penipe» se evaluó la salud y calidad de leche de cabras *Saanen* introducidas en los agroecosistemas vulnerables. Partiendo con un muestreo de 78 caprinos, para el diagnóstico parasitario hematológico sobre la determinación de *Brucellasp*, se encontró una mayor población de hembras, de categoría tripones, talla alta, semipesados y de condición corporal entre 2 y 3; mientras que en el análisis hematológico se reportan valores para hemoglobina (0.829 g/L), hematocrito (0.24 L/L), glucosa (56.12 ± 9.31 mg/dL), calcio (8.26 mg/dL), fósforo (8.58 mg/dL) y hierro (118.77 µg/dL). El análisis serológico para detección de *Brucella* fue negativo; el tratamiento para su control fue la aplicación de Albendazol 25% y vitaminas de complejo B, lográndose la mayor eficiencia de desparasitación en triponas sobre nematodos y *Strongyloidea* con un 97.08%, seguido de las cabritas con tasas del 96.37% en nematodos y *Strongyloidea*. La presente investigación se planteó como objetivo caracterizar el estado de salud, así como la calidad de la leche de cabras *Saanen* introducidas en los agroecosistemas de «El Guzo», y establecer estrategias que permitan la seguridad alimentaria y zootécnica para el mantenimiento de esta especie animal.

PALABRAS CLAVE: coproparasitario, leche de cabra.

ABSTRACT

In the canton «Penipe» was evaluated the health and quality of milk of the Saanen goat introduced in the vulnerable agricultural ecosystems. Starting with a sampling of 78 caprines for their parasitological hematology diagnosis to determine Brucellasp, a major population of female goats was found of pudgy category with high size, semi heavy, and fitness conditions between 2 or 3, meanwhile in the hematology analysis were reported values of hemoglobin (0.829g/l) and hematocritic (0.24 l/l), glucose (56.12 ± 9.31 mg/dl), calcium (8.26 mg/dl), phosphorous (8.58mg/dl) and iron (118.77 ug/dl). The analysis of the serology to detect Brucella was negative; the treatment for its control was the application of Albendazol 25% and vitamins complex B, achieving more efficiency of worming in budgy on nematode and strongyloidea, with 97.08%, followed by goats with rates of 96.37% in nematodes and Strongyloidea. The present investigation has the objective to characterize the health and quality of milk of the Saanen goats introduced in the agricultural systems in “El Guzo” and to establish strategies that allow feeding security and zootechnics for preserving this animal species.

KEYWORDS: coproparasitic, milk of goat.

INTRODUCCIÓN

La comunidad de «El Guzo», en el cantón «Penipe», es una zona de alta vulnerabilidad por las constantes erupciones del volcán Tungurahua (15 años), produciendo la migración de la población económicamente activa desde los agroecosistemas hacia Riobamba, y el exterior; quedando en manos de adultos mayores (entre 61 y 80 años aproximadamente) el cuidado y administración de los 66.7% de los minifundios. Sin embargo, algunas instituciones como el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de «Penipe» y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), han realizado una intervención en el sector, para mediante un plan de desarrollo sustentable mejorar la productividad y la economía de estas familias campesinas.

La caracterización de 50 unidades de producción presenta rubros agropecuarios que permiten la subsistencia de los productores, centrándose en una especie caprina que ha contribuido a dinamizar su sistema, con los productos: leche y carne para su auto consumo. Las cabras *Saanen* fueron introducidas por el GAD de «Penipe» a solicitud de los productores (40 hembras y 5 machos de La Pampilla, provincia de Pichincha); posteriormente recibieron el asesoramiento de la ESPOCH, específicamente de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

Mediante prácticas adecuadas los estudiantes de Zootecnia han permitido una multiplicación importante del rebaño (alrededor de 100 animales en tres años), adaptación que ha sido relativamente aceptable. Por tal razón para poder establecer un programa de desarrollo sustentable, se debe partir de la caracterización de condiciones de salud en esta especie zootécnica, así como la calidad de la leche de consumo familiar para garantizar su seguridad alimentaria.

