

PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRAS CRIOLLAS EN LA REGIÓN SUR DE ECUADOR

Submitted: 25/10/2022

Accepted: 17/02/2023

Published: 20/06/2023

CREOLE GOATS MILK PRODUCTION IN THE SOUTHERN REGION OF ECUADOR

Pesántez M.^{1*}, Torres Y.G.², Estupiñán K.A.², Toalombo P.A.³

¹Carrera de Medicina Veterinaria, UEB. ²Ingeniería Zootécnica, UTEQ. ³Carrera de Medicina Veterinaria, ESPOCH.

*mpesantez@ueb.edu.ec

The creole goats in Ecuador are a local genotype of interest for the conservation of the forest, and the production of milk, meat, skins, and fertilizer; The objective of the research was to determine the effects of the environmental conditions that affect the milk production of goats per goat day in the Southern Region of Ecuador. The records of 93 lactations belonging to 47 Creole goats were used. Milking was manual and once a day. The rearing of the kids was free access to the young from the mothers. Environmental factors were studied: calving number, calving year, semester, and calving semester x calving year interactions. The data were analyzed in a general linear model of fixed effects - GLM. The comparison of the least square means was carried out through the Tukey-Kramer test (Kramer, 1956). The calving semester x calving year was not significant ($P>0.05$) in the milk production of Creole goats; instead, the year of delivery had a high significance ($P<0.01$). The average milk production per day was 0.49 ± 0.01 kg/day. Among the years analyzed, a higher production was obtained in the first year, with 0.54 ± 0.02 kg/day. According to the calving number, high productions were reached at the fifth calving, 0.54 ± 0.05 kg/day. ($P<0.01$). It is concluded that the milk production of Creole goats was affected by environmental conditions under a semi-extensive grazing production system in the South Region, Ecuador.

Resumen

La cabra *Criolla en Ecuador* es un genotipo de interés para la conservación del bosque, producción de leche, carne, pieles y abono; El objetivo de la investigación fue determinar los efectos de las condiciones ambientales que afectan a la producción de leche por día de cabras Criollas en la Región Sur de Ecuador. Se utilizaron los registros de 93 lactancias pertenecientes a 47 cabras *Criollas*. El ordeño fue manual y una vez al día. La crianza de los cabritos fue con libre acceso de las crías a las madres. Fueron estudiados los factores ambientales: número de parto, año de parto, época de parto y las interacciones época de parto x año de parto. Los datos fueron analizados en un modelo lineal general de efectos fijos- GLM. La comparación de las medias mínimo cuadráticas se realizó, a través, de la dócima de Tukey- Kramer (Kramer, 1956). El semestre de parto x año de parto no fue significativo ($P>0,05$) en la producción de leche de cabras *Criollas*; en cambio, año de parto tuvieron una significación alta ($P<0,01$). El promedio de producción de leche por día fue de $0,49 \pm 0,01$ kg. Entre los años analizados se obtuvo una mayor producción en primer año, con $0,51 \pm 0,01$ kg/día ($P<0,05$).

De acuerdo, al número de parto se alcanzaron producciones altas al quinto parto, $0,54 \pm 0,05$ kg/día. ($P<0,01$). Se concluye, que la producción de leche de cabras *Criollas* fue afectada por las condiciones ambientales bajo un sistema de producción de pastoreo semi- extensivo en la Región Sur, Ecuador.

Introducción

La población caprina en el mundo para el año 2021 fue de 1 111 283 638 cabezas. En Ecuador se reporta una población de 57 849 cabezas (FAO, 2023), las razas de cabras existentes en Ecuador son: *Anglo Nubian*, *Criolla*, *Boer* y *Saanen* distribuidas en las regiones: Sierra los cuatro genotipos, mientras que en la región Costa existen la *Anglo Nubian* y la *Criolla*. En la región Oriente e Insular encontramos la *Criolla* (Pesántez y Hernández, 2014).

