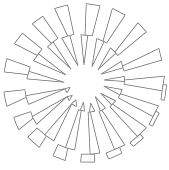


Evaluación de características productivas en cabritos Boer × local, Nubia × local y locales en el trópico seco de Guerrero, México



Evaluation of productive traits in Boer × local, Nubian × local and local kids in the dry tropic of Guerrero, Mexico

Mayra I. Merlos-Brito* Rubén D. Martínez-Rojero** Glafiro Torres-Hernández*
Ángel A. Mastache-Lagunas** Jaime Gallegos-Sánchez*

Abstract

By means of the GLM procedure of the SAS statistical package, the effects of the genetic groups (GG) Boer × local (BL), Nubian × local (NL) and local × local (LL) kids, sex of kid (SK), type of birth (TB), age of dam (AD), season (SB) and year (YB) of birth, as well as genotype × environment interactions on birth weight (BW), adjusted weaning weight (AWW) and adjusted yearling weight (AYW) were evaluated. Likewise, the effect of GG on slaughter weight (SW), chilled carcass weight (CW) and dressing percentage (DP) was evaluated in a sample of kids of each genotype. Overall least-squares means for BW, AWW, AYW, SW, CW and DP were 3.3 ± 0.5 kg, 14.4 ± 1.8 kg, 26.6 ± 2.5 kg, 26.1 ± 4.6 kg, 11.1 ± 2.1 kg, and $42.3 \pm 3.3\%$, respectively. Generally, the effects of GG, SK, TB, SB, YB, as well as some genotype × environment interactions influenced ($P < 0.05$) the variation of BW, AWW and AYW. Regarding the carcasses, an effect of GG on SW and CW was found ($P < 0.05$). In general, the BL kids had the highest averages for all of the traits analyzed, followed by the NL kids, and finally by the LL kids.

Key words: KIDS, BODY WEIGHTS, CARCASS TRAITS, DRY TROPIC.

Resumen

Mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS, se evaluaron en cabritos los efectos de los grupos genéticos (GG) Boer × local (BL), Nubia × local (NL) y local × local (LL), sexo de la cría (SC), tipo de nacimiento de la cría (TN), edad de la madre (EM), época (EN) y año (AN) de nacimiento de la cría, así como interacciones genotipo × ambiente en el peso al nacimiento (PN), peso al destete ajustado (PDA) y peso al año ajustado (PAA). Asimismo, en una muestra de cabritos de cada genotipo se evaluó el efecto del grupo genético en el peso al sacrificio (PS), peso de la canal fría (PC) y el rendimiento de la canal (RC). Las medias generales de cuadrados mínimos de PN, PDA, PAA, PS, PC y RC fueron 3.3 ± 0.5 kg, 14.4 ± 1.8 kg, 26.6 ± 2.5 kg, 26.1 ± 4.6 kg, 11.1 ± 2.1 kg, y $42.3 \pm 3.3\%$. De manera general, los efectos de GG, SC, TN, EN, AN, así como algunas interacciones genotipo × ambiente, influyeron ($P < 0.05$) en la variación de PN, PDA y PAA. En cuanto a las canales, se encontró un efecto ($P < 0.05$) de grupo genético en PS y PC. En general, los cabritos BL tuvieron los promedios más grandes en todas las variables analizadas, seguidos por los cabritos NL y finalmente por los cabritos LL.

Palabras clave: CABRITOS, PESOS CORPORALES, CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL, TRÓPICO SECO.

Recibido el 26 de enero de 2007 y aceptado el 9 de abril de 2008.

*Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Km 36.5, Carretera Federal México-Texcoco, 56230, Montecillo, Estado de México, México, Telefax: (595) 9520279, correo electrónico: glatohe@colpos.mx

**Centro de Estudios Profesionales, Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO), Av. Guerrero 81, CP 40000, Iguala, Guerrero, México.

Correspondencia: Glafiro Torres Hernández, Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Km 36.5, carretera México-Texcoco, 56230, Montecillo, Estado de México, México, Telefax: 01 (595) 9520279, correo electrónico: glatohe@colpos.mx

Introduction

Worldwide goat production importance has been recently pointed out based on three main aspects:¹ *a)* goat potential as a dual purpose animal to decrease poverty in the rural medium, *b)* growth of minority populations in diverse countries that have a strong preference for goat meat and milk, *c)* the growing importance of small ruminants, especially goats, in vegetation management of developed countries.