Conscientes de esta necesidad para continuar con el establecimiento de un desarrollo sostenido, es imponderable la investigación citada que tiene por objetivo caracterizar el estado de salud, así como la calidad de la leche de cabras *Saanen* introducidas en los agroecosistemas de «El Guzo», y establecer estrategias que permitan la seguridad alimentaria y zootécnica para el mantenimiento de esta especie animal.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la comunidad «El Guzo», del cantón «Penipe», provincia «Chimborazo», localizada entre 2 325 y 2 450 msnm. Fue de tipo exploratoria, donde se utilizaron para el estudio parasitario 78 caprinos como unidades observacionales de 39 agroecosistemas, evaluándose la carga parasitaria gastrointestinal por el método de *Mac Master*, presencia de fasciola hepática mediante sedimentación y lavado; parasitosis pulmonar usando el procedimiento de Baerman, y brucelosis por la técnica de Elisa.

En la determinación de la calidad de la leche, se encontró una población de 75 ejemplares de los cuales 24% (18) fueron hembras adultas y en estado de lactancia eligiéndose a 15 aleatoriamente como unidades observacionales, se tomaron muestras de leche, para el análisis físico (acidez, reductasa, alcohol, grasa, proteína sólidos no grasos, sólidos totales, densidad y pH), microbiológico (aerobios mesófilos, células somáticas), y organolépticas (percepción de color, olor y sabor) respectivamente. Los análisis se ejecutaron en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Toda la información se sistematizó y se procesó con el uso de la estadística descriptiva, análisis de frecuencias en SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio de la salud de caprinos Saanen

En el rebaño de la comunidad se encontró una proporción del 76% de hembras y 24% de machos, evidentemente existe una sobrepoblación de machos, que los mantienen con la finalidad de engorde; además 21% fueron cabritos, 48% tripones y 31% adultos; la mayoría de los animales fueron de talla alta (76%), semipesados (55%); además la condición corporal que mide el grado de gordura de un ovino, escala que se identifica entre 1 (flaco) y 5 (obeso), estuvo en un máximo de 3 (regular), aunque el 24% de los ovinos reportó condición deficiente (escala de 2). Es preciso indicar que, para promover una gestión adecuada del rebaño, se debe manejarla reproducción con un máximo de 5% de machos (Gómez, 2009), un tamaño entre 75 y 85 cm de alzada en promedio (Mueller, 1993); y la condición corporal óptima de 3.5 (Barrón, 2006); parámetros que no se están cumpliendo en este caso.

En la *tabla 1* se especifica el estado parasitario de los caprinos *Saanen* de «El Guzo», se puede indicar que existió una parasitosis con mayor prevalencia de nematodos (2059.3 ± 1355.6 HPG), seguido de protozoarios (484.7 ± 222.3 OPG), mientras que una menor colonización de *Strongyloidea* (41.2 HPG) y *Eimeria* (8.1 OPG); es decir que la parasitosis por nematodos alcanzó un 80% del total de ovinos. La presencia de nematodos sobretodo *Haemonchus* y *Ostertagia*, producen grandes pérdidas económicas en los sistemas de producción ovinos y caprinos (Junquera, 2007); por su parte Castillo (2003), evaluó la carga parasitaria de caprinos en otoño e invierno encontrando cargas de 1234.7 HPG, resultados relativamente inferiores a los nuestros. En el caso de *Brucella sp.* no se encontró presencia de dicho parásito, el mismo que en el caso de los caprinos interfiere en la reproducción y según Nicoletti (2013) es común encontrar coágulos en la leche y nódulos en la glándula mamaria.

Tabla 1. Caracterización coproparasitaria de caprinos Saanen en El Guzo.