En el bosque seco tumbesino- BST de la provincia de Loja, se encuentra la mayor población de cabras, con el 61.89% de la población nacional (Anon, 2023).

En el país, el consumo de cabra forma parte de la cultura gastronómica de la zona, a tal punto que se elaboran platos típicos a



Actas Iberoamericanas de
Conservación Animal

ISSN: 2253-9727

<https://aicarevista.jimdo.com>

partir de ésta ofrecidos principalmente en lugares donde se produce (Chevez, 2013).

Esta especie tiene un potencial gran interés productivo y social pues utiliza ecosistemas no útiles para otras especies domésticas (Pesántez et al., 2017). En la general a los rebaños se les da un manejo extensivo, el ordeño es manual y se realiza una vez al día. La crianza de los cabritos es libre con acceso de las crías a las madres (Pesántez et al., 2014).

Los factores no genéticos que afectan la producción láctea son múltiples y necesitan ser estudiados. Entre ellos los más abordados han sido el año y la época de parto, el rebaño, la presencia de una o dos crías, el número de la lactancia, la fase de la curva de lactancia en que se encuentran las hembras y otros (Sánchez de la Rosa et al., 2006, Togashi et al., 2007 y Serradilla y Muñoz, 2012). Adicionalmente, la producción de leche es caracterizada por un manejo condicionado a los efectos ambientales. Sin embargo, existe escasa información acerca del efecto de los factores ambientales como año, época y número de parto sobre la producción de leche caprina en el país, aspectos importantes que deben ser analizados, para desarrollar estrategias alimenticias que permitan la sostenibilidad productiva caprina en la zona y, por tanto, la disponibilidad de alimentos de origen animal, para el consumo humano dinamizando los aspectos económico y cultural de las familias de caprinocultores.

Sin embargo, la cabra ha sido considerada una especie invasora de las Islas Galápagos. Tanto, así, que en el año 2004 se llevó a cabo un plan para erradicarlas haciendo uso de radio-telemetría que consistía en cazar cabras para colocarles un collar radio transmisor y luego soltarlas, por su comportamiento gregario buscarían a la manada y entonces se procedía a su eliminación (Grenier, 2007).

El objetivo del presente estudio fue determinar los efectos de las condiciones ambientales que afectan a la producción de leche de cabras por día en la Región Sur de Ecuador y caracterizar su comportamiento lechero.

Materiales y métodos

En la determinación de la influencia de efectos ambientales se utilizaron los registros productivos de 93 cabras *Criollas*, distribuidas, de acuerdo, al número de parto: parto uno, 4; parto dos, 35; parto tres, 35 y parto cuatro, 19; según la época de parto: época seca, 43; época lluviosa, 50; para el año de parto estuvieron distribuidas así: año 1999, 40; año 2000, 35; año 2001, 18. Las cabras estaban ubicadas en la Estación Experimental Zapotepamba de la Universidad Nacional de Loja, Ecuador. La cual se encuentra a una latitud sur de 04°01'01'' y longitud oeste de 79°46'27'' en un rango altitudinal de 950 a 1250 msnm., con una temperatura media de 24°C.

El sistema de alimentación se basó en ramoneo y pastoreo libre. En las áreas predominaron especies arbustivas y arbóreas (que representaron el 70% de las plantas a que tuvieron acceso los

animales) y herbáceas (que representó el 30% del total de plantas). Entre las arbustivas y arbóreas estuvieron presentes faique (*Acacia macracantha*), algarrobo (*Prosopis pallida*), jorupe (*Sapindus saponaria*), porotillo (*Erythrina smithiana*), guayacán (*Fabebura crhysantha*), ceibo (*Ceiba trichistandra*) y overal (*Cordia lutea*). En el estrato herbáceo predominaron las gramíneas como, holco (*Holcus lanatus*) y pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) y bejucos de la familia *Sapindaceae*. Además, se suministraron 10 g/animal/día de sal común (ClNa); el follaje y los frutos disminuyeron entre 15-25% del total anual, durante las épocas poco lluviosas, en los años en estudio.