The production of goats in Mexico has been gradually increased, in such a way that nowadays Mexico occupies first place in goat inventory among Latin-American countries,² followed by Brazil, that for several years was the leader in this field. The state of Guerrero, Mexico, has an important place in goat production and, at present, holds a fifth place in the country's goat inventory.³ In the northern region of the state, goat herds are primarily made up of animals that producers call Criollos (referred here as "local" from now on) mainly managed in extensive systems, whose growth indices are low, since they have daily weight gains between 50 and 70 g, and reach 25-30 kg at an average age of 1.5 years.⁴

During the past years improved Boer and Nubian bucks have been introduced in this region with the purpose of crossing with local goats and improve the herd productivity, since the utilization of both breeds may result in a specialized system of goat meat production, with the possibility of being more economically viable.⁵ It is important to mention that daily weight gains in hybrid kids have been improved when local goats have been crossed with Boer⁶ and Nubian⁷ bucks. Nevertheless, up until now results on this type of breeding have not been known in Mexico, above all in extensive production systems, such as the dry tropic case in Guerrero. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effects of kid's genetic group, sex and type of birth, doe's age, season and year of birth, on growth traits since birth until one year old, as well as carcass quantitative traits in a sample of Boer × local, Nubian × local and local male kids.

The present experiment was carried out in a private ranch in the community of Tuxpan, Municipality of Iguala, Guerrero, at 1 695 masl, which geographical coordinates are 18° 15' N latitude and 99° 38' W longitude. The climate in the region is classified as Awo (w)(i) g, characterized as warm-subhumid, with autumn rains without a definite winter season. The mean annual temperature is 23°C, the maximum and minimum of 40 and 10°C, respectively, with pluvial precipitation that varies from 900 to 1 000 mm, mainly distributed from June to September.⁸

The ranch has 80 hectares of pasture surface. Veg-

Introducción

La importancia mundial de la producción de cabras ha sido señalada recientemente con base en tres aspectos principales:¹ *a)* el potencial que tienen las cabras como un animal de doble propósito para disminuir la pobreza en el medio rural, *b)* el crecimiento de las poblaciones minoritarias en varios países que tienen fuerte preferencia por la carne y leche de cabra, y *c)* la creciente importancia de los pequeños rumiantes, especialmente cabras, en el manejo de la vegetación de países desarrollados

La producción de cabras en México se ha incrementado gradualmente, de manera que en la actualidad México ocupa el primer lugar en inventario de caprinos entre los países latinoamericanos,² seguido de Brasil, que por varios años fue el líder en ese rubro. El estado de Guerrero, México, tiene un sitio importante en la producción de cabras y ocupa actualmente el quinto lugar en inventario caprino en el país.³ En la región norte del estado, los hatos caprinos están formados en su mayor parte por animales que los productores denominan Criollos (de aquí en adelante referidos como "locales") manejados principalmente en sistemas extensivos, cuyos índices de crecimiento son bajos, ya que tienen ganancias diarias de peso entre 50 y 70 g, y llegan a los 25-30 kg a una edad promedio de 1.5 años.⁴

En los últimos años se han introducido a esta región sementales de las razas mejoradas Boer y Nubia con el propósito de efectuar cruzamientos con las cabras "locales" y mejorar la productividad de los hatos, ya que la utilización de ambas razas puede resultar en sistemas especializados de producción de carne de caprinos, con la posibilidad de ser económicamente más viables.⁵ Es importante mencionar que las ganancias diarias de peso en cabritos híbridos se han mejorado cuando cabras "locales" se han cruzado con sementales Boer⁶ y Nubia.⁷ Sin embargo, a la fecha no se conocen en México resultados de ese tipo de cruzamientos, sobre todo en sistemas de producción extensivos, como es el caso del trópico seco de Guerrero. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos del grupo genético de la cría, sexo y tipo de nacimiento de la cría, edad de la madre, estación y año de nacimiento de la cría, en características de crecimiento desde el nacimiento hasta un año de edad, así como de características cuantitativas de la canal en una muestra de machos de cabritos híbridos Boer × "local," Nubia × "local" y "locales".

El presente experimento se llevó a cabo en un rancho particular de la comunidad de Tuxpan, Municipio de Iguala, Guerrero, a 1 695 msnm, cuyas coordenadas geográficas son 18° 15' latitud Norte y 99° 38' longitud Oeste. El clima de la región se clasifica como

etation includes low deciduous jungle and sarcocaulous shrubs, characterized because the majority of the trees have fallen leaves in the dry season, besides some cacti and yearly grasses. Among the woody species huizache (*Acacia farnesiana*), chamal (*Caesalpinia crassifolia*), zapotillo (*Covepia polyandria*), amate (*Ficus* spp), tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*), huaje (*Leucaena glauca*), huamuchil (*Pithecellobium dulce*), mezquite (*Prosopis juliflora*), palo de Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), casahuate (*Ipomoea* spp), cubata (*Acacia pennatula*), are found among others.⁹

One hundred and fifty adult does and five local males were used. Besides, five Nubian males from Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO, for its Spanish meaning), and other five Boer. These Boer bucks were bought in a ranch of National Autonomous University of Mexico, in Chalco, State of Mexico. The three other Boer bucks were acquired by CSAEGRO and the ranch owner from private goat farms near Celaya, Guanajuato and Queretaro.