Parásitos	Estadística Descriptiva				
	Media	Desv. St.	Máximo	Mínimo	Error Est.
Nematodos, HPG	2 059.3	1 355.6	5 400	350	176.5
Strongyloidea, HPG	41.2	27.11	108.0	7	3.5
Protozoarios, OPG	484.7	222.3	1 050	250	37.04
Eimeria, OPG	8.1	3.4	17	4	0.54

Fuente: Escuela Politécnica de Chimborazo-Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio Penipe (2017).

La hemoglobina de la sangre de caprinos tuvo una concentración de 0.829 ± 0.290 g/L; aunque esta especie cambia su valor en función a la etapa fisiológica, siendo óptimo de 0.8 a 0.11 g/L (Grilli *et al.*, 2007), nuestros valores están en el rango establecido. El hematocrito es un indicador de anemia reportó un valor de 0.24 ± 0.06 L/L, pudiendo ubicarse en cabras criollas gestantes entre 0.24 y 0.27 L/L (Guzmán y Callacná, 2013), aunque el rango permitido está entre 0.22 a 1.28 L/L. La glucosa en sangre presentó rangos normales (56.12 ± 9.31 mg/dL), muy importante para la glucogénesis y la síntesis láctea. La concentración de calcio tuvo rangos permisibles que según Huda *et al.* (2000), quienes recomiendan entre 8 y 11.5 mg/dl; en nuestro caso se obtuvo un promedio de 8.26 ± 0.71 mg/dL. El fósforo mineral indispensable para el desarrollo corporal (esqueleto) presentó un valor de 8.58 ± 1.86 ; ubicado dentro de los límites permitidos que son de 3 a 8 g/dL (Huda *et al.*, 2000). Finalmente, el hierro serológico de las cabras *Saanen* reportó una concentración de 118.77 ± 16.66 µg/dL; indicador de buena salud y alimentación ya que su rango está entre 115.45 y 118.77 µg/dL (Ajuwape y Roberts, 2005). Las cabritas, triponas y adultas tuvieron mayor incidencia parasitaria por nematodos, y luego protozoarios.

Tabla 2. Caracterización Hematológica de caprinos Saanen en El Guzo.

Parámetros Hematológicos	Estadística Descriptiva				
	Media	Desv. St.	Máximo	Mínimo	Coef. Var.
Hemoglobina, g/L	0.829	0.290	1.880	0.270	34.9%
Hematocrito, L/L	0.24	0.06	0.31	0.09	25%
Glucosa, mg/dl	56.12	9.31	78.57	42.86	16.6%
Calcio, mg/dl	8.26	0.71	9.31	6.58	8.6%
Fósforo, mg/dl	8.58	1.86	11.93	4.76	21.7%
Hierro, µg/dl	118.77	16.66	146.95	67.06	14%

Fuente: ANIMALAB (2017).

Para contar con un rebaño saludable que garantice la sostenibilidad del mismo, se recomienda la aplicación del calendario sanitario que se describe en la *tabla 3*.

Tabla 3. Calendario sanitario para manejo de cabras Saanen introducidas en los agroecosistemas de «El Guzo».

Actividades	Meses												Observaciones
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Manejo													
<i>Despalme y limpieza corporal</i>													Práctica despalme y limpieza corporal
<i>Determinación de la edad</i>													Registros de los animales
<i>Valorización de la condición corporal</i>													Por palpación del estado de carnes
<i>Determinación de la talla</i>													Se determina con una cinta la altura a la cruz
<i>Selección de reproductores</i>													Se lo realizará para remplazo de los actuales semovientes
Sanidad													
<i>Análisis coproparasitario</i>													Toma de muestras fecales
<i>Desparasitación y vitaminización</i>													Con el uso de Albendazol al 25% (1 ml/50 kg) y complejo B
<i>Control de endoparásitos</i>													Utilización de coccidiostatos y asepsia de comederos y bebederos
<i>Parásitos protozoarios</i>													Corrales e intervalo de potreros
Alimentación													
<i>Sales minerales</i>													De acuerdo a la etapa fisiológica

Fuente: Escuela Politécnica de Chimborazo-Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio Penipe (2017).

