

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN CABRAS CRIOLLAS SERRANAS DEL NOROESTE ARGENTINO (CCS-NOA)

PRELIMINARY STUDY OF MILK COMPOSITION IN MOUNTAIN CREOLE GOATS FROM NORTHWEST ARGENTINIAN (CCS-NOA)

Fernández J.L.^{1*}, Rabasa A.E.², Holgado F.D.^{1,3}, Salinas C.¹, Solaligue P.¹, Chueca C.P.¹

¹Departamento de Producción Animal. Fac. de Agr. y Zootecnia – UNT. Tucumán. Argentina. *jlfm@faz.unt.edu.ar.

²CONICET. Tucumán, Argentina.

³Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido, CIAP, INTA. Leales, Tucumán, Argentina.

Keywords: Local goats; Milk production; Milk quality.

Palabras clave: Cabras autóctonas; Producción de leche; Calidad de leche.

ABSTRACT

In order to determine the composition of milk in Mountain Creole goats from Northwest Argentinian (CCS-NOA) and to evaluate the effects of the season (autumn and spring) and litter size (single and double), were analyzed the data of 71 lactation of an experimental flock of the FAZ - IIACS. When evaluating the kilograms of the different components, total milk production was included as a covariate. The average composition values were: 5.80 ± 1.78 % fat (G); 4.66 ± 0.55 protein (P); 4.61 ± 0.61 lactose (L); 10.15 ± 0.93 non-fatty solids (SNG) and 15.97 ± 1.88 total solids (ST). Except for the protein rate, the other components of milk were influenced by the season ($p < 0.001$). Goats with spring calves had % G and ST higher and L and SNG lower rates, reaching the differences observed statistical significance, there was no effect of the litter size. Goats produced on average: 7.57 ± 3.12 kg of G; 6.31 ± 2.51 kg of P; 4.61 ± 0.61 of L; 10.15 ± 0.93 kg of SNG and 15.97 ± 1.88 kg of ST. Rates related to total milk were affected by the birth season and the covariate, no effect of the litter size was observed. There were no differences in the kilograms of G produced by the autumn and spring goats (7.34 kg vs. 7.76 kg respectively); for the rest of the components, the kilograms were higher in goats kidded in autumn, differences reached statistical significance. In the present study, CCS - NOA goats had high fat and protein rates, the latter being more stable throughout the year. On the other hand, no differences were observed in the kilograms of fat in the different season.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la composición de la leche de cabras Criollas Serranas del NOA (CCS – NOA) y evaluar los efectos de la época (otoño y primavera) y del tipo de parto (simple y doble), se analizaron los datos de 71 lactancias de una majada experimental de la FAZ – IIACS. Al evaluar los kilogramos de los distintos componentes, se incluyó a la producción total de leche como covariable. Los valores de composición promedio fueron: $5,80 \pm 1,78$ % de grasa (G); $4,66 \pm 0,55$ de proteína (P); $4,61 \pm 0,61$ de lactosa (L); $10,15 \pm 0,93$ de sólidos no grasos (SNG) y $15,97 \pm 1,88$ de sólidos totales (ST). Excepto la tasa proteica, los otros componentes de la leche, fueron influenciados por la época de parto ($p < 0,001$). Las cabras paridas en primavera tuvieron % de G y ST superiores ($p < 0,05$) y tasas de L y SNG menores ($p < 0,05$, no hubo efecto del tipo de parto. Durante el período de observación, las cabras produjeron en promedio: $7,57 \pm 3,12$ kg de G; $6,31 \pm 2,51$ kg de P; $4,61 \pm 0,61$ de L; $10,15 \pm 0,93$ kg de SNG y $15,97 \pm 1,88$ kg de ST. Las tasas referidas al total de leche fueron afectadas por la época de parto y la covariable, no se observó efecto del tipo de parto. No hubo diferencias en los kilogramos de G producidos por las cabras de otoño y primavera ($7,34$ kg vs. $7,76$ kg respectivamente), para el resto de los componentes, los kilogramos fueron superiores en las cabras de parto otoñal ($p < 0,05$) En el presente estudio, las cabras CCS – NOA tuvieron

altas tasas de grasa y de proteína, siendo esta última más estable a lo largo del año. Por otra parte, no se observaron diferencias en los kilogramos de grasa en las distintas épocas de parto.