Females were kept separated from the males in extensive grazing conditions, grazing between 8:00 and 16:00 h with their kids. At their return, females were offered *ad libitum* water and occasionally mineralized salt. This management is a common practice of the dry tropic extensive production systems of Guerrero. The herd received the recommended sanitary practices for this region, both in deworming (internal and external), as well as in prevention of diseases, mainly of respiratory and digestive types.

Three matings were practiced from September to November of 2001, and from May to June of 2002 and 2003, in both cases. Artificial insemination with frozen semen was used in order to program services within a range from two to five days, estrus synchronization in the herd was used, by the use of progestagens (intravaginal sponges with 45 mg of fluorogestone acetate during 14 days); at the moment of extracting the intravaginal sponge, an im injection of 200 IU of eCG (equine corionic gonadotropine) was administered. Detection of estrous was daily observed (morning and afternoon) utilizing teaser males covered with an apron. Artificial insemination with frozen semen was done intrauterinely, 12 hours after estrous detection, using and endoscope.¹⁰ Pregnancy diagnoses were done (15 days after artificial insemination and during 45 days), using the "no return to estrous" technique with teasers. Females which returned to estrous were mated by directed natural mating.

Local does were randomly distributed, first among the male genetic group (Boer, Nubian and local) and afterwards with the designated buck. This was done during artificial insemination as well as in natural mating. Thus, matings were controlled according to

Awo (w)(i') g, caracterizado como cálido-subhúmedo, con lluvias en verano sin estación invernal definida. La temperatura media anual es de 23°C, la máxima y mínima de 40°C y 10°C, respectivamente, con precipitación pluvial que varía de 900 a 1 000 mm, distribuida principalmente de junio a septiembre.⁸

El rancho tiene una superficie de agostadero de 80 hectáreas. La vegetación incluye selva baja caducifolia y matorral crasicaule, caracterizada porque la mayoría de los árboles tiran sus hojas en la época de sequía, además de algunas cactáceas y pastos anuales. Entre las especies leñosas se encuentran el huizache (*Acacia farnesiana*), chamal (*Caesalpinia crassifolia*), zapotillo (*Covepia polyandria*), amate (*Ficus* spp), tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*), huaje (*Leucaena glauca*), huamuchil (*Pithecellobium dulce*), mezquite (*Prosopis juliflora*), palo de Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), casahuate (*Ipomoea* spp), cubata (*Acacia pennatula*), entre otras.⁹

Se utilizaron 150 cabras adultas y cinco machos "locales". Además, cinco machos Nubia del Colegio Superior Agropecuario del estado de Guerrero (CSAEGRO), y otros cinco Boer. Estos últimos se compraron en un rancho de la Universidad Nacional Autónoma de México, en Chalco, Estado de México. Los tres Boer restantes los adquirieron el CSAEGRO y el propietario del rancho en explotaciones particulares cercanas a Celaya, Guanajuato y Querétaro.

Las hembras se mantuvieron separadas de los machos en condiciones de pastoreo extensivo, pastando entre las 8:00 y 16:00 h conjuntamente con sus crías. A su regreso, a las hembras se les ofreció agua a libre acceso y ocasionalmente sal mineralizada, permaneciendo el resto del día en el corral, sin recibir complemento alimenticio. Este manejo es característico de los sistemas de producción extensivos del trópico seco de Guerrero. El hato recibió las prácticas sanitarias recomendadas para esa región, tanto en el aspecto de desparasitaciones (internas y externas), como de prevención de enfermedades, principalmente de tipo respiratorio y digestivo.

Se utilizaron tres empadres, que se realizaron de septiembre a noviembre de 2001, y de mayo a junio de 2002 y 2003, en ambos casos. Se utilizó inseminación artificial con semen congelado para programar los servicios dentro de un rango de dos a cinco días, se empleó sincronización de estros en el hato, mediante el uso de progestágenos (esponjas intravaginales con 45 mg de acetato de fluorogestona durante 14 días); al momento de retirar la esponja intravaginal, se aplicó una inyección vía im de 200 UI de eCG (gonadotropina coriónica equina). La detección de estros se realizó diariamente (mañana y tarde) con machos receladores con mandil. La inseminación artificial con semen congelado se realizó vía intrauterina 12 horas después de la detección de estro, utilizando para ello

the correspondent cross, resulting $\frac{1}{2}$ Boer \times $\frac{1}{2}$ local (BL), $\frac{1}{2}$ Nubian \times $\frac{1}{2}$ local (NL) and pure local (LL) kids. The study lasted near three years; it was initiated in September 2001, when the first mating was performed, and it ended in November 2004, when the kids from the 2003 mating were one year old.