La eficiencia en la aplicación del calendario sanitario fue buena en todos los parásitos encontrados superó el 80.3%, llegando hasta el 94.4% en el caso de *Strongyloidea*; mientras en que las triponas se logró mayor eficiencia sobre nematodos y *Strongyloidea* (97.08%), aunque las cabritas lograron tasas de 96.37% en los parásitos mencionados; esto nos permite afirmar que el Albendazol 25% y la aplicación de vitaminas con complejo B, resultados efectivas en el tratamiento de la parasitosis caprina. Lo anterior se puede apreciar en la *tabla 4*.

Tabla 4. Evaluación de la eficiencia del calendario sanitario en cabras Saanen del «El Guzo».

Parásitos	Análisis Inicial		Análisis Final		Eficiencia (%)
	Promed.	Desv. Est.	Promed.	Desv. Est.	
Nemátodos, HPG	2 059.3	1 355.6	116.6	191.3	94.3%
Strongyloidea, HPG	41.2	27.11	2.3	3.8	94.4%
Protozoarios, OPG	484.7	222.3	95.5	49.5	80.3%
Eimeria, OPG	8.1	3.4	0.6	1.1	92.6%

Fuente: Escuela Politécnica de Chimborazo-Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio Penipe (2017).

Estudio de la calidad de la leche de cabras Saanen

La *tabla 5* describe los parámetros bromatológicos de la leche de cabras lactantes Saanen. La acidez verdadera (en base a la presencia de ácido láctico), se distribuyó entre 1.56 y 1.70% con un promedio de $1.61 \pm 0.158\%$, valores un tanto altos puesto que, según *Herrera et al.* (2008), este indicador debe encontrarse entre 1,15 y 1.16% en leche fresca tolerándose hasta un 1.18%; además *Chacón* (2000) menciona que hasta 19 grados Dornic es tolerable para el procesamiento posterior de la leche fresca. El pH reportó valores entre 6.55 y 6.67 con un promedio de 6.62 ± 0.143 ; característica que se encuentra dentro de los límites permitidos mencionados por *Celis* (2013), quien menciona que la leche debe acercarse a un pH neutro, además la norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) 389 permite el pH hasta 6.80. La densidad fue de $1.03 \pm 0.002 \text{ g/cm}^3$, considerada como normal en la leche de cabra según *Burge et al.* (2007) que expresa debe encontrarse entre 1.028 y 1.034 g/cm^3 , así como la norma INEN 11 hasta 1.040.

Tabla 5. Caracterización físico-química de la leche de cabras Saanen introducidas en «El Guzo».

Parámetros	Unidad	Playa	Central	Alto	Promedio	Desv. Est.
Acidez (como ácido láctico)	%	1.56	1.70	1.56	1.61	0.158
pH	-	6.63	6.55	6.67	6.62	0.143
Densidad	g/cm^3	1.03	1.03	1.03	1.03	0.002
Proteína	%	3.44	3.32	3.21	3.32	0.238
Grasa	%	2.82	3	2.98	2.93	0.337
Sólidos no grasos	%	8.52	9.8	9.64	9.18	1.324
Sólidos totales	%	12.60	13.42	13.05	13.02	0.954

Fuente: Elaborado por el autor (2016).

