

FACTORES GENÉTICOS Y NO GENÉTICOS QUE INFLUYEN SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO EN CAPRINOS DE RAZAS LECHERAS

González Vital-Esteban¹, Oliveros-Ibarra José M², Gutiérrez-Chávez Abner J.³, García-Munguía Carlos A.³, Hernández-Marín José A.³, Ángel-Sahagún César A.³, Valencia-Posadas Mauricio*³

¹Estudiante de Maestría en Producción Pecuaria. División de Ciencias de la Vida, CIS, Universidad de Guanajuato. ²Granja Caprina San Pablo, Apaseo el Grande Guanajuato. ³Departamento de Veterinaria y Zootecnia, DICIVA, CIS, Universidad de Guanajuato. Correo de autor de correspondencia: posadas@ugto.mx

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar factores genéticos y no genéticos que influyen sobre características de crecimiento en cabritas de razas lecheras de la región central de México. Se utilizaron 754 registros de pesos al nacimiento y destete de caprinos (kg) nacidos entre los años 2018 y 2021, de una granja ubicada en el municipio de Apaseo el Grande del estado de Guanajuato, con información de las razas Alpina, Nubia, Saanen y Toggenburg. Las características de estudio fueron el peso al nacimiento (PNAC), peso al destete ajustado a los 60 días (PED60), peso al destete ajustado a los 77 días (PED77) y la ganancia diaria de peso (GDP) del nacimiento a los 60 días de edad. Se utilizó un diseño factorial para el análisis de los datos. Las medias $\pm$ desviación estándar de PNAC, PED60, PED77 y GDP fueron de 3.55 ± 0.65 kg, 11.9 ± 1.91 , 14.4 ± 2.36 y 0.140 ± 0.028 , respectivamente. Los efectos de raza, sexo, año y época de parto resultaron significativos ($P < 0.05$) sobre las variables estudiadas. Los mayores PED60 se encontraron en machos, de la raza Saanen, nacidos en noviembre y diciembre, en el año 2018 ($P < 0.05$).

Abstract

The aim of present study was to evaluate genetic and non-genetic factors that influence growth traits in kids of dairy breeds from the central region of Mexico. Were used 754 records of weights at birth and weaning of goats (kg) born between 2018 and 2021, from a flock located in the municipality of Apaseo el Grande in the state of Guanajuato, with information on the Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds. The study traits were birth weight (PNAC), adjusted weaning weight at 60 days (PED60), adjusted weaning weight at 77 days (PED77) and average daily gain (GDP) from birth to 60 days of age. A factorial design was used for data analysis. The means $\pm$ standard deviation of PNAC, PED60, PED77 and GDP were 3.55 ± 0.65 kg, 11.9 ± 1.91 , 14.4 ± 2.36 and 0.140 ± 0.028 , respectively. Effects of breed, sex, year and calving season were significant ($P < 0.05$) on the studied traits. The highest PED60 were found in males, of the Saanen breed, born in November and December, in the year 2018 ($P < 0.05$).

Keywords: weaning weight, birth weight, goat kid, Saanen breed.

Área: Rumiantes, caprinos.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de los animales se define como un aumento de la masa corporal por unidad de tiempo y es una de las características más importantes que se deben medir debido a su importancia económica y en el desarrollo de las cabritas (Owens et al., 1993, Bathaei y Leroy, 1998 y Iqbal et al., 2021). Dentro de la cría de cabritos existen factores genéticos como la raza y no genéticos tales como el año de nacimiento, sexo, edad y época de nacimiento que pueden afectar el peso a diferentes edades y la ganancia de peso (Bathaei y Leroy, 1998, Topal et al., 2004 y Iqbal et al., 2021). El desarrollo operativo de cualquier rebaño de cabras lecheras depende de un programa exitoso de crianza de cabritas que servirán de reemplazo o para venta de pie de cría (Lu y Potchoiba, 1988). Es necesario conocer qué factores influyen en el crecimiento de los cabritos para adecuar prácticas de manejo y establecer programas de mejora en el rebaño, incluyendo la etapa de crecimiento durante la lactancia (Iqbal et al., 2021, Waheed et al., 2016 y Maldonado-Jáquez et al., 2021). El objetivo de este estudio fue evaluar factores genéticos y no genéticos que influyen sobre características de crecimiento en cabritas de razas lecheras de la región central de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 754 registros de pesos al nacimiento y destete de caprinos, en kilogramos, de animales nacidos entre los años 2018 y 2021, de la granja San Pablo, ubicada en el municipio de Apaseo el Grande del estado de Guanajuato, con información de las razas Alpina, Nubia, Saanen y Toggenburg. Los animales se encuentran en el área de crianza con instalaciones tecnificadas desde su nacimiento hasta el destete, fecha en la cual son ubicados en el área de crecimiento y desarrollo. Durante el periodo son alimentados con leche dos veces al día, una toma matutina y vespertina y con libre acceso al alimento concentrado. Se realizó la integración de las bases de datos en un único archivo en el programa Excel y la depuración de los datos se realizó con el programa JMP, eliminando aquellos registros de animales resultantes del cruce entre dos o más razas, registros con peso y fecha al nacimiento desconocida y se conservaron los registros que al menos contenían un registro posterior al nacimiento con fecha y peso. Se formaron dos grupos de estación de parto-nacimiento, el grupo uno (enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio y octubre) y el grupo dos (noviembre y diciembre), tratando de mantener un número adecuado de datos en cada estación. Se estimaron los días entre el nacimiento y destete, y con el objeto de disminuir las diferencias de días al destete en los animales, se estimó el peso ajustado al destete a los 60 y 77 días. Con base en los pesos al nacimiento y al peso ajustado al destete a los 60 días, se estimaron las ganancias diarias de peso (GDP) en los animales. Para el análisis de las variables peso al nacimiento (PNAC), peso al destete ajustado a los 60 días (PED60), peso ajustado al destete a los 77 días (PED77) y la ganancia diaria de peso (GDP) del nacimiento a los 60 días de edad, se utilizó un diseño factorial que incluyó los efectos de época de nacimiento (EN), año de nacimiento (AN), raza (RA) y sexo (SE) de las crías. Todas las interacciones de primer orden fueron evaluadas en los modelos. Para el análisis de las variables PED60, PED77 y GDP, se incluyó en el modelo de análisis la covariable PNAC con el objeto de corregir las diferencias y poder evaluar de forma precisa estas tres variables de respuesta. Para las diferencias entre medias se utilizó la prueba de Tukey ($P < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estadísticos descriptivos para PNAC, PED60, PED77 y GDP se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos para PNAC, PED60, PED77 y la GDP (n=754).

