

Pesos corporales de cabritos mestizos a diferentes edades

Armando Quintero Moreno¹, Julio Cesar Boscán Ocando²,
Jorge Luis Rubio Guillén^{1,2}, Yenen Ernesto Villasmil Ontiveros¹,
y Rafael María Román Bravo¹

¹Unidad de Investigación en Producción Animal (UNIPA). Facultad de Ciencias Veterinarias.

²Estudiante de Postgrado en Producción Animal. Universidad del Zulia (LUZ).

Apdo. 15252. 4005-A. Maracaibo, Venezuela. E-mail: arturo93@cantv.net,

Resumen

Algunas explotaciones de cabras puras o mestizas han logrado adaptarse a los agroecosistemas tropicales, logrando subsistir, reproducirse y obtener rendimientos productivos apreciables a pesar de habitar en un medio ambiente tan adverso a lo largo de todo el año. Para observar el efecto del predominio racial, el sexo y el período de crecimiento sobre el crecimiento de 4 razas caprinas mestizas, se analizaron 1731 observaciones provenientes de 390 cabras criadas en la estación experimental Palmichal. La explotación esta ubicada en un área agroecológica de bosque seco tropical del municipio Miranda del estado Zulia, Venezuela. Los datos fueron analizados a través un modelo mixto del procedimiento lineal general (GLM) del sistema de análisis estadístico (SAS) y mediante un diseño en parcelas divididas en el tiempo que incluyó los efectos fijos de predominio racial (SA: Saanen, CA: Canaria, NU: Nubia, AP: Alpino Francés); sexo (M: Macho, H: Hembra) y período de crecimiento (Nacimiento, 2, 3, 6, 9 y 12 meses de edad) así como la interacción simple entre estas variables. Todos los efectos fijos evaluados y la interacción del período de evaluación por predominio racial y período de evaluación por sexo fueron altamente significativos ($P < 0,0001$). La excepción fue la interacción de predominio racial por el sexo ($P < 0,0896$). Los pesos corporales obtenidos demuestran que tanto los mestizos SA como los CA superan a los mestizos NU y AP en los diferentes períodos de crecimiento. En cuanto a sexo, los machos superaron a las hembras en todos los períodos.

Palabras clave: Cabras, cruzamiento, periodo de crecimiento, trópico seco, predominio racial.

Body Weigh of Crossbred Kids at Different Ages

Abstract

Several farm of pure and crossbreed goats have been able to adapt to tropical environments, achieving subsist, reproduce and obtain appreciable productive yields in spite to growth in adverse environment during all the year. To observe effect of genetic group, sex and period about growth of 4 crossbreed goats were used 1731 observations recorded of Palmichal experiment station. The farm is located in a tropical dry zone in Zulia State, Venezuela. Data was analyzed with Statistical Analysis System Institute (SAS) by using a split plot in time under a mixed model which included the fixed effects of crossbreed (SA=Saanen, CA=Canary, NU=Nubian, and AP=French Alpine), sex (M=Male and F=Female), and assessment period (birth, 2; 3; 6; 9, and 12 months age), like this, the simple interaction among these variables. The fixes effects evaluated and the assessment period interaction per crossbreed and sex were very significant ($P < 0.0001$). The exception was the crossbreed by sex interaction ($P < 0.0896$). The body weight obtained in the assessment periods showed that the crossbreds SA and CA are better than AP and NU ($P < 0.0001$), at least, until they are one year old. In reference to sex, as expected, males were heavier than females, in all periods.

Key words: Goats, crossbreeding, growth period, dry tropics, genetic group.