During February, March and April of 2002, October, November, December and January of 2002 and 2003, respectively, data of the resulting births of different mating were recorded, which were grouped according to the season's birth (spring, autumn and winter). For kid's identification, birth date, sex (female or male), type of birth (single, double), genetic group (BL, NL, LL), doe's age (2, 3, 4, and 5+ years) and weight at birth (BW) were recorded, and afterwards weaning weight (AWW, adjusted to 100 days). Weighting of the kids was performed every fifteen days until these were one year old (AYW, adjusted to 360 days). A sample of five male kids of each genetic group was slaughtered at one year of age, in order to obtain from each animal the slaughter weight, cold carcass weight and carcass yield.

In the present study birth weight (BW), adjusted weaning weight (AWW) to 100 days, adjusted yearling weight to 360 days (AYW), slaughter weight (SW), cold carcass weight (CW) and carcass yield (CY) were analyzed as dependent variables. An analysis of variance by the general linear model procedure (GLM PROC) and the complementary Tukey test for the mean multiple comparison of the statistical analysis system SAS was carried out,¹¹ based on a fixed effect model due to the kid's genetic group (BL, NL, LL), kid's sex (female, male), type of birth (single, double), age of doe (2, 3, 4 and 5+ years), season at birth (spring, autumn, winter), year of birth (2002, 2003, 2004) and only the first order interactions which included the genetic group. In the AWW variable, BW was included as a (co)variable. Database, cleansed for the analyses, considered a total of 258 observations. The model for the analysis of the carcass characteristics only included the fixed effect of the genetic group.

Body weights

Weight at birth

The overall least-squares mean for BW was 3.3 ± 0.5 kg. BL kids (3.5 kg) were heavier at birth ($P < 0.05$) than NL (3.3 kg) and these in turn were heavier than LL (3.0 kg, Table 1). In other studies in which matings with Boer bucks have been evaluated, the superiority of this breed has also been highlighted,¹²⁻¹⁴ also surpassing crosses where Nubian bucks have intervened.¹⁵⁻¹⁶ both in Mexico^{17,18} as well as outside Mexico,^{19,20} the BW average of LL kids is within the

un endoscopio.¹⁰ Se realizaron diagnósticos de gestación (15 días posteriores a la inseminación artificial y durante 45 días), utilizando la técnica del "no retorno al estro" con machos receladores. Las hembras que retornaron al estro fueron servidas mediante monta natural dirigida.

Las cabras "locales" se distribuyeron al azar, primeramente dentro del grupo genético de los machos (Boer, Nubia y "locales") y posteriormente con el semental designado. Esto se efectuó tanto en la inseminación artificial como en la monta natural. Así se controlaron los apareamientos de acuerdo con la craza correspondiente, resultando cabritos $\frac{1}{2}$ Boer \times $\frac{1}{2}$ "locales" (BL), $\frac{1}{2}$ Nubia \times $\frac{1}{2}$ "locales" (NL) y locales puros (LL). El estudio duró casi tres años; se inició en septiembre de 2001, cuando se realizó el primer empadre, y finalizó en noviembre de 2004, cuando las crías del empadre de 2003 cumplieron un año de edad.

Durante febrero, marzo y abril de 2002, octubre, noviembre diciembre y enero de 2002 y 2003, respectivamente, se registraron los datos de los partos resultantes de los diferentes cruzamientos, los cuales se agruparon de acuerdo con la estación de nacimiento (primavera, otoño e invierno). Para la identificación de las crías, se registró la fecha de nacimiento, sexo (hembra, macho), tipo de nacimiento (sencillo, doble), grupo genético (BL, NL y LL), edad de la madre (2, 3, 4, y 5+ años) y peso al nacimiento (PN), y posteriormente el peso al destete (PDA, ajustado a 100 días). El pesaje de las crías se continuó realizando quincenalmente hasta que éstas cumplieron un año de edad (PAA, ajustado a 360 días). A la edad de un año se sacrificó una muestra de cinco cabritos machos por cada grupo genético, para obtener de cada animal el peso al sacrificio, el peso de la canal fría y el rendimiento de la canal.