INTRODUCCIÓN

Las áreas serranas del Noroeste Argentino, están pobladas por cabras Criollas, que poseen características morfológicas que responden al tronco Pirenaico, introducido por los españoles durante la Conquista (Sánchez Rodríguez, 1993). Estos animales son utilizados para la producción de cabritos y luego de la venta de los mismos, las madres son ordeñadas y con la leche sin pasteurizar se elaboran quesos “tipo criollo” muy apreciados en la región. Se ha observado un elevado rendimiento quesero de la leche que producen estas cabras (Oliszewski *et al.*, 2002), por lo que es necesario estudiar su composición y los factores que pueden modificarla.

Entre otros factores, los componentes de la leche de cabra pueden variar en función de la época y el tipo de parto (Ciappesoni, *et al.*, 2004; Činkulov *et al.*, 2006; Vega *et al.*, 2007; Zahraddeen *et al.*, 2007; Bernaka y Siminska, 2009; Brito *et al.*, 2011; Addass *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2013; Bhatta *et al.*, 2015; Ibelbachyr *et al.*, 2015).

El tipo de parto afecta de manera diferente a la calidad de la leche. Así, la bibliografía menciona mayores porcentajes de algunos de los componentes en cabras de parto simple, lo que puede adjudicarse a la relación inversa que existe entre la producción de leche y los distintos componentes de la misma (Milerski y Mare 2001; Ciappesoni, *et al.*, 2004; Ketto *et al.*, 2014; Bagnicka *et al.*, 2015; Fernández *et al.*, 2015; Kaskous *et al.*, 2015; Ibelbachyr *et al.*, 2015). Por otra parte, Bernaka y Siminska, (2009), observan en las cabras coloreadas de Polonia una mayor tasa proteica en las cabras de parto doble. Mientras que en cabras German Fawn, Saanen, Alpinas y en cabras Brown de pelo corto, el tipo de parto no afecta a las tasas de G, P y L (Činkulov *et al.*, 2006; Brito *et al.*, 2011; Kralikova, *et al.*, 2013).

En lo que respecta a las tasas referidas al total de leche, las cabras coloreadas de Polonia y German fawn de parto doble, producen más kilogramos de G y de P (Činkulov *et al.*, 2006; Bernaka y Siminska, 2009). Silva *et al.*, (2013), informan que en cabras Saanen y Alpinas, el tipo de parto solo afecta los kilogramos de P y L. Mientras que en cabras Jónicas, en razas caprinas en Polonia y en la CCS – NOA y sus cruzas con Saanen, no se observa efecto del tipo de parto sobre los kilogramos de G y P (Bagnicka *et al.*, 2015; Fernandez *et al.*, 2015; Selvaggi y Dario 2015).

En cuanto a la época de parto, Piliena y Jonkus (2012) constatan en cabras de alta producción de Latvia, el efecto significativo de la época de parto, con mayores tasas de G y P en las cabras paridas durante el verano, como consecuencia de una menor producción de leche en las cabras que paren durante esa estación. También en cabras Draa, los valores de G y L son superiores en los partos de verano, mientras que los mayores porcentajes de P se obtienen en los de otoño. Ibelbachyr *et al.*, (2015) explican esta variación por los cambios de temperatura entre estaciones y por las modificaciones en la dieta, ya que en el verano hay un mayor consumo de forrajes en relación a los concentrados. En este sentido Grille *et al.*, (2013) mencionan que los sistemas de producción basados en pasturas se caracterizan por un alto porcentaje de G en la leche debido a dietas ricas en fibra. Por otra parte, Mioč, *et al.*, (2008), encuentran un mayor porcentaje de G en cabras Alpinas que paren durante el invierno. De manera coincidente, en cabras Black Bengal se han observado mayores tasas de G, P y ST durante los meses de menor temperatura (Bhatta *et al.*, 2015). En CCS – NOA y sus cruzas con Saanen, la época de parto solo afecta a los % de P y de SNG, que son mayores en las cabras de parto otoñal (Fernandez *et al.*, 2015). En contraposición, Činkulov *et al.*, (2006) no encuentra en cabras German fawn que la época de parto afecte a las tasas de G y P.

La época de parto no influye sobre los kilogramos de los distintos componentes de la leche en cabras German fawn y en CCS – NOA y sus cruzas con Saanen (Činkulov *et al.*, 2006; Fernández *et al.*, 2015).