Introducción

En el trópico sudamericano, la mayoría de los sistemas de producción animal son extensivos y la alimentación se basa fundamentalmente en el pastoreo sobre gramíneas naturales que carecen de un apropiado valor nutritivo [8], lo cual no permite un crecimiento y reproducción eficaz en muchas especies de interés zootécnico; sin embargo, a pesar de este inconveniente, algunos rumiantes han sido capaz de solventar este obstáculo y han alcanzado producciones notables. Tal es el caso de algunas explotaciones de cabras puras o mestizas que han logrado adaptarse a los agroecosistemas tropicales [5, 20]. Estas condiciones de tolerancia y adaptación al estrés medioambiental tropical suelen deberse a su metabolismo cambiante, rusticidad y ciclo de vida corto, logrando subsistir, reproducirse y obtener rendimientos productivos apreciables, a pesar de habitar en un medio ambiente tan adverso a lo largo de todo el año. Según el censo del año 1992 de la FAO existen 102 razas caprinas registradas y un gran número de mestizos, los cuales presentan una gran variación en sus tasas de crecimiento [1]. En algunas razas europeas mejoradas el peso corporal está en el orden de los 100 kg, en cambio, en razas

pequeñas que habitan en el trópico, los pesos corporales finales oscilan entre los 9 y 13 kg [21]. Sin embargo, hay que enfatizar que en Sudamérica se investiga poco acerca de esta especie, lo cual trae en consecuencia, una carencia de documentación sobre el potencial productivo de las distintas razas y sus cruces. En función de lo antes expuesto, se motivo indagar como afecta el predominio racial, el sexo, el período de crecimiento y las interacciones simples entre estas variables la tasa de crecimiento en caprinos, medida por su peso corporal.

Metodología

Unidades experimentales y manejo

Los datos que sustentaron esta investigación fueron recopilados de los registros de producción de la estación experimental Palmichal, ubicada en el sector "EL Hornito", municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela; zona caracterizada como bosque seco tropical, con precipitación promedio anual de 445 mm y una temperatura anual promedio de 29°C [6].

Se utilizaron un total de 1731 observaciones de caprinos mestizos machos y hembras, provenientes de 390 ca-

bras primerizas. Los cabritos permanecieron con su madre desde el nacimiento hasta los 90 días de edad (destete) durante 4 horas diarias en corrales techados, donde se les suministraba alimento concentrado. Durante las fases restantes de vida (postdestete) pastoreaban en potreros de *Cynodon nlemfluencis* (estrella) bajo riego y eran suplementados con 300 g de alimento concentrado (20% de proteína cruda) por animal/día, minerales mezclados con sal común y heno a voluntad de *Cenchrus ciliaris* (Buffel), *Panicum maximum* (Guinea) y/o Survenola (*Digitaria xumfolosis*). Al mismo tiempo, fueron desparasitados por vía oral trimestralmente, administrando simultáneamente una dosis de vitamina AD₃E intramuscular.

Análisis estadístico

En la Tabla 1, se muestra la distribución numérica por predominio racial y sexo de las unidades experimentales empleadas en el análisis estadístico. Los datos se arreglaron en una forma univariada y se analizaron con un modelo mixto, con el procedimiento lineal general (Proc GLM) del SAS [16], mediante un diseño en parcelas divididas en el tiempo. Las variables independientes evaluadas fueron: predominio racial (G), período de evaluación (P), sexo de la cría (S); procesando el peso corporal como la variable dependiente.

El modelo matemático utilizado que explica el comportamiento de los pesos corporales fue:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + S_j + GS_{ij} + A(GS)_{k(ij)} + P_l + GP_{il} + Sp_{jl} + E_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} : Variable respuesta (peso del cabrito medido en kg)

μ : Media general de la población.

G_i : Efecto del i -ésimo grupo racial predominante ($i = AP, NU, SA, CA$).

donde:

AP= Mestizo (a) Alpino Francés

NU= Mestizo (a) Nubian.

SA= Mestizo (a) Saanen

CA= Mestizo (a) Canario

S_j : Efecto de j -ésimo sexo del cabrito

donde: M= macho y H= hembra

GS_{ij} : Efecto de la interacción del i -ésimo grupo racial y el j -ésimo sexo.

$A(GS)_{k(ij)}$ = Efecto del k -ésimo animal anidado dentro del i -ésimo grupo racial y el j -ésimo sexo.

P_l : Efecto del l -ésimo período de evaluación (nacimiento, 2; 3; 6; 9 y 12 meses de edad).

GP_{il} : Efecto de la interacción entre el i -ésimo grupo racial y el l -ésimo período de evaluación.

Tabla 1. Distribución numérica de las unidades experimentales según su predominio racial y de acuerdo al período de evaluación y al sexo.