En el manejo de las cabras se utilizó un sistema semi- extensivo; el ordeño fue manual y una vez al día. La crianza de los cabritos fue con libre acceso de las crías a las madres. La medición individual de la producción de leche (pesaje en el día de control) se realizó, cada 15 días, por cinco meses, para un total de 10 pesajes.

Se usó un modelo lineal general de efectos fijos mediante el procedimiento GLM del SAS v.w. 9.4 (SAS, 2014), para estudiar número de parto (4), año de parto (3), época de parto (2) y las interacciones año de parto x época de parto.

$$Y_{ijklmn} = \mu + P_i + A_j + E_m + AE_{(lm)} + E_{ijklmn}$$

Dónde:

Y_{ijklmn} = Producción de leche día.

μ = Efecto de media general del rebaño.

P_i = Efecto fijo del i-ésimo número de parto (k= 1- 4).

A_j = Efecto fijo del j-ésimo año de parto (m= 1999 a 2001).

E_m = Efecto fijo de la l-ésima época de parto (l= seca: abril-noviembre, lluviosa: diciembre- marzo).

$AE_{(lm)}$ = Efecto fijo de la interacción entre el año de parto y época de parto.

E_{ijklmn} = Error aleatorio debido a cada observación $NID \sim (0, s^2e)$.

Se estimó la producción de leche total (hasta 152 días), a partir de las producciones de leche en el día de control (PDC), por el método de Fleischmann (1945), metodología recomendada por el International Committee for Animal Recording_ ICAR (2008).

$$PLT = \sum \frac{(p_i + p_{i+1})}{2} * d_{i+1} - d_i$$

Donde:

PLT= producción de leche total.

p_i = producción de leche en el control número i, donde i va desde uno hasta 10.

p_{i+1} = producción de leche anterior.

d_i = fecha actual que se realiza el control número i.

d_{i+1} = fecha que se realizó el control de leche anterior.

Resultados y discusión

La producción de leche por día de cabras *Criollas* (Tabla I) fue afectada por el número de parto ($P < 0.01$), semestre ($P < 0.05$), año de parto ($P < 0.05$). En tanto, la interacción época por año de parto ($P > 0.05$) no mostraron influencia en la producción de leche,

probablemente, se deba, a que este efecto se demuestra con un mayor número de archivos.

Tabla I. Análisis de varianza de la producción de leche por día de cabras Criollas (*Analysis of variance of milk production per day of Creole goats*).

Fuente de variación	gl.	Cuadrado medio	Sig.
Número de parto	3	0.15584741	**
Semestre de parto	1	0.0011125	*
Año de parto	2	0.02485605	*
Semestre de parto * año de parto	2	0.00004533	NS
R ²		87.3%	

Referencia: gl: grados de libertad; Sig= significación; NS= Medias no significativas (P>0,05); * = medias con diferencias significativas (P<0,05); ** = medias con diferencias altamente significativas (P<0,01); R²= coeficiente de determinación del modelo.

Resultados similares reportaron Fernández et al. (2017) sobre la producción de leche al pico de cabras Criollas Serranas en el noreste en Argentina, quienes observaron diferencias en el número de parto (P<0,001), época de parto (P<0,001) y año de parto (P<0,001). En tanto, para la interacción semestre de parto x año de parto no determinaron diferencias (P>0,05). La influencia de los factores ambientales también fue determinada por Rosales et al. (2015) quienes observaron efecto de la fecha de parto, precipitación y temperatura en la producción de leche de cabras Criollas en dos sistemas de producción: estabulado y al pastoreo (P<0,001); concluyendo, que la producción de leche en cabras del Altiplano Mexicano está sujeta a la variación en las condiciones ambientales independientemente del sistema de manejo de los animales.