En el presente estudio se analizaron como variables dependientes el peso al nacimiento (PN), peso al destete ajustado a 100 días (PDA), peso al año ajustado a 360 días (PAA), peso al sacrificio (PS), peso de la canal fría (PC) y rendimiento de la canal fría (RC). Se efectuó un análisis de varianza mediante el procedimiento de modelos lineales generales (PROC GLM) y la prueba complementaria de Tukey para la comparación múltiple de medias del sistema de análisis estadísticos SAS,¹¹ con base en un modelo de efectos fijos debidos al grupo genético de la cría (BL, NL, LL), sexo de la cría (hembra, macho), tipo de nacimiento de la cría (sencillo, doble), edad de la madre (1, 2, 3, 4 y 5+ años), estación de nacimiento de la cría (primavera, otoño, invierno), año de nacimiento de la cría (2002, 2003, 2004) y solamente las interacciones de primer orden que incluyeron al grupo genético. En la variable PDA se incluyó el PN como covariable. La base de datos, ya depurada para los análisis, consideró

range of values obtained by other researchers in different types of local kids. Single birth kids (3.5 kg) were heavier at birth ($P < 0.05$) than the double birth ones (3.0 kg, Table 1), that result coincides with the majority of studies in the literature,^{21,22} and its effect can be explained because at the moment of embryonic implantation there is an arrangement effect that defines the number of contact points between the trophoblast and endometrium; the larger the litter, the lesser the contact points with the embryo and the greater the competence for space and nutrients in the uterus.²³

A significant interaction ($P < 0.05$) of genetic group \times type of birth on BW was found (Figure 1); the BW averages of BL, NL and LL kids for single and double births were: 3.7 and 3.2 kg, 3.4 and 3.1 kg, and 3.4 and 2.7 kg, respectively.

Adjusted weaning weight

The overall least-squares mean for AWW was 14.4 ± 1.8 kg. BL kids (17.3 kg, Table 1) had a superior AWW ($P < 0.05$) to the one of NL kids (14.1 kg), which, in turn, were superior to LL (11.4 kg). In other studies with similar weaning age there have been similar averages of AWW, in BL kids,^{24,25} as well as in NL kids^{26,27} and LL kids.^{4,20} There were significant differences ($P < 0.05$) due to kid's sex; males were superior (16.5 kg) to females (12.4 kg); such result is common in studies with kids weaned at the same age.^{20,26} Kids born from single births had a higher AWW (15.1 kg) ($P < 0.05$) than the ones born from double birth (13.4 kg), other authors have found similar results,^{22,27} that are explained by the competition that two kids have for maternal milk, in contrast to only one. The AWW of kids born in 2002 (14.7 kg) and 2003 (15.1 kg) were similar among them, but their AWW was superior to the ones born in 2004 (12.5 kg); this is a very well known effect^{20,21} and it is attributed to climatic effects that generally originate changes in the quantity and quality of feed in pasture. The BW (co)variable had a significant effect ($P < 0.05$) on AWW; for each kg of increment in BW, AWW increased 0.603 ± 0.233 .

A significant interaction ($P < 0.05$) of genetic group \times season of birth on AWW was found (Figure 2); the highest AWW of BL kids was found in autumn (18.1 kg), the one of NL kids was found in winter (14.4 kg), while the one of LL kids was found in spring (12.7 kg).

Adjusted yearling weight

The overall least-squares mean for AYW was 26.6 ± 2.5 kg. The AYW of BL kids (32.1 kg) was superior ($P < 0.05$) to the one of NL kids (25.7 kg), and both

un total de 258 observaciones. El modelo para el análisis de las características de la canal incluyó solamente el efecto fijo del grupo genético.

Pesos corporales

Peso al nacimiento

El promedio general de mínimos cuadrados del PN fue 3.3 ± 0.5 kg. Los cabritos BL (3.5 kg) fueron más pesados al nacimiento ($P < 0.05$) que los NL (3.3 kg) y éstos, a su vez, más pesados que los LL (3.0 kg, Cuadro 1). En otros trabajos en los que se han evaluado cruza con sementales Boer, también ha resaltado la superioridad de esta raza,¹²⁻¹⁴ superando también a cruza donde han intervenido sementales Nubia.^{15,16} El promedio del PN de los cabritos LL se encuentra en el rango de valores obtenidos por otros investigadores en diferentes tipos de cabritos "locales", tanto de México^{17,18} como fuera de México.^{19,20} Los cabritos de parto sencillo (3.5 kg) fueron más pesados al nacimiento ($P < 0.05$) que los de parto doble (3.0 kg, Cuadro 1), ese resultado coincide con la mayoría de los trabajos en la literatura,^{21,22} y cuyo efecto se puede explicar porque al momento de la implantación embrionaria existe un efecto de acomodado que define el número de puntos de contacto entre el trofoblasto y el endometrio; a mayor tamaño de camada, menores son los puntos de contacto con el embrión y mayor la competencia por espacio y nutrimentos en el útero.²³

Se encontró interacción significativa ($P < 0.05$) de grupo genético \times tipo de nacimiento en el PN (Figura 1); los promedios de PN de cabritos BL, NL y LL para nacimientos sencillos y dobles fueron: 3.7 y 3.2 kg, 3.4 y 3.1 kg, y 3.4 y 2.7 kg, respectivamente.