Período de evaluación	Predominio racial			
	AP	NU	SA	CA
Nacimiento	138	148	63	41
2 meses de edad	124	131	59	37
3 meses de edad	121	127	59	37
6 meses de edad	97	109	56	34
9 meses de edad	73	69	28	22
12 meses de edad	59	54	25	20
Sexo				
Macho	372	352	164	111
Hembra	240	286	126	80

AP: Alpino Francés, NU: Nubia, SA: Saanen, CA: Canaria.

SP_{ji} : Efecto de la interacción entre el j-ésimo sexo y el l-ésimo período de evaluación.

E_{ijkl} : Efecto de los factores no controlados sobre las unidades experimentales.

En el modelo anterior se asume que el efecto de $A(GS)_{k(ij)}$ y E_{ijkl} fueron aleatorios con varianzas σ_a^2 y σ_e^2 , respectivamente.

Resultados y Discusión

El análisis de crecimiento de los caprinos con su significancia estadística para los efectos principales y las interacciones respectivas se describen en la Tabla 2, encontrando diferencias altamente significativas ($P < 0,0001$) para predominio racial, sexo, período y las interacciones raza por período y raza por sexo. En la interacción predominio racial por sexo de la cría sólo se pueden observar diferencias a $P < 0,09$.

Efecto del predominio racial sobre los pesos corporales de caprinos desde el nacimiento hasta el año de edad

En la Tabla 3, se muestran los pesos corporales en las distintas etapas de crecimiento de los caprinos de los 4 grupos raciales evaluados. Los mestizos CA presentaron el peso corporal más alto al nacer ($P < 0,0001$) en comparación con los otros 3 grupos raciales. En cambio, los AP y los NU presentaron valores intermedios similares ($P < 0,0001$) pero superiores a los SA; resultados estos que discrepan con los encontrados por otros autores [4], donde destacan que los SA presentan el mayor peso al nacer, seguido por los AP y por último, los NU. A los dos meses de edad, los mestizos CA y SA superaron a los NU y AP. Otras razas adaptadas o tolerantes al clima tropical, como la East African y Toggenburg presentan ganancias diarias de peso corporal que oscilan entre 89 y 230 g, respectivamente, con pesos al nacer y a las 2 meses similares a los mestizos que se evaluó en esta investigación [2]. Al destete (ter-

Tabla 2. Análisis de la varianza para los pesos corporales de caprinos.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Valor F	P > F
Predominio racial (G)	3	361,34	30,27	0,0001
Sexo (S)	1	865,14	89,58	0,0001
Animal (G*S) ^a	375	15,54	4,15	0,0001
G*S	3	28,09	2,18	0,0896
Período de evaluación (P)	5	5004,28	1334,52	0,0001
G*P	15	57,63	15,37	0,0001
S*P	5	16,96	16,96	0,0001
Residual ^b	1317	3,74		

^a Error, ^b Error.

Tabla 3. Medias ajustadas error estándar para los pesos corporales de caprinos de acuerdo a la interacción entre el período de crecimiento versus el predominio racial.

Período de evaluación	Predominio racial			
	AP	NU	SA	CA
Nacimiento	2,690,17 ^b	2,880,16 ^b	2,050,24 ^c	3,690,31 ^a
2 meses de edad	7,320,18 ^b	7,210,18 ^b	8,280,26 ^a	8,840,32 ^a
3 meses de edad	8,640,19 ^c	8,640,18 ^c	11,390,26 ^a	10,300,32 ^b
6 meses de edad	12,300,21 ^c	11,510,20 ^d	15,840,27 ^a	14,060,34 ^b
9 meses de edad	16,760,26 ^c	14,830,26 ^d	19,440,42 ^a	16,880,45 ^b
12 meses de edad	19,450,35 ^b	17,130,35 ^c	21,300,50 ^a	20,560,50 ^a

AP: Alpino Francés, NU: Nubia, SA: Saanen, CA: Canaria.

a, b, c, d: Letras distintas en la misma fila difieren estadísticamente ($P < 0,05$).