En general el porcentaje de G varía entre 2,76 – 5,60; el de P entre 2,68 – 5,13; L entre 3,45 – 5,70; los SNG entre 7,5 – 11,02 y se han informado tasas de ST que oscilan entre 10,73 y 15,97 (Pedauye Ruiz, 1989; Oliszewski *et al.*, 2002; Ciappesoni, *et al.*, 2004; Fernández, 2004; Katanos *et al.*, 2005; Todaro *et al.*, 2005; Činkulov *et al.*, 2006; Salvador *et al.*, 2006; Güler *et al.*, 2007; Mohamed, *et al.*, 2007; Zahraddeen *et al.*, 2007; Vega *et al.*, 2007; Casamassina *et al.*, 2009; Bogdanović *et al.*, 2010; Hassan *et al.*, 2010; Brito *et al.*,

2011; Mestawet *et al.*, 2012; Addass *et al.*, 2013; Darwesh *et al.*, 2013; Noutfia, *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2013; Zarkawi *et al.*, 2013; Bhatta *et al.*, 2015; Ibbelbachyr *et al.*, 2015; Teleb *et al.*, 2016).

En cuanto a los kilogramos de los distintos componentes, la bibliografía menciona producciones de G que varían entre 6,21 – 22,48; de P entre 6,25 – 18,72; 17,70 kg de L; los SNG oscilan entre 13,90 y 44,85 y kg de ST entre 19,91 – 62,66 (Mioč, *et al.*, 2007; Bernaka y Siminska, 2009; Brito *et al.*, 2011; Bagnicka *et al.*, 2015; Fernández *et al.*, 2015; Selvaggi y Darío 2015).

El objetivo del presente trabajo es determinar la calidad de la leche en cabras Criollas Serranas del NOA y el efecto que ejercen la época y el tipo de parto sobre las tasas y los kg de los distintos componentes de la leche.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido (IIACS – INTA) en el departamento de Leales, Tucumán, Argentina. El mismo se encuentra ubicado a 52 km al SE de la ciudad de San Miguel de Tucumán, a 27° 11 de latitud Sur y 65° 17 de Longitud Oeste y a una altitud de 335 m sobre el nivel del mar. La precipitación media anual es de 880 mm (período 1960 - 1999) y las lluvias se producen principalmente entre octubre y marzo. La temperatura media anual es de 19° C, la del mes más cálido (enero) es de 25° C y la del mes más frío (Julio) de 13° C. El clima es de tipo subtropical – sub – húmedo con estación seca.

La majada experimental estuvo constituida por 71 cabras Criollas Serranas del NOA (CCS-NOA) de primero a quinto parto, pertenecientes a la FAZ – IIACS. El servicio se realizó en otoño y primavera, dividiendo a la majada en dos lotes, cada cabra tuvo un solo parto por año. La alimentación consistió en pastoreos en franjas de *Avena sativa* y *Melilotus alba* durante el invierno y primavera complementados con raciones de maíz molido, pellets de trigo, girasol y harina de soja. Durante el verano y el otoño se alimentó solamente con pastoreos de *Chloris gayana*. Para la evaluación de la producción lechera se realizaron controles semanales por ordeño manual, a primera hora de la mañana hasta el secado de las hembras, cuando la producción media diaria fue de 0,300 kg o menos en dos registros sucesivos. Mensualmente durante el control de producción, luego de homogeneizar la leche ordeñada a cada animal, se extrajo una alícuota de 50 ml que se conservó con bicromato de potasio, la misma se enfrió a 4°C y se envió refrigerada al laboratorio para su análisis con un equipo Milko Scan. Se determinaron los porcentajes de grasa (G), proteína (P), lactosa (L), sólidos no grasos (SNG) y sólidos totales (ST).

La producción de leche se calculó a lactancia completa, por el Método de Fleischmann o del día centrado (Serradilla, 1996). La producción de los distintos componentes de la leche expresados en kilogramos, se calculó multiplicando los promedios de los porcentajes de los distintos componentes de la leche de cada animal, por el total de leche producida por cada cabra.

Los datos de composición porcentual se analizaron utilizando el PROC GLM del paquete estadístico SAS, de acuerdo al siguiente modelo:

$$y_{ij} = \mu + E_i + TP_j + e_{ij}$$

donde:

y_{ij} = % de Grasa, % de Proteína, % de Lactosa % de SNG y % de ST.

μ = media.

E_i = efecto de la i-esima época de parto (otoño y primavera).

TP_j = efecto del j-esimo tipo de parto (simple y doble).

e_{ij} = residuo.