Peso al destete ajustado

El promedio general de mínimos cuadrados del PDA fue 14.4 ± 1.8 kg. Los cabritos BL (17.3 kg, Cuadro 1) tuvieron PDA superior ($P < 0.05$) al de los cabritos NL (14.1 kg), que, a su vez, fueron superiores a los cabritos LL (11.4 kg). En otros trabajos con edad similar al destete se han encontrado promedios semejantes del PDA, tanto en cabritos BL,^{24,25} como en cabritos NL^{26,27} y cabritos LL.^{4,20} Hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) debidas al sexo de la cría; los machos fueron superiores (16.5 kg) a las hembras (12.4 kg); tal resultado es común en trabajos con cabritos destetados a la misma edad.^{20,26} Las crías nacidas de parto sencillo tuvieron mayor PDA (15.1 kg) ($P < 0.05$) que las nacidas de parto doble (13.4 kg), resultados similares han encontrado otros autores,^{22,27} que se explican por la competencia que tienen dos crías por la leche materna, en comparación con las de una cría.

Cuadro 1

MEDIAS DE MÍNIMOS CUADRADOS DEL PESO AL NACIMIENTO (PN), PESO AL DESTETE AJUSTADO (PDA) Y PESO AL AÑO AJUSTADO (PAA), SEGÚN EL GRUPO GENÉTICO, SEXO DE LA CRÍA, TIPO DE NACIMIENTO, EDAD DE LA MADRE, Y ÉPOCA Y AÑO DE NACIMIENTO EN CABRITOS DEL TRÓPICO SECO DE GUERRERO, MÉXICO
 LEAST-SQUARE MEANS OF BIRTH WEIGHT (BW), ADJUSTED WEANING WEIGHT (AWW) AND ADJUSTED YEARLING WEIGHT (AYW), ACCORDING TO GENETIC GROUP, SEX OF KIDS, TYPE OF BIRTH, AGE OF DOE, AND SEASON AND YEAR OF BIRTH IN KIDS OF THE DRY TROPIC OF GUERRERO, MEXICO

	<i>n</i>	<i>BW (kg) Mean ± SE</i>	<i>N</i>	<i>AWW (kg) Mean ± SE</i>	<i>n</i>	<i>AYW (kg) Mean ± SE</i>
Genetic group:						
Boer × local	73	3.5 ± 0.2 ^a	72	17.3 ± 2.4 ^a	38	32.1 ± 3.5 ^a
Local × local	57	3.0 ± 0.3 ^c	57	11.4 ± 3.1 ^c	29	21.1 ± 3.8 ^c
Nubian × local	128	3.3 ± 0.1 ^b	107	14.1 ± 2.1 ^b	55	25.7 ± 3.0 ^b
Sex of the kid:						
Female	123	3.2 ± 0.6 ^a	121	12.4 ± 2.5 ^b	75	23.9 ± 4.1 ^b
Male	135	3.4 ± 0.5 ^a	115	16.5 ± 2.8 ^a	47	30.9 ± 5.7 ^a
Type of birth:						
Double	113	3.0 ± 0.6 ^b	98	13.4 ± 3.5 ^b	43	24.9 ± 6.5 ^b
Single	145	3.5 ± 0.5 ^a	138	15.1 ± 3.3 ^a	79	27.5 ± 5.5 ^a
Age of doe:						
2 years	41	3.1 ± 0.7 ^a	39	14.5 ± 3.7 ^a	19	27.9 ± 6.5 ^a
3 years	81	3.3 ± 0.6 ^a	72	14.1 ± 3.4 ^a	42	25.2 ± 6.0 ^a
4 years	88	3.3 ± 0.6 ^a	84	14.9 ± 3.3 ^a	39	27.6 ± 6.1 ^a
5+ years	48	3.4 ± 0.7 ^a	41	14.0 ± 3.7 ^a	22	26.3 ± 6.5 ^a
Season of birth:						
Winter	94	3.1 ± 0.6 ^a	83	13.7 ± 2.8 ^a	39	24.1 ± 3.5 ^a
Spring	27	3.3 ± 0.9 ^a	27	14.7 ± 3.6 ^a	16	24.5 ± 3.7 ^a
Autumn	137	3.4 ± 0.5 ^a	126	14.8 ± 2.3 ^a	67	28.5 ± 2.9 ^a
Year of birth:						
2002	143	3.3 ± 0.5 ^a	140	14.7 ± 2.9 ^a	80	25.2 ± 4.6 ^b
2003	65	3.3 ± 0.8 ^a	58	15.1 ± 3.5 ^a	42	29.3 ± 7.8 ^a
2004	50	3.2 ± 0.8 ^a	38	12.5 ± 3.8 ^b	WD	WD