La producción de leche por día fue calculada en 0,49 ±0,01 kg/día, que resultan ser superiores a los determinados por otros autores como Rosales et al. (2015) quienes calcularon una producción de leche por día en cabras criollas de 426 ±12 g/día; también, son superiores a los reportados por Ferrando et al. (1988) en Chile con producciones 0,24 kg/día en cabras Criollas; de igual manera, a los calculados por García et al. (1995) con 0,38 kg/día en cabras criollas, en Venezuela; Por otra parte, Lanari y Raiman (2014) en Argentina, obtuvieron producciones de leche inferiores en 0,36 kg.

No obstante, la producción de leche obtenida en la Región Sur de Ecuador resulta ser inferior a lo reportado por Stemmer y Aruzamen (2011) quienes obtuvieron valores de producción de leche promedio en 0,68 ±0,08kg/semana en cabras criollas al pastoreo, en Chuquisaca, Bolivia.

El efecto del número de parto en la producción de leche de cabras criollas se muestra en la Tabla II, donde, las producciones bajas están en el primer parto con 0,31 ±0,01kg/día que difieren con las producciones de parto 2, 3 y 4 (P<0,001) donde, se determinaron

valores de 0,50 ±0,01, 0,51 ±0,01 y 0,53 ±0,02, respectivamente. Entre la segunda y la cuarta lactancia las cabras alcanzaron su pleno desarrollo corporal y su máximo productivo. Este aumento de la producción coincide con lo observado en cabras *Malagueñas*, *Veratas*, *Sirohi*, *Criollas* (Herrera García et al., 1988; Rota et al., 1993; Pathodiya et al., 2010; Gálvez et al., 1987; Martínez-García et al., 2014 y con lo informado en CCS – NOA por Fernández (2004).

Tabla II. Producción de leche por día de cabras Criollas, según el número de parto (*Milk production per day of criollo goats, according to the number of birth*).

Número de parto	X	EE	Sig.
1	0,39	0,05	<0,0001
2	0,50	0,01	<0,0001
3	0,51	0,01	<0,0001
4	0,53	0,02	<0,0001

Referencia: X= media; EE= error estándar; Sig= significación; N° parto= número de parto.

El año de parto afectó a la producción de leche (P<0,05), ver Tabla III. Diferencias que estarían expresadas por la variación de las épocas de lluvias y manejo en los años de estudio; al primer año se obtuvo un promedio de 0,51 ±0,01kg/día. Este efecto, a menudo, es considerado en modelos como un efecto complejo que incluye la estación. Por ejemplo, Milerski y Mareš (2001) encontraron que el efecto año – época de parto tenía una influencia significativa sobre la producción de leche por día y en los contenidos de grasa y proteína (P<0,0001). De igual manera, Muñoz (1997) en Venezuela determinó diferencias (P<0,01) sobre la producción de leche por el año de parto; este autor, calculó diferencias de 65,2 kg de leche al realizar la comparación entre los años de mayor y menor producción.

Tabla III. Producción de leche por día de cabras Criollas, según el año de parto (*Milk production per day of criollo goats, according to the year of calving*).

Año de parto	X	EE	Sig.
1999	0,51	0,01	<0,001
2000	0,48	0,01	<0,001
2001	0,49	0,04	<0,001

Referencia: X= media; EE= error estándar; Sig= significación.

La época de parto también afectó a la producción de leche (P<0,05) de cabras criollas, ver Tabla IV. Se determinó producciones altas en época de invierno, con 0,51 ±0,01kg/día, en tanto, la producción fue baja en verano, con 0,48 ±0,01kg/día, diferencias de producción que pueden estar dadas a la disponibilidad de alimento en cantidad y calidad que se dieron en la zona de estudio. Estos resultados también se corresponden a lo reportado por otros investigadores que

determinaron diferencias en la producción de leche de cabra, según la época de parto, así, por ejemplo, Fernández et al. (2017), reporta producciones ($P < 0,05$) en otoño, con $1,41 \pm 0,46 \text{kg/día}$ y en primavera, con $1,65 \pm 0,61 \text{kg/día}$. En tanto, Martínez-García et al. (2014) no encontraron diferencias de producción en la época de parto ($P > 0,05$) de cabras criollas en Oxaca-México, con valores para otoño, $0,98 \pm 0,48 \text{kg/día}$ y para primavera, $0,87 \pm 0,33 \text{kg/día}$.