cer mes), los mestizos SA, mostraron el mayor peso corporal, aventajando inclusive a los CA, detectándose los valores menores en los AP y NU. A los seis y nueve meses, se detectaron diferencias significativas entre los cuatro grupos raciales ($P < 0,05$), encontrándose favorecidos los SA y el valor más bajo lo presentaron los NU. Al año de edad, la tendencia continuó de la misma manera y los pesos superiores fueron para los SA y CA, seguido por los AP, presentando los NU el menor peso. Los pesos corporales de los 4 grupos genéticos evaluados desde el nacimiento hasta el año de edad son bajos, lo cual podría justificarse, entre otras cosas, al gran estrés calórico al cual son sometidos estos animales durante todas las etapas de crecimiento. Al menos se conoce que la CA es una raza adaptada al trópico [14], por lo que no es de extrañar que sus mestizos alcancen pesos corporales superiores a los NU y a los AP.

Experiencias previas [14], donde se utilizó la misma información, pero utilizando solo el mestizaje como única fuente de variación, se encontraron valores desde el nacimiento hasta los 6 meses de edad que favorecen a la SA, seguida por la CA y AP, siendo la NU la que obtuvo el menor peso. Bajo condiciones climáticas diferentes a las presentes en el estudio trabajando con razas puras y cruces de AP y NU hasta los 6 meses de edad se alcanzaron pesos corporales que oscilan entre 18,3 y 21,9 kg [10]; además de no evidenciar diferencias estadísticas entre los grupos genéticos evaluados. Hay que destacar que estos pesos los alcanzaron los animales al año de edad. Algunos autores [9, 15], indicaron mayor peso al nacimiento, al destete y a los 6 meses de edad en mestizos AP al compararlos con los mestizos NU; mientras que en otra investigación [3], se apreció en mestizos SA pesos corporales al nacimiento (2,2 kg), a los 3 meses (8,9 kg) y a los 6 meses (12,8 kg), similares a los presentados en la presente investigación. Existen también otras publicaciones [4], realizadas en agroecosistemas tropicales de montaña con razas puras y mestizas Toggenburg, La Mancha, AP, SA y UN, donde encontraron mayores pesos corporales al nacimiento en cabritos NU y SA puros, sin embargo, al evaluar los mestizos, los mayores pesos lo mostraron, tanto los machos como las hembras, que tenían algún cruce con AP. De la misma manera y aunque no fue objeto de este estudio se debe destacar, en referencia a las madres de los cabritos evaluados, que las cabras mestizas AP obtuvieron el valor porcentual mayor en cuanto a partos dobles (58,70%), lo que podría explicar el bajo peso al destete de sus crías; dichas cifras fueron seguidas por la SA (52,38%), CA (50,0%) y por la NU (43,62%), lo cual evidencia que la ganancia de peso de

los cabritos puede estar influenciada por la habilidad materna [10], que en este ensayo, se observó indirectamente a través del porcentaje de mortalidad; por ejemplo, la AP y NU tuvieron tasas de mortalidad muy elevadas (39,22 y 47,06%), en cambio, los grupos representados por la SA y CA obtuvieron mortalidades muy inferiores (5,88 y 7,84%) y aceptables en cualquier sistema de producción, lo cual refuerza la observación anterior en cuanto a la mayor capacidad de adaptación de los mestizos CA y SA bajo estas condiciones agroecológicas. Elevada tasa de mortalidad en NU es referida por otros autores [22]. Aunado a todo esto se debe destacar, que el grado de mestizaje de las crías (1/2, 3/4, 5/8), la heterosis o vigor híbrido, así como la reciente introducción de genes en el país de la raza Canarias y Saanen, permiten obtener respuestas positivas sobre los parámetros productivos de los cabritos, hipótesis que podría explicar los resultados obtenidos en este experimento y que favorecen a los mestizos de las razas Canarias y Saanen.