Para evaluar los kilogramos de los distintos componentes, al modelo anterior se le agregó la producción total de la lactancia como covariable. Las diferencias entre medias se estimaron por el método de Duncan ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Excepto la tasa proteica, la época de parto afecta ($p < 0,001$) los porcentajes de G, L, SNG y ST, no se observa efecto del tipo de parto sobre los distintos componentes. Las cabras que paren durante la primavera, tienen % de G y ST superiores y de L y SNG menores. En este sentido, las CCS-NOA de parto primaveral, extienden

su lactación durante el verano, con altas temperaturas y abundantes precipitaciones que provocan lactancias de corta duración y menor producción (Fernández, 2004). Por ello, los mayores % de G y ST en estas cabras se deben a un menor efecto de dilución y a que son alimentadas con una dieta rica en fibra, como menciona Grille *et al.*, (2013). En cuanto al porcentaje de G, es similar a lo informado en cabras Drâa y cabras de alta producción de Latvia que paren durante el verano (Piliena y Jonkus 2012; Ibbelbachyr *et al.*, 2015). Discrepa con lo mencionado en cabras Alpinas, Saanen, Black Bengal y en CCS-NOA y sus cruza con Saanen, que producen leche con un mayor porcentaje de G durante los meses con menor temperatura (Mioč, *et al.*, 2008; Bhatta *et al.*, 2015; Fernandez *et al.*, 2015). En la tabla I se indican los valores medios y los desvíos estándar de los componentes evaluados en la leche de las CCS-NOA. Los valores de composición promedio son: $5,80 \pm 1,78$ de G; $4,66 \pm 0,55$ de P; $4,61 \pm 0,61$ de L; $10,15 \pm 0,93$ de SNG y $15,97 \pm 1,88$ de ST, para una producción media de leche de 137,36 kg acumulados en una lactancia promedio de 237 días.

Tabla I. Media y desviación estándar de las tasas de grasa, proteína, sólidos no grasos y sólidos totales en % en función de las variables época y tipo de parto (*Mean and standard deviation of fat, protein, non-fatty solids and total solids in percentage, depending on the season and litter size*).

Efecto	N	G (%)	P (%)	L (%)	SNG (%)	ST (%)
		Media \pm d.s.	Media \pm d.s.	Media \pm d.s.	Media \pm d.s.	Media \pm d.s.
Media General	71	5,80 \pm 1,78	4,66 \pm 0,55	4,61 \pm 0,61	10,15 \pm 0,93	15,97 \pm 1,88
Época de parto		***	ns	***	***	***
Otoño	32	4,24 \pm 0,84 ^a	4,72 \pm 0,61	5,11 \pm 0,54 ^a	10,70 \pm 1,04 ^a	14,82 \pm 1,47 ^a
Primavera	39	7,08 \pm 1,24 ^b	4,61 \pm 0,50	4,20 \pm 0,27 ^b	9,70 \pm 0,52 ^b	16,92 \pm 1,64 ^b
Tipo de Parto		ns	ns	ns	ns	ns
Simple	38	5,97 \pm 1,86	4,68 \pm 0,49	4,63 \pm 0,60	10,23 \pm 0,79	16,25 \pm 1,80
Doble	33	5,61 \pm 1,69	4,63 \pm 0,63	4,59 \pm 0,63	10,60 \pm 1,08	15,65 \pm 1,94

Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias ($p < 0,05$)

El porcentaje de G obtenido en este estudio se puede considerar similar a lo informado previamente en el mismo biotipo por Fernández, (2004) y en cabras Jamunapari (Hassan *et al.*, 2010). Es superior a lo mencionado en razas de alta producción (Saanen y Alpina), Murciano Granadinas, Canarias, Girgentana, locales de Molise (Italia), Zairaibi, Damasco, Nubian, Arsi – Bale, Serranas de Siria, Negra de Iraq, Red Sokoto, Sahel, West African Dwarf, Cabras Drâa, Indigenas de Nigeria y Black Bengal (Pedauye Ruiz, 1989; Oliszewski *et al.*, 2002; Ciappesoni, *et al.*, 2004; Katanos *et al.*, 2005; Todaro *et al.*, 2005; Činkulov *et al.*, 2006; Salvador *et al.*, 2006; Güler *et al.*, 2007; Mohamed, *et al.*, 2007; Zahraddeen *et al.*, 2007; Vega *et al.*, 2007; Casamassina *et al.*, 2009; Bogdanović *et al.*, 2010; Brito *et al.*, 2011; Mestawet *et al.*, 2012; Addass *et al.*, 2013; Darwesh *et al.*, 2013; Noutfia, *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2013; Zarkawi *et al.*, 2013; Bhatta *et al.*, 2015; Ibbelbachyr *et al.*, 2015; Teleb *et al.*, 2016).