Tabla IV. Producción de leche por día de cabras Criollas, según la época de parto (*Milk production per day of criollo goats, according to the calving season*).

Época de parto	X	EE	Sig.
Lluviosa	0,51	0,01	<0,001
Seca	0,48	0,01	<0,001

Referencia: X= media; EE= error estándar; Sig= significación.

Conclusiones

Los factores ambientales número de parto, año de parto y época de parto afectaron a la producción de leche de cabras criollas, no obstante, la interacción de época por año de parto no fue significativa bajo las condiciones ambientales de la Región Sur en Ecuador.

Agradecimientos

A la Carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Estatal de Bolívar_UEB, Ecuador.

Carrera de Ingeniería Zootécnica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo_UTEQ, Ecuador.

Carrera de Medicina Veterinaria de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo_ESPOCH, Ecuador.

Bibliografía

Anon. 2023. Tercer Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de estadístico y Censos_INEC. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/> Consultado 05/01/2023; 23h00.

Chevez J. 2013. Caracterización morfológica y faneróptica de las razas caprinas en la provincia de Santa Elena. Quevedo: Universidad.

FAO. 2023. Población caprina. Disponible en: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL> Consultado 10/02/2023; 21h10.

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. pp 94.

Fernández J., Rabasa A., Holgado F., Salinas C., Solaligue P. & Chueca C.P. 2017. Caracterización de la producción lechera de las cabras Criollas Serranas del Noa (ccs-noa). I: producción en el pico de lactancia. Actas Iberoamericanas en Conservación Animal AICA. 9: 96-102.

Fleischmann, W. 1945. Tratado de Lechería. Ed. Gustavo Gili S.A. Barcelona, España: 740.

Ferrando G., Pérez P. & Reveco M. 1988. Características de la curva de lactancia en cabras criollas chilenas de primer parto. Vol. 10(1). ISSN 0716-260X. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias Universidad de Chile.

Herrera-García M., Aparacio J., Sánchez M., Solano J., Subires J. & Peña F. 1988. Capacidad productiva en un modelo semiextensivo. Influencia de los factores climáticos. En la Cabra Malagueña. Ed. Diputación Provincial de Málaga. pp 123.

ICAR. 2008. International Committee for animal recording. International Agreement of recording practices, Guidelines approved by the General Assembly held in Niagara Falls. USA. Disponible en: <http://www.icar.org/Documents/Rules%20and%20regulations/Guidelines/Guidelines_2009.pdf>. Consultado: 14/08/2022.

García O., García E., Bravo J. & Bradford E. 1995. Análisis de un experimento de cruzamiento usando caprinos criollos e importados. VII. Producción de leche y evaluación de grupos raciales. Rev. Fac. Agron. 13: 611-625.

Gálvez J., Pérez P., Pittet J., Guzmán V., Figueroa E. & Briones A. 1987. Producción de leche de cabra criolla según número ordinal del parto. Avances en Ciencias veterinarias. Vol 2(2). ISSN 0716-260X.

Grenier C. 2007. Conservación contra natura Islas Galápagos. Ed. Abya-Ayala. ISBN: 978-9978-22-654-4.

Kramer C.Y. 1956. Extension of multiple range tests to group means with unequal numbers of replications. Biometrics. 12: 307-310.

Lanari M.R. & Raiman R. 2014. Experiencias de producción de leche con la cabra criolla Neuquina. Sitio Argentino de Producción Animal. Presencia. 61: 39-41.

Martínez-García R., Villegas-Aparicio Y., Fuentes-Mascorr G., Pérez-León M.I. & Jerez-Salas, M.P. 2014. Influencia de la estación del año, la raza y el número de parto, en la calidad y cantidad de leche en cabras semiestabuladas. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 17(2): 309-313.