Fuente de variación	PNAC	PED60	PED77	GDP
Media (kg)	3.52	12.19	14.64	0.144
Desviación estándar (kg)	0.65	1.91	2.36	0.028
Coeficiente de variación %	18.3	15.7	16.14	19.40
Mínimo (kg)	1.0	4.63	5.24	0.035
Máximo (kg)	5.8	19.02	23.2	0.245

PNAC=peso al nacimiento, PED60=peso al destete ajustado a los 60 días, PED77=peso ajustado al destete a los 77 días, y GDP=ganancia diaria de peso.

Los promedios de PNAC, PED60, PED77 y GDP $\pm$ desviación estándar, fueron de 3.52 ± 0.65 , 12.19 ± 1.91 , 14.64 ± 2.36 y 0.144 ± 0.028 kg, respectivamente, observando una variabilidad promedio de alrededor de 17.4% en las cuatro características estudiadas.

En el Cuadro 2 se muestran las medias de mínimos cuadrados y el nivel de significancia de los factores que fueron incluidos en los modelos. Para PNAC las interacciones significativas fueron RAXSE y ANxEN ($P < 0.05$). Para PED60 las interacciones significativas fueron RAXSE, RAXAN y ANxEN ($P < 0.05$). Para la variable PED77 las interacciones significativas fueron RAXSE, SExAN y ANxEN ($P < 0.05$), y para GDP resultaron significativas las interacciones RAXAN, RAXSE y ANxEN ($P < 0.05$). En el cuadro 2 se puede observar que los efectos de RA y SE fueron significativos en las cuatro variables estudiadas ($P < 0.01$) y que la covariable PNAC fue significativa para PED60, PED77 y GDP. En este estudio el mayor PNAC fue para la raza Alpina (3.73 kg), sin embargo, los mayores PED60, PED77 y GDP fueron para las crías de raza Saanen, con promedios de 12.4, 14.8 y 0.147 kg respectivamente.

Quintero-Moreno et al. (2007) encontraron un efecto significativo para raza en las variables PNAC y PED60 en cabras de razas Alpina francesa, Nubia y Saanen, resultados similares a los de este estudio. Hernández et al. (2005) señalan que el componente genético de raza juega un papel importante al realizar comparaciones de crecimientos. En México Sánchez et al. (1994) estimaron pesos similares a los de este estudio para la raza Alpina, Nubia, Saanen y Toggenburg (3.32, 3.16, 3.29 y 3.33 kg respectivamente), mientras Valencia et al. (2002) estimaron para PNAC (3.7 kg) un valor similar para la raza Saanen.

La variable sexo resultó significativa para PNAC, PED60, PED77 y GDP, como se ha encontrado en otras investigaciones donde los machos superan el peso de las hembras desde el PNAC hasta el PED77 (Hernández et al., 2005 y Quintero-Moreno et al., 2007). La GDP en promedio fue de 0.14 kg, valor que se encuentra entre los valores mínimo y máximo estimados por Valencia et al. (2002) y Hernández et al. (2005), que fueron de 80 hasta 216 g diarios. La época de nacimiento y año de nacimiento fueron significativas para el PED60, PED77 y la GDP, lo que sugiere que la mayor parte de las diferencias entre las épocas y año estén asociadas a variables climatológicas, disponibilidad del alimento y al manejo que recibieron los animales (Valencia et al., 2002).