El % de proteína de 4,66 % es elevado con respecto a lo que se observa en cabras de alta producción lechera y coincide con lo determinado en cabras locales como la Arsi – Bale y cabra Negra de Iraq (Mestawet *et al.*, 2012; Darwesh *et al.*, 2013), pero es inferior a los 5,13 % que menciona Oliszewski *et al.*, (2002) en el mismo biotipo. En cuanto al % de L, es similar a lo que se observa en cabras locales de Molise (Italia), Damasco, Arsi – Bale, Girgentana, Drâa, Red Sokoto, y locales de Nigeria (Katanos *et al.*, 2005; Todaro *et al.*, 2005; Zahraddeen *et al.*, 2007; Casamassina *et al.*, 2009; Mestawet *et al.*, 2012; Addass *et al.*, 2013; Noutfia, *et al.*, 2013). En cabras Jamunapari y Drâa se constatan porcentajes superiores (Hassan *et al.*, 2010; Ibbelbachyr *et al.*, 2015).

Los porcentajes de SNG de las CCS-NOA son superiores a los determinados en cabras Saanen, Alpina, Damasco, Nubian, Cabras Canarias, Negra de Iraq y Black Bengal (Katanos *et al.*, 2005; Salvador *et al.*, 2006; Mohamed, *et al.*, 2007; Vega *et al.*, 2007; Darwesh *et al.*, 2013; Bhatta *et al.*, 2015), pero son inferiores a lo que menciona Hassan *et al.*, (2010) en cabras Nubian y a los 11,02 % que Oliszewski *et al.*, (2002) observan en el mismo biotipo.

En lo referente a los ST, la bibliografía menciona valores similares en el mismo biotipo (Oliszewski et al., 2002) y superiores en cabras Arsi – Bale (Mestawet et al., 2012). Porcentajes menores se han constatado en cabras Zaraibi, Nubian, Canarias, Saanen y Alpina, Damasco, Serranas de Siria, Negras de Iraq, Red Sokoto, Sahel y Black Bengal (Salvador et al., 2006; Güler et al., 2007; Mohamed, et al., 2007; Vega et al., 2007; Addass et al., 2013; Darwesh et al., 2013; Bhatta et al., 2015; Zarkawi et al., 2013; Teleb et al., 2016).

Los altos porcentajes de los distintos componentes de la leche en las CCS-NOA, son acordes con una raza no especializada para la producción lechera, adaptada a medios difíciles, que se cría en forma extensiva, cuyos niveles de producción de leche son bajos en relación a las cabras de alta producción, pero que posee una elevada calidad composicional.

Las tasas referidas al total de leche, son afectadas por la época de parto y por la producción de leche total como covariable, no se verifica efecto del tipo de parto.

En la tabla II se observan los valores medios y los desvíos estándar de los kilogramos de los distintos componentes de la leche, en función de los factores de variación considerados en el modelo propuesto. Las cabras CCS – NOA producen en promedio: 7,57 ± 3,12 kg de G; 6,31 ± 2,51 kg de P; 4,61 ± 0,61 de L; 10,15±0,93 kg de SNG y 15,97 ± 1,88 kg de ST, que son similares a lo informado previamente en el mismo biotipo (Fernández et al., 2015), sin embargo, son inferiores a lo que menciona la bibliografía en poblaciones caprinas con producciones de leche más elevadas (Mioč, et al., 2007; Bernaka y Siminska, 2009; Brito et al., 2011; Bagnicka et al., 2015; Selvaggi y Dario 2015).

Tabla II. Media y desviación estándar de los kilogramos de grasa, proteína, sólidos no grasos y sólidos totales en función de las variables época y tipo de parto (*Mean and standard deviation of fat, protein, non-fatty solids and total solids in percentage, depending on the season and litter size*).