La proteína en la leche de cabra es un parámetro de interés para el consumo humano, debido a que se considera más digestible, no tiene intolerancia como en el caso de la leche vacuna, y es rica en vitaminas A, D, B1, B2 y B12 así como en contenido de calcio (*Farías et al.*, 1999); el valor promedio fue de $3.32 \pm 0.238\%$, semejantes a los reportados por *Bedoya et al.* (2013) y *Park et al.* (2006), quienes en la leche de cabra encontraron porcentajes proteicos de 3.4 y 3.42% respectivamente. Los reportes para el contenido de grasa láctea fueron de $2.93 \pm 0.337\%$ en promedio, es preciso indicar que la leche de cabra tiene hasta el 4% de grasa en referencia a la leche de vaca (*Haenlein*, 2006), sin embargo, es también reflejo del medio ambiente y su tipo de alimentación (*Castillo et al.*, 2008).

Los sólidos no grasos en los sectores estudiados obtuvieron valores entre 8.52 y 9.64% con un promedio general de 9.18±1.32%, guardando relación con los trabajos de Zheng *et al.*(2005), que alcanzó con la utilización de dietas y la inclusión de aceite de algodón un porcentaje de 9.2%, además la Food and Agriculture Organization (FAO) desde el 2001 menciona que son los sólidos totales a excepción de la grasa las proteínas, azúcares, vitaminas, enzimas y materia mineral, conjuntamente estos elementos representan entre el 8.5 a 9.8% en la leche. Los sólidos totales alcanzaron contenidos de 12.60 a 13.42% y un promedio general de 13.02±0.95%, reportes un tanto superiores a los mencionados por Ciro (2003) atribuyendo a la leche de cabra una constitución de 85 a 90% de agua y el restante 10 a 15% conocido como sólidos totales conformados por lactosa, grasa, proteína, minerales.

El análisis microbiológico de la leche indicó aerobios mesófilos entre 120 y 9 000 UFC/ml; un promedio de 2 965±3 172.5 UFC/ml de muestra; indicador dentro de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (2012), que establece un máximo de 1 500 000 UFC/ml. La reductasa actividad enzimática generada por los microorganismos presente en la leche y que es valorada en un rango de 2 a 4 horas para clasificarla como de mala o excelente calidad (Wehr & Frank, 2004), presentó un rango entre 1:00 y 8:00 horas con un promedio de 2 horas con 53 minutos, depende de la estación de año, así como de las condiciones climáticas que promueven o no el desarrollo de los microorganismos en la leche (Frau *et al.*, 2012).

El conteo de células somáticas estuvo en un rango entre 6.7 y 7 CCS/cm³ x 10⁵, y un promedio general de 6.9±0.1 CCS/cm³ x 10⁵ sin embargo el INEN normaliza este indicador en 700 000 CCS/cm³ lo que indicaría que las hembras pueden estar en un problema de mastitis que se debe controlar, puesto que esta patología tiene incidencia directa en la producción láctea y la salud humana; las células somáticas están constituidas por una asociación de leucocitos y células epiteliales, los leucocitos se introducen en la leche en respuesta a la inflamación que puede aparecer debido a una enfermedad o, a veces, a una lesión, en cambio las células epiteliales se desprenden del revestimiento del tejido de la ubre (Brown, 2004).

Tabla 6. Caracterización microbiológica de la leche de cabras Saanen introducidas en la comunidad de «El Guzo».

Parámetros	Unidad	Estadística descriptiva			
		Media	Desv. St.	Máximo	Mínimo
Aerobios mesófilos,	UFC/ml	2 965	3 172.5	9 000	120
Reductasa (NTE INEN 018),	horas	2:53	1:57	8:00	1:00
Células somáticas	CCS/cm ³ x 10 ⁵	6.9	0.1	7	6.7

Fuente: Escuela Politécnica de Chimborazo-Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio Penipe (2017).

Estrategias para promover la seguridad alimentaria en el consumo de la leche de cabras Saanen

- Implementación continua de un calendario sanitario profiláctico, para prevenir la parasitosis caprina (vacunación y vitaminización).
- Siembra de alfalfa (*Medicago sativa*) o trébol blanco (*Trifolium repens*) comobancos de proteína, para mediante corte entregar a los animales.
- A más del pasto podría entregarse al animal: ramas de morera, amapola, guías y hojas de camote y plantas arbustivas.