Milerski M. & Mareš V. 2001. Analysis of systematic factors affecting milk production in dairy goat. Acta Univ. Agric. et silvic. Mendel. Brun (Brno).1:43-50.

Muñoz G. 1997. Comportamiento productivo y reproductivo en un rebaño caprino experimental en el Estado Lara, Venezuela. Tesis para optar al título de Magíster Scientiarium en Producción Animal. Mención Genética. Universidad Central de Venezuela. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Maracay. Venezuela. p134.

Pathodiya O.P., Khadda B.S., Pankaj L. & Sharma S.K. 2010. Productive performance of Sirohi goat under field condition in Southern Rajasthan. Journal of Progressive Agriculture 1:21-23.

Pesántez M. 2018. La ganadería caprina lechera de Ecuador. Editorial Académica Española. p.116. Disponible en <<https://www.amazon.com/-/es/Manuel-Teodoro-Pes%C3%A1ntez-Campoverde/dp/3659034304>>.

Pesántez M. & Arelis Hernández. 2014. Milk production of Criollas and Anglo-Nubian does in Loja, Ecuador. Cuban Journal of Agricultural Science, (48)2: 105-108.

- Pesántez M., Arelis Hernández & L. M. Fraga. 2014. Persistencia de la producción de leche en cabras *Anglo Nubia* x *Criolla*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, (48)4: 337-342.
- Pesántez M., Serpa G., Gonzalo C., Ayala L., Nieto P., Rodas R., Vásquez J., Murillo Y., Calle G. y Bustamante J. 2017. Modelación de la curva de lactancia de cabras F1 *Anglo Nubia* x *Criolla* en Loja, Ecuador. AIDA, XVII Jornadas sobre Producción Animal, 36 – 38.
- Pesántez M. & Sanchez D. 2020. La caprinocultura en Ecuador: un sector próspero y emergente. Rev. Tierras Caprino. 32: 68-72. Disponible en <<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/573248>>.
- Rosales C.A., Flores-Nájera M., Vélez-Monroy L., Gámez-Vázquez H. & Urrutia-Morales J. 2015. Efecto de los factores ambientales y la producción de leche en cabras *Criollas* en el Altiplano Potosino. Memoria de la XXVII Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. 458-464.
- Rota A.M., Rodríguez P., Rojas A., Martín L. & Tovar J. 1993. Evolución de la cantidad y calidad de la leche de cabra *Verata* a lo largo de la lactación. Archivos de Zootecnia 42: 137-146.
- Sánchez de la Rosa, I., Martínez R., Torres G., Becerril C., Mastache A., Suárez J. & Rubio M. 2006. Milk production and lactation curves in three goat breeds in the dry tropic of Mexico. Vet. Méx., 37(4): 493-502.
- SAS. 2014. User's guide: Statistics. v.w. 9.4. De SAS Institute. INC, Cary, N.C., USA.
- Serradilla J.M. & Muñoz M.E. 2012. Tercer catálogo de sementales y Segundo catálogo de hembras de la raza caprina *Malagueña*. Asociación Española de Criaderos de la Cabra *Malagueña*. Depósito Legal: MA 1039-2013: 13-15.
- Stemmer A. & Aruzamen J. 2011. Producción de leche en cabras *criollas* con y sin suplementación forrajera en Chuquisaca, Bolivia. AICA. 1: 276-279.
- Togashi K., Lin C., Atagi Y., Hagiya K., Sato J. & Nakanishi T. 2007. Genetic characteristics of japanese *Holstein* cows based on multiple-lactation random regression test-day animal models. Livest. Sci. doi: 10.1016/j.livsci.
- Villacres J., Ortega L. & Chávez D. 2017. Caracterización de los sistemas de producción caprinos, en la provincia de Santa Elena. Revista Científica Y Tecnológica UPSE, 4(2). Disponible en <<https://doi.org/10.26423/rctu.v4i2.268>>.