Efecto	N	G (kg)	P (kg)	L (kg)	SNG (kg)	ST (kg)
		Media ± d.s.	Media ± d.s.	Media ± d.s.	Media ± d.s.	Media ± d.s.
Media General	71	7,57±3,12	6,31±2,51	6,44±3,13	13,94±6,03	21,51±8,46
Época de parto		***	*	***	***	**
Otoño	32	7,34±3,61 ^a	7,83±2,52 ^a	8,60±3,13 ^a	17,90±6,19 ^a	25,06±9,63 ^a
Primavera	39	7,76±2,70 ^a	5,06±1,63 ^b	4,66±1,62 ^b	10,69±3,43 ^b	18,60±6,06 ^b
Tipo de Parto		ns	ns	ns	ns	ns
Simple	38	7,10±2,60	5,81±2,10	5,88±2,50	12,82±4,87	19,97±6,73
Doble	33	8,11±3,60	6,89±2,84	7,08±3,66	15,23±7,01	23,29±9,89

Letras diferentes dentro de una misma fila indican diferencias ($p < 0,05$)

No se verifican diferencias en los kilogramos de G producidos por las cabras de otoño y primavera (7,34 kg vs. 7,76 kg respectivamente), esto puede ser explicado porque las cabras de parto otoñal, a pesar de que producen más leche durante la lactancia (169,32 kg vs. 111,13 kg), tienen un % de G un 60 % menor. Para el resto de los componentes, los kilogramos son superiores en las cabras que paren durante el otoño, diferencias que alcanzan significación estadística. Lo que se observa en este trabajo en relación a la época de parto, difiere de lo que informan Činkulov et al., 2006 y Fernández et al., 2015; quienes no encuentran influencia de la época de parto, sobre los kg de los distintos componentes de la leche en cabras German Fawn y en CCS – NOA y sus cruces con Saanen.

CONCLUSIONES

En el presente estudio, la leche de las cabras CCS – NOA muestran altos porcentajes de G, P y ST, siendo los de G y ST más elevados en los partos de primavera. No se encuentran diferencias en los kilogramos de grasa entre las distintas épocas de parto, mientras que los kilogramos de los demás componentes son superiores en las cabras de parto otoñal. Las características observadas en la composición de la leche de las CCS – NOA, pueden explicar los elevados rendimientos queseros informados en estas cabras, lo que destaca la necesidad de la conservación de este recurso genético.