^{a,b,c}: Means with different letters in the same column are different ($P < 0.05$). WD: without data. SE: Standard error

surpassed LL kids (21.1 kg, Table 1). In a study done in Mexico with BL kids, a final weight at ten months of age superior to the present study was obtained; nevertheless, this result is attributed to better nourishment, because supplemented feed was given.²⁴ Likewise, the superiority of diverse crosses with Boer has been manifested in the final weight at different ages.^{12,13,29} In a study with Nubian × Guadalupe kids in Mexico, a lower final weight to the one of the present study was obtained, because this weight was obtained at an earlier age (ten months).²⁶ The AYW from single

Los PDA de cabritos nacidos en 2002 (14.7 kg) y 2003 (15.1 kg) fueron similares entre sí, pero su PDA fue superior a los nacidos en 2004 (12.5 kg); este efecto es muy conocido^{20,21} y se atribuye a efectos climáticos que generalmente originan cambios en la cantidad y calidad del alimento en el agostadero.²⁸ La covariable PN tuvo efecto significativo ($P < 0.05$) en el PDA; por cada kg de aumento en el PN, el PDA se incrementó en 0.603 ± 0.223 .

Se encontró interacción significativa ($P < 0.05$) de grupo genético × estación de nacimiento en el

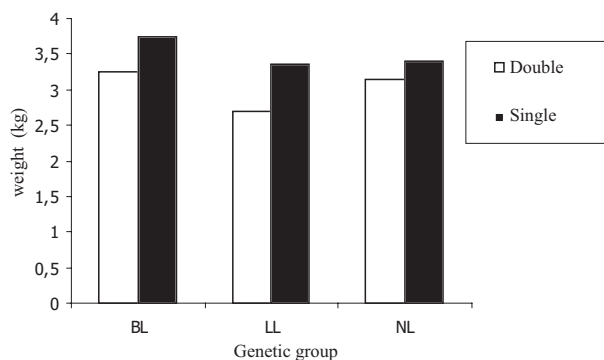


Figura 1: Efecto de la interacción grupo genético × tipo de nacimiento en el peso al nacimiento.

Figure 1: Effect of genetic group × type of birth interaction on birth weight.

birth kids (27.5 kg) was higher ($P < 0.05$) than those of double birth (24.9 kg). It has been indicated³⁰ that kids preceding from multiple births (therefore, with a low weight at birth) show compensatory growth and in few weeks to weaning they equal their weight to single birth kids; such condition was not present in this study. Kids born in 2003 had a AYW superior ($P < 0.05$) to the one of kids born in 2002 (29.2 *vs* 25.2 kg).

Significant interactions ($P < 0.05$) of genetic group × sex of kid (Figure 3) and genetic group × type of birth (Figure 4) were obtained. Within each genetic group males were superior to females, being that difference greater in BL kids (38.1 *vs* 27.1 kg), followed by LL group (24.6 *vs* 19.8 kg) and finally NL group (27.6 *vs* 24.5 kg). Likewise, kids preceding from single birth were superior to double births in the BL (34.2 *vs* 28.7 kg) and LL (22.8 *vs* 17.9 kg) groups, but there were no differences ($P > 0.05$) in the NL group (25.8 *vs* 25.6 kg).

Carcass traits

Slaughter weight

The overall least square mean for SW was 26.1 ± 4.6 kg at an average age of 417.8 ± 23.3 days. Differences were found ($P < 0.05$) in SW due to genetic group (Table 2); the highest values were for the BL (30.4 kg) and NL (27.0 kg) groups, in contrast to the LL group (20.8 kg), observing that the BL and NL groups conserved the weaning advantage. Results from other studies³¹⁻³³ in kids crossed with Boer indicate a superior SW, inclusive at earlier ages; such differences are explained by a better management, especially in nutrition. The average of NL kids is slightly superior to the other study³⁴ with crossbred F1 Nubian × Florida Native kids, this difference is due to the kids slaugh-

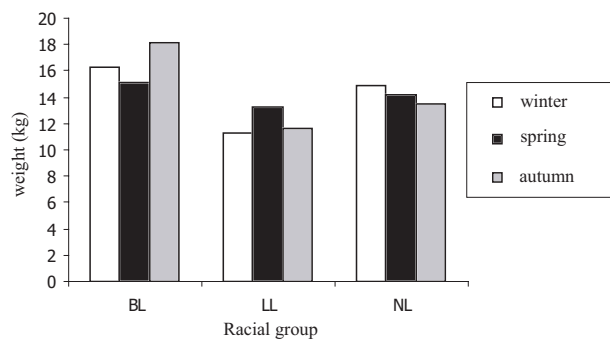


Figura 2: Efecto de la interacción grupo genético × estación de nacimiento en el peso al destete ajustado.

Figure 2: Effect of genetic group × season of birth interaction on adjusted weaning weight.