Efecto del sexo del caprino sobre los pesos corporales a diferentes edades

En el análisis de varianza efectuado, se observaron diferencias altamente significativas ($P < 0,0001$), al estudiar los pesos corporales por sexo, superando abiertamente los caprinos machos a las hembras desde el nacimiento hasta el año de edad (Tabla 4). Como era de esperarse, en la mayoría de las publicaciones consultadas [7, 11, 12, 17, 18, 19] que evalúan los pesos corporales de machos y hembras en diferentes períodos de crecimiento y con otras razas de caprinos tropicales, los resultados obtenidos concuerdan con los hallazgos presentados en esta investigación. Otros hallazgos refieren, que existen mayores tasas de crecimiento a favor de los machos solo al nacimiento y al destete, sin embargo, no se encuentran diferencias debidas al sexo a los 6 meses de edad [10]. Contrastando esta evidencia, Mourad [13] demostró que no existen diferencias en cuanto al sexo antes de los 6 meses de edad y solo se puede observar que existe una propensión numérica favorable en los caprinos machos y, a diferencia de la investigación anterior, los machos superan a las hembras después de los 150 días de edad. En la mayoría de las especies de interés zootécnico, los pesos corporales más altos se consiguen en los machos, por presentar mayor potencial de crecimiento que las hembras desde la gestación, debido al efecto anabólico de los andrógenos que comienzan a producirse tempranamente.

Tabla 4. Medias ajustadas error estándar para los pesos corporales de caprinos de acuerdo a la interacción entre el período de crecimiento versus el sexo.

Período de evaluación	Sexo	
	Hembras	Machos
Nacimiento	2,58 0,15 ^a	3,07 0,15 ^a
2 meses de edad	7,16 0,16 ^a	8,66 0,16 ^b
3 meses de edad	8,78 0,16 ^a	10,70 0,17 ^b
6 meses de edad	12,17 0,17 ^a	14,67 0,18 ^b
9 meses de edad	15,28 0,18 ^a	18,67 0,33 ^b
12 meses de edad	17,55 0,18 ^a	21,66 0,53 ^b

a, b, c, d: Letras distintas en la misma fila difieren estadísticamente ($P < 0,05$).

Consideraciones finales

La producción animal eficiente resulta de una compleja interacción animal-ambiente por lo que, en esta investigación, los resultados obtenidos, hacen pensar que bajo estos agroecosistemas, de bosque seco tropical, donde los caprinos están sometidos a factores climáticos estresantes (elevada temperatura, radiación solar alta y baja humedad relativa), la alternativa más viable es la de realizar programas de mejora genética, donde predomine la incorporación de razas Canaria y Saanen, utilizando las razas Nubian, Alpina Francés y sus mestizos, para mejorar parámetros reproductivos como la prolificidad, producción láctea y habilidad materna. En general, se demuestra que la raza Canaria se encuentra adaptada a condiciones tropicales cálidas y secas, por lo que no es de extrañar que sus mestizos alcancen pesos corporales superiores a los de la raza Nubian y Alpina Francés. Para el caso de la mortalidad, igualmente se refuerza la observación anterior en cuanto a la mayor capacidad de adaptación de los mestizos de la raza Canaria y Saanen bajo las condiciones agroecológicas de bosque seco tropical.

Agradecimiento

Los autores agradecen al CONDES, por el financiamiento parcial de esta investigación (proyecto N 1655-96). Del mismo modo se agradece al personal de la Estación Experimental Palmichal por la colaboración prestada para la realización de esta investigación.

Referencias Bibliográficas

- [1] ACHARYA, R.; BATTACHARYA, N. (1992). Status of small ruminant production. FAO Round Table on International Cooperation on Small Ruminant Research and Development. 5th International Conference on Goat. **5th International Conference on Goat**. New Delhi, India. pp. 7-43.
- [2] AHUYA, C.; OKEYO, A.; MOSI, R.; MURITHI, F.; MATIRI, F. (2002). Body weight and preweaning growth rate of pure indigenous, Toggenburg goat breeds and their crosses under smallholder production systems in Kenya. **International Conference on Responding to the increasing global demand for animal products**. Mérida, México. pp. 85-86.
- [3] AWGICHEW, K.; YACOB, Y.; FLETCHER, I. (1989). Productivity of purebred Adal and quarterbred Saanen x Adal goats in Ethiopia. **Conference held at Barmenda**. Cameroon. pp. 18-25.
- [4] BALDIZAN, A. (1994). Peso al nacimiento y proporción de sexos en cabritos de varias razas y mestizajes en un sistema de producción intensivo de cabras lecheras en la zona montañosa central de Venezuela. **VIII Congreso Venezolano de Zootecnia**. San Juan de los Morros, Venezuela. pp. E015.
- [5] BLANCHARD N. (2002). El desarrollo caprino en Venezuela: ¿Utopía o realidad? **XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal**. Valera, Venezuela. pp.1-10.
- [6] Comisión de plan nacional de aprovechamiento de los recursos hidráulicos, COPLANARH. (1975). **Inventario Nacional de Tierras**. Región del Lago de Maracaibo. Región I. Subregiones 1a, 1b, 1c. Caracas, Venezuela. pp. 91.
- [7] DE FARIAS, J.; GERMANO, R.; NUNES, A. (2004). Desempenho Produtivo de Cabritos Submetidos a Diferentes Períodos de Aleitamento. **R. Bras. Zootec.** 33 (3): 684-690.