BIBLIOGRAFÍA

- Addass P.A., Tizhe M.A., Midau A., Alheri P.A. y Yahya M.M. 2013. Effect of genotype stage of lactation season and parity on milk composition of goat in Mubi Adamawa State Nigeria. *Annals of Biological Research* 4 (8): 248-252.
- Bagnicka E., Hamann H. y Distl O. 2015. Structure and the non-genetic and genetic effects on milk traits in Polish dairy goat population. *Animal Science Papers and Reports* 33 (1): 59-69.
- Bernaka H. y Siminska E. 2009. The effects of age and pregnancy type in coloured hennanced goats on productivity and composition of milk. *Journal of Central European Agriculture* Vol 10 (1): 67 – 71.
- Bhatta M., Das D. y Ghosh P.R. 2015. Influence of seasonal variation in the general composition of Black Bengal Goat (*Capra aegagrus hircus*) milk. *J. Dairy Vet. Anim. Res.* 2(4): 1 – 5.
- Bogdanović V., Perišić P., Đedović R., Popović Z., Miji P., Baban M. y Antunović B. 2010. Characteristics of milk production traits of Balkan goats raised under “low-input” production systems. *Mljekarstvo* 60 (1): 30-36.
- Brito L.F., Silva F.G., Melo A.L.P., Caetano G.C., Torres R.A., Rodrigues M.T. y Menezes G.R.O. 2011. Genetic and environmental factors that influence production and quality of milk of Alpine and Saanen goats. *Genetics and Molecular Research* 10 (4): 3794-3802.
- Casamassina D., Palazzi M., Presutti T. y Pizzo R. 2009. Milk yield and quality in autochthonous goats extensively reared in Molise región. *Large Animal Review* 15: 165 – 174.
- Ciappesoni G., Oribyl J., Milerski M. and Mares V. 2004. Factors affecting goat milk yield and its composition. *Czech. J. Anim. Sci.* (11): 465–473.
- Činkulov M., Trivunović S. Krajinović M., Popović-Vranješ A., Pihler I. and Porcu K. 2006. Phenotypic and genetic parameters of milk traits of German fawn goats in Serbia. *Book of Abstracts of the 57th Annual Meeteng of the European Association for Animal Production.* Pag 221.
- Darwesh K.A., Merkhan K.Y. y Buti E.T.S. 2013. Impact of Lactation Stage on the Body Condition and Milk Quality of Black Goat. *International Journal of Agricultural and Food Research* Vol. 2 (2): 48-52.
- Fernández J, Rabasa A., Holgado F. y Saldaño S. 2015. Producción de leche de las cabras Criollas Serranas del NOA y sus cruza. II: Calidad de leche. *Memorias del IX Congreso de ALEPRyCS II Congreso Argentino de Producción Caprina y I Foro Nacional de Productores Caprinos.* Vol. 1: 300–303.
- Fernández, J.L. 2004. Caracterización de la producción lechera en cabra criolla biotipo Serrano, en ambiente mejorado. Factores ambientales que la condiciona. Tesis para optar al grado de Magister en Zootecnia. Pag 94.
- Gómez Proto G., Prado J.M., Montiel E.F., Salinas C., Solaligue P., Chueca C.P. y Fernández J.L. 2016. Calidad de leche en cabras Criollas serranas del Noroeste Argentino de parto primaveral. *Actas de la Novena Reunión de Producción Vegetal y Séptima de Producción Animal del NOA,* Vol 1: 233-241.
- Grille L., Carro S., Escobar D., Betancor 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. *INNOTEC* 8: 52 - 59.
- Güler Z, Keskin M., Tugrul M., Gul S. y Bicer O. 2007. Effects of Breed and Lactation Period on Some Characteristics and Free Fatty Acid Composition of Raw Milk from Damascus Goats and German Fawn × Hair Goat B1 Crossbreds. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 31(5): 347-354.
- Güzeler N., Say D. y Kaçar A. 2010. Compositional changes of Saanen x Kilis goats milk during lactation. *GIDA* 35 (5): 325-330.
- Hassan M.R., Talukder M.A.I. y Sultana S. 2010. Evaluation of the production characteristics of the Jamunapari goat and its adaptability to farm conditions in Bangladesh. *The Bangladesh Veterinarian* 27(1): 26 – 35.
- Herrera V.G., Chavez M., Gonzalez M.F., Quinteros J. M. Ogas M. E. y Paéz R. 2010. Milk quality and cheese yield of four European an African goat biotypes bred in a semi arid area of Argentina Nortwest. *Proceeding of 10 th International Conference of Goats* N° 99 (1): 4.
- Ibnelbachyr M., Boujenane I., Chikhi A. y Noutfia Y. 2015. Effect of some non-genetic factors on milk yield and composition of Draa indigenous goats under an intensive system of three kiddings in 2 years. *Trop Anim Health Prod* Vol 47 (4): 727–733.
- Kaskous S., Jawad S. y Fadlelmoula A. 2015. Factors affecting daily milk yield and composition during suckling in mountain goats. *Livestock Research for Rural Development.* Volume 27 Article #108. Retrieved April 27 2016 from <http://www.lrrd.org/lrrd27/6/kask27108.htm>
- Katanos J., Skapetas B. y Laga V. 2005. Machine milking ability and milk composition of some imported dairy goat breeds and some crosses in Greece. *Czech J. Anim. Sci.* 50 (9): 394–401.