- Otorgar sales minerales (90 gramos por cabra cada 2 días)
- En el ordeño manual deben considerarse buenas prácticas como el lavado de manos con jabón biodegradable al igual que la ubre de las cabras (diluir ocho gotas de cloro en un galón de agua), utilización de envases limpios, y sellado de pezones con yodo control luego de cada ordeño. Los ordeños serán dos veces al día con intervalos de 12 horas en un lugar limpio y tranquilo.
- La leche no debe contar con presencia de grumos, ya que es sospecha de mastitis (inflamación de la ubre); si se presentara esta dolencia hay que separar a los animales y tratarlos.
- La leche ordeñada debe conservarse en un ambiente fresco y en envases herméticos para evitar su deterioro.
- Los caprinos se deben mantener en la noche dentro de un corral (1 m² por hembra adulta y 1.5 m² en hembras preñadas).
- Separar a los animales enfermos mientras dura su tratamiento; y eliminar los animales improproductivos.

CONCLUSIONES

Las cabras lecheras *Saanen* de la comunidad «El Guzo», tienen un potencial de producción importante y sus productos zootécnicos sirven para el autoconsumo familiar; sin embargo, no se desarrolla un plan de profilaxis para minimizar la parasitación por nematodos y protozoarios. Hematológicamente los indicadores son aceptables, que sostienen la posibilidad de una buena alimentación animal. Los parámetros de calidad de la leche están dentro de los estándares nacionales e internacionales, aunque en el conteo de células somáticas se puede sospechar la presencia de mastitis debido al mal manejo del ordeño. Existe la necesidad de implementar las estrategias de seguridad alimentaria tanto en la crianza de los animales como durante y luego del ordeño de las hembras con buenas prácticas de manejo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajuwape, A. Roberts, A. (2005). Bacteriological and haematological studies of clinical mastitis in goats in Ibadan, Nigeria. *Small Ruminant Research*, 60(3), 307-310. <https://cutt.ly/cyUEoWe>
- ANIMALAB. (2017). *Centro de diagnóstico clínico y veterinario*. Machachi, Ecuador.
- Barrón, A. (2006). Condición corporal de los caprinos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Centro de Investigación Regional del Noreste, Ecuador.
- Bedoya, O., Noguera, R. y Posada, S. (2013). *Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes* [Archivo PDF]. <https://cutt.ly/lyUEzpY>
- Brown, R. (2004). *Microbiological Procedures for the Diagnosis of Bovine Mastitis*. National Mastitis Council.
- Burge, J., Kirchner, M., Bramanti, B., Haak, W., y Thomas, Mg. (2007). Absence of the lactase-persistence-associated allele in early Neolithic Europeans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(10), 3736-3741. <https://doi.org/10.1073/pnas.0607187104>