Cuadro 2. Medias de mínimos cuadrados para PNAC, PED60, PED77 y GDP y nivel de significancia de los factores evaluados en los modelos.

	N	PNAC (kg)	PED60 (kg)	PED77 (kg)	GDP (kg)
Factor		Media	Media	Media	Media
Media general	754	3.55	11.9	14.4	0.140
Covariable PNAC			**	**	**
Raza		**	**	**	**
Alpina	121	3.73c	11.9ab	14.4ab	0.141ab
Nubia	49	3.35a	11.7a	14.1a	0.136a
Saanen	498	3.66bc	12.4b	14.8b	0.147c
Toggenburg	86	3.48ab	11.8ab	14.2ab	0.138ab
Sexo		**	**	**	**
Hembra	607	3.36	11.6	13.8	0.134
Macho	147	3.74	12.4	14.9	0.147
Época de nacimiento		NS	**	**	**
1	207	3.56	11.5	13.8	0.133
2	547	3.55	12.4	14.9	0.148
Año de nacimiento		*	**	**	**
2018	117	3.43a	12.5c	15.0c	0.149c
2019	226	3.55ab	11.8b	14.2b	0.138b
2020	270	3.60ab	12.3c	14.8c	0.146c
2021	141	3.64b	11.3a	13.4a	0.128a

N=número de datos, PNAC=peso al nacimiento, PED60=peso al destete ajustado a los 60 días, PED77=peso ajustado al destete a los 77 días, GDP=ganancia diaria de peso, RA=Raza, SE=Sexo, EN=Época de nacimiento y AN=Año de nacimiento. Diferente literal por columna y factor son diferentes con la prueba de Tukey ($P<0.05$). **= $P<0.01$, *= $P<0.05$, NS= $P>0.05$.

El estudio de factores genéticos y no genéticos usualmente se realizan para establecer programas de mejoramiento genético en animales. En la granja en donde se obtuvieron los datos para este estudio, existe un programa de mejora genética para producción de leche el cual inició en el año 2000. Conociendo que el objetivo de producción de la granja es la producción de leche, se debe valorar la conveniencia de establecer criterios de selección para características de crecimiento.

CONCLUSIONES

En este estudio se evaluaron los factores sexo, año de nacimiento, época de nacimiento, así como el efecto genético de raza, y estos tuvieron una influencia significativa en la ganancia diaria de peso, el peso al nacimiento, el peso al destete a los 60 y a los 77 días de edad en cabritos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al propietario de la granja San Pablo, MVZ José Manuel Oliveros Ibarra, el haber facilitado la información para realizar este estudio.

REFERENCIAS

Owens FN, Dubeski P, Hanson CF. Factors that alter the growth and development of ruminants. *J Anim Sci.* 1993 71:3138–3150.

Bathaei SS y Leroy PL. Genetic and phenotypic aspects of the growth curve characteristics in Mehraban Iranian fat-tailed sheep. *Small Rum Res.* 1998 29:261-269.

Iqbal F, Eydurán E, Raziq A, Ali M, Zil-e-Huma, Tirink C, Sevgenler H. Modeling and predicting the growth of indigenous Harnai sheep in Pakistan: non-linear functions and MARS algorithm. *Trop Anim Health Prod.* 2021 53:1-12.

Topal M, Ozdemir M, Aksakal V, Yildiz N, Dogru U. Determination of the best nonlinear function in order to estimate growth in Morkaraman and Awassi lambs. *Small Rum Res.* 2004 55:229–232.

Lu CD y Potchoiba MJ. Milk Feeding and Weaning of Goat Kids – A Review. *Small Rum Res.* 1998 1:105-112.

Waheed A, Eydurán E, Tariq MM, Ahmad S, Hameed T, Bukhari FA. Comparison of the Non-linear models defining the growth of Thalli sheep under desert conditions. *Pakistan J. Zool.* 2016 48:423-426.

Maldonado-Jáquez JA, Castañeada-Bustos VJ, Granados-Rivera LD, Salinas-González H, Pastor-López FJ, Torres-Hernández G. Growth curve and rates of absolute and relative growth of local kid goats in northern México. *Trop and Subtrop Agroeco.* 2021 24:1-11.

Quintero-Moreno A, Boscán-Ocando JC, Rubio-Guillén JL, Villasmil-Ontiveros YE, Román-Bravo RM. Pesos corporales de cabritos mestizos a diferentes edades. *Multiciencias.* 2007 7:26-32.

Hernández JS, Herrera M, Rodero E, Vargas S, Villareal O, Reséndiz R, Carreón L, Sierra AC. Tendencia en el crecimiento de cabritos criollos en sistema extensivo. *Arch de Zoot.* 2005 54:429-436.

Sánchez F, Montaldo H, Juárez A. Environmental and genetic effects on birth weight in graded-up goat kids. *Can J Anim Sci.* 1994 74:397-400.

Valencia M, Doble J, Arbiza SI. Fuentes de variación ambiental que influyen en características de lactancia y crecimiento predestete en cabras Saanen. *Rev Cub Cien Agríc.* 2002 36:119-125.