- Ketto I.A., Massawe I. y Kifaro G.C. 2014. Effects of supplementation birth type age and stage of lactation on milk yield and composition of Norwegian x Small East African goats in Morogoro Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 26 Article #234. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd26/12/kett26234.html>. Acceso: 14.6.2016.
- Kralikova S., Kuchtik J., Filipcik R., Luzová T. and Sustová K. 2013. Effect of chosen factors on milk yield basic composition and somatic cell count of organic milk of Brown short-haired goats. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis LXI (1)*: 99–105.
- Mestawet T.A., Girmab A., Ådnøyc T., Devolda T.G., Narvhusa J.A. y Vegaruda G.E. 2012. Milk production composition and variation at different lactation stages of four goat breeds in Ethiopia. *Small Ruminant Research* 105:176– 181.
- Milerski M. and Mare V. 2001. Analysis of systematic factors affecting milk production in dairy goat. *Acta Univ. Agric. et Silv. Mendel. Brun (Brno)*.1:43-50.
- Mioč B., Pavić V., Barać Z., Prpić Z. y Vnučec I. 2007. Milk yield of some goat breeds in Croatia. *Mljekarstvo* 57 (1): 67-77.
- Mioč B., Prpić Z., Vnučec I., Barać Z., Sušić V., Samaržija D. y Pavić V. 2008. Factors affecting goat milk yield and composition. *Mljekarstvo* 58 (4): 305-313.
- Mohamed S.A., Suleiman A.H., Mohamed M.E. y Siddig F.S.E. 2007. A study on the milk yield and compositional characteristics in the Sudanese Nubian Goat under farm conditions. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 6 (3): 328 – 334.
- Norris D., Ngambi J.W. Benyi K y Mbajjorgu C.A. 2011. Milk production of three exotic dairy goat genotypes in Limpopo province South Africa. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 6 (3): 274 – 281.
- Noutfía Y., Zantar S., Ibelbachyr M., Abdelouahab S. y Ounas I. 2013. Effect of stage of lactation on the physical and chemical composition of Drâa goat milk. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development* Vol. 14 (4): 1981–1991.
- Oliszewski R., Rabasa A., Fernández J., Poli M. y Núñez de Kairúz M. 2002. Composición química y rendimiento quesero de la leche de cabra Criolla Serrana del noroeste argentino. *Zootecnia Tropical* 20 (2): 179-189.
- Pedaue Ruiz J. 1989. Curvas de lactación y composición de la leche en cabras Murciano-Granadinas. *Anales de Veterinaria de Murcia* 5: 3-11.
- Piliena K. y Jonkus D. 2012. Factors affecting goat milk yield and its composition in Latvia. *Annual 18th International Scientific Conference Proceedings. Research for Rural Development*. :79 - 84.
- Rabasa A., Oliszewski R., Fernández J.L. y Núñez de Kairuz M. 2001. Composición química de leche y rendimiento quesero en Cabra Criolla Serrana del Noroeste Argentino. *Revista Argentina de Producción Animal*. Vol. 21 Supl. 1:265-266.
- Roldan D.L., Poli M.A., Fernández J.L. y Rabasa A.E. 2002. Producción lechera de cabras Criollas Serranas y Saanen–Criollas (F₁). Calidad de leche producida. *Revista Argentina de Producción Animal*. Vol 22. Supl 1: 245-246.
- Salama A.A.K., Such X., Caja G., Rovai M., Casals R., Albanell E. y Martí A. 2002. Efecto del número de ordeños diarios sobre la producción de leche composición y el recuento de células somáticas en ganado caprino. *Actas de las XXVII Jornadas Científicas SEOC*: 919- 925.
- Salvador A., Martínez G., Alvarado C. y Han M. 2006. Composición de leche de cabras mestizas Canarias en condiciones tropicales. *Zootecnia Tropical* 24 (3): 307 – 320.
- Sanchez Rodriguez, M. 1993. Apuntes del Primer Curso Internacional de Producción Caprina. Tucumán, Argentina. 7 - 11 de diciembre. 259 pp.
- Selvaggi M. y Dario C. 2015. Genetic analysis of milk production traits in Jonica goats. *Small Ruminant Research* 126: 9–12.
- Serradilla, J. M., 1996. Control lechero y selección de Caprino. En *Zootecnia, Bases de Producción Animal*. Tomo IX. Ed. Mundi - Prensa, pp. 205 - 218.
- Silva F.G., Brito L.F., Torres R.A., Ribeiro Júnior J.I., Oliveira H.R., Caetano G. C. y Rodrigues M.T. 2013. Factors that influence the test day milk yield and composition. *Genetics and Molecular Research* 12 (2): 1522-1532.
- Teleb D.F., Eid J.I., Elbeltagy A.R., Mohamed S.A. y El-Ghor A.A. 2016. Role of genetic variation of α S1- casein lactation time and parity on milk production and composition of Zaraibi goats. *Egyptian Journal of Sheep & Goat Sciences* Vol. 11 (1): 17-34.
- Todaro M, Scatassa M.L. and Ciaccone P. 2005. Multivariate factor analysis of Girgentana goat milk composition. *Italian J. Anim. Sci. Col.* 4: 403 – 410.
- Vega S., Gutiérrez R., Ramírez A., González M., Díaz-González G., Salas J., González C., Coronado M., Schettino B. y Alberti A. 2007. Características físicas y químicas de leche de cabra de razas Alpino Francesa y Saanen en épocas de lluvia y seca. *Rev. Salud Anim.* Vol. 29 (3): 160-166.

- Zahraddeen D., Butswat I.S.R. y Mbap S.T. 2007. Evaluation of some factors affecting milk composition of indigenous goats in Nigeria. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 19. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd19/11/zahr19166.htm>. Acceso: 18.8.2016.
- Zarkawi M., Mohamed U. y Al-Daker B.M. 2013. Milk production and compositions in female mountain and crossbred goats. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Technology* 37(1): 61-68.