- Castillo, M. (2003). *Estudio epidemiológico del parasitismo gastrointestinal en caprinos lecheros en comuna de Purranque, décima región de Los Lagos, Chile: periodo otoño-invierno* [Tesis de Diploma, Universidad Austral de Chile]. <https://cutt.ly/JyUFLNw>
- Castillo, V., Such, X., Caja, G., Salama, A. A. K., Albanell, E. & Casals, R. (2008). Changes in alveolar and cisternal compartments induced by milking interval in the udder of dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, 91(9), 3403-3411. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1097>
- Celis, M. (2013). Laboratorio de microbiología. Universidad Técnica de Nicaragua.
- Chacón, A. (2000). *Estudio de la maduración, la inyección de cloruro de calcio, la cocción y el congelamiento como fundamentos de un proceso para el mejoramiento de la suavidad del solomo* [Tesis de Diploma, Universidad de Costa Rica]. <https://cutt.ly/uyUE4Ed>
- Ciro, A. (2003). *Manual de manejo y análisis alimentario postcosecha de granos a nivel rural*. Oficina Regional de la FAO América Latina y el Caribe.
- Escuela Politécnica de Chimborazo - Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio Penipe. (2017). Proyecto implementación de un programa de desarrollo sustentable para los agroecosistemas de la población vulnerable de «El Guzo», cantón Penipe, Ecuador. <https://cutt.ly/MyUIWWM>
- Farías, J., García, A., Allara, M., García, A. y Olivares, Y. y Ríos, G. (1999). Algunas características físico-químicas y microbiológicas de la leche de cabra producida en Quisiro. *Revista de la Facultad de Agronomía Luz*, 16(1), 99-106. <https://cutt.ly/LyURUSR>
- Food and Agriculture Organization. (2001). Equipo Regional de Fomento y Capacitación en lechería para América Latina. Manual de Métodos de Análisis Químicos.
- Frau, F., Font, G., Paz, R. y Pece, N. (2012). Composición físico-química y calidad microbiológica de leche de cabra en rebaño bajo sistema extensivo en Santiago del Estero (Argentina). *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 111(1), 1-7. <https://cutt.ly/hyURFYE>
- Gómez, A. (2009). *La caprinocultura como elemento articulador del desarrollo rural en el altiplano potosino* [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de San Luis Potosí] <https://cutt.ly/ByURKAc>
- Grilli, D., Paez, S., Candela, M., Egea, V., Sbriglio, L. y Allegretti, L. (2007). *Valores Hematológicos en diferentes estados fisiológicos de cabras biotipo criollo Del Ne De Mendoza, Argentina* (Ponencia). En V Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Chile.
- Guzmán, L. y Callacná, M.A. (2013). Valores hematológicos de cabras criollas en dos estados fisiológicos reproductivos. *Scientia Agropecuaria*, 4(4), 285-292. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2013.04.02>
- Haenlein, G. (2004). Nutritional value of dairy products of ewes and goats milk. *Small Ruminant Research*, 51(2), 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.08.010>
- Herrera, C., Bolaños, N. y Luiz, G. (2008). *Química de Alimentos. Manual de Laboratorio* (2^{da} ed.). Editorial de la Universidad de Costa Rica.

- Huda, I., Johnson, E., Al-busaidi, R. M. (2000). Plasma copper status in Omani kids. 1. Effect of dams` on kids` plasma copper level at birth. *International Conference on goat. Volumen 1*. <https://cutt.ly/ayUUqaQ>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2015. Leche cruda y productos lácteos (Sexta revisión). <https://cutt.ly/cylj30N>
- Junquera, P. (2007). *Gusanos redondos = nemátodos, parásitos internos del ganado bovino, ovino, caprinos, porcino y aviar, de caballos, perros y gatos*. <https://cutt.ly/Xylj8m1>
- Mueller, J. (16 al 21 de agosto de 1993). *Los recursos genéticos caprinos locales y exóticos y su potencial* [Ponencia]. Taller sobre Metodología de la Investigación, Tarija, Bolivia. <https://cutt.ly/MyUUT4M>
- Nicoletti, P. (2013). Overview of Brucellosis in Large Animals. En *Merck Veterinary Manual*. <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?file=htm/bc/110500.htm>
- Park, Y., Juarez, M., Ramos, M. y Haenlein, G.F.W. (2007). Physico-Chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68(1-2), 88-113. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.013>
- Wehr, H. & Frank, J.F. (2004). *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. American Public Health Association. <https://doi.org/10.2105/9780875530024>
- Zheng, H., Liu, J.X., Yao, J.H., Yuan, Q., Ye, H.W., Ye, J.A. & Wu, Y.M. (2005). Effects of dietary sources of vegetable oils on performance of high-yielding lactating cows and conjugated linoleic acids in milk. *Journal of Dairy Science*, 88(6), 2037-2042. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72880-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72880-0)