- [8] DEVENDRA, MCLEROY. (1982). **Goat and sheep production in the tropic**. Edited by: Payne W.J.A in *Intermediate Tropic. Agric. Series*, London. pp. 271.
- [9] GARCÍA, O.; GARCÍA, E.; BRAVO, J.; KENNEDY, B. (1996). Análisis de cruzamiento de razas usando cabras nativas e importadas. Crecimiento de cabritos. **Rev. Fac. Agron.** 13 (4): 395-415.
- [10] GEBRELUL, S.; LEON, S.; IHEANACHO, L. (1994). Genetic and non genetic effects on the growth and mortality of Alpine, Nubian and crossbred kids. **Small Ruminant Research.** 13: 169-176.
- [11] MALIK, C.; KANAUHA, A.; PANDER, B. (1986). A note on the factors affecting pre weaning growth in Beetal and Black bengal kids and their crosses. **Anim. Prod.** 48: 178-182.
- [12] MISHRA, K.; GHEI, J. (1990). Body weight at birth and growth rate in Sikkin local goats. **Indian J. Ani. Sci.** 60 (4): 490-491.
- [13] MOURAD, M. (1993). Reproductive performance of Alpine and Zaraibi goats and growth of their cross in Egypt. **Small Ruminant Research.** 12: 379-384.
- [14] QUINTERO-MORENO, A.; BOSCÁN, J.; BOSSIERE, J.; FIGUEROA, L. (1998). Growth of crossbred kids in a Venezuelan dry tropic. **8th World Conference on Animal Production.** Seoul, Korea. pp. 910-911.
- [15] PARIACOTE, F. (1992). Productivity of goat native, alpine and nubian breeds and their crosses in venezuela. **Arch. Zootec.** 41 (extra): 555-562.
- [16] SAS (2001). Users Guide for Personal Computers, Cary, NC: **SAS Institute Inc.** Statistical programme. USA
- [17] SAXENA, V.; ROUT, P.; KHAN, B.; SINGH, L. (1998). Body weights at different ages in Jamunipari goats under field condition. **8th World Conference on Animal Production.** Seoul, Korea. pp. 950-951.
- [18] SONG, H.; KIM, J.; HONG, K. (1998). A study of morphological characteristics and growth rate in the Korean native goat. **8th World Conference on Animal Production.** Seoul, Korea. pp. 926-927.
- [19] TEJÓN, D.; IBANEZ, M.; KEITAET, I. (1994). Effects of sex, litter size and season of birth on live weight and growth in the kids of tropical goats. **Indian Vet. J.** 71: 238-242.
- [20] URDANETA, L.; HERNÁNDEZ, G.; BECERRIL, C.; GONZÁLEZ, F.; RANGEL, R.; GARCÍA, E. (2001). Evaluación productiva y reproductiva de dos grupos de cabras triple mestizas bajo condiciones de confinamiento en el trópico seco de Venezuela. **Vet. Méx.** 32 (1): 33-38.
- [21] WARMINGTON, B.; KIRTON, A. (1990). Genetic and non-genetic influences of growth and carcass traits of goats. **Small Ruminant Research.** 3: 147-165.
- [22] WILDEUS, S.; GIPSON, T. (2001). Growth and survival of kids of three goat breeds during different seasons. **J. Anim. Sci.** 79 (1): 450.