PDA (Figura 2); el mayor PDA de los cabritos BL se encontró en otoño (18.1 kg), el de los cabritos NL se encontró en invierno (14.4 kg), mientras que el de los cabritos LL se encontró en primavera (12.7 kg).

Peso al año ajustado

El promedio general de mínimos cuadrados del PAA fue 26.6 ± 2.5 kg. El PAA de los cabritos BL (32.1 kg) fue superior ($P < 0.05$) al de los cabritos NL (25.7 kg), y ambos superaron a los cabritos LL (21.1 kg, Cuadro 1). En un trabajo efectuado en México con cabritos BL se obtuvo peso final a diez meses de edad superior al del presente estudio; sin embargo, ese resultado se atribuye a mejor alimentación, pues se utilizó complemento alimenticio.²⁴ De igual manera, la superioridad de varias cruas con Boer se ha manifestado en el peso final a diferentes edades.^{12,13,29} En un trabajo con cabritos Nubia × Guadalupe, en México, se obtuvo un peso final inferior al del presente trabajo, lo cual se debió a que ese peso se obtuvo a una edad menor (diez meses).²⁶ El PAA de cabritos de parto sencillo (27.5 kg) fue mayor ($P < 0.05$) que el de los de parto doble (24.9 kg). Se ha señalado³⁰ que los cabritos provenientes de partos múltiples (por tanto, con bajos pesos al nacimiento) muestran crecimiento compensatorio y que a las pocas semanas del destete igualan los pesos de los cabritos de parto sencillo; dicha situación no se presentó en este trabajo. Los cabritos nacidos en 2003 tuvieron PAA superior ($P < 0.05$) al de los cabritos nacidos en 2002 (29.2 *vs* 25.2 kg).

Se obtuvieron interacciones significativas ($P < 0.05$) de grupo genético × sexo de la cría (Figura 3) y de grupo genético × tipo de nacimiento (Figura 4). Dentro de cada grupo genético los machos fueron superiores a las hembras, siendo esa diferencia mayor en los cabritos BL (38.1 *vs* 27.1 kg), seguida del grupo LL (24.6 *vs* 19.8 kg) y finalmente del grupo NL (27.6 *vs* 24.5 kg). Asimismo, los cabritos provenientes de

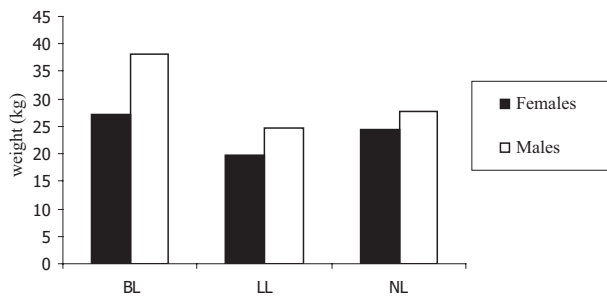


Figura 3: Efecto de la interacción grupo genético × sexo de la cría en el peso al año ajustado.

Figure 3: Effect of genetic group × sex of the kid interaction on adjusted yearling weight.

tered at a lower age. In reference to LL kids, the value of SW is similar to the one other authors have found in local kids from other Mexican regions,^{35,36} but it is even lower to local kids from other countries.³⁷⁻³⁹

Carcass weight

The overall least square means for CW was 11.1 ± 2.1 kg. The CW in BL kids was 13.1 kg, followed by NL kids with 11.9 kg, and both were superior ($P < 0.05$) to LL kids, which average was 8.2 kg (Table 2). The average of CW of BL kids is found in the range of values that have been recorded in other studies with Boer crosses done under diverse environmental conditions and production systems, in as outside Mexico.^{13,14,31} The CW of NL kids is slightly higher than a value in a study where kids preceding from Nubian bucks and Florida Native does were utilized,³⁴ but it is very similar to the one found in other study in which different crosses were used.^{37,39} In relation to LL kids, the CW average resulted inferior to the obtained values in a study in Mexico³⁶ and other in Spain.³⁸

Carcass yield

The overall least square means for CY was 43.2 ± 3.3 %. No differences were obtained ($P > 0.05$) for CY due to the genetic group. The averages were 43.1%, 44.5% and 39.2 % for BL, NL and LL groups, respectively (Table 2). In F1 Boer × local and Boer × French Alpine crosses similar values have been found,^{40,41} although in other studies also with F1 Boer kids slaughtered at six months of age a higher yield was obtained, such difference is attributed to the greater meat capacity of the Boer complementary genotypes, that were from Spanish, Angora, Feral and Saanen breeds, besides having better nutritional quality. In studies with NL kids, a slightly higher yield has been found in relation to other studies.^{34,42} Likewise, in relation to LL kids, there is great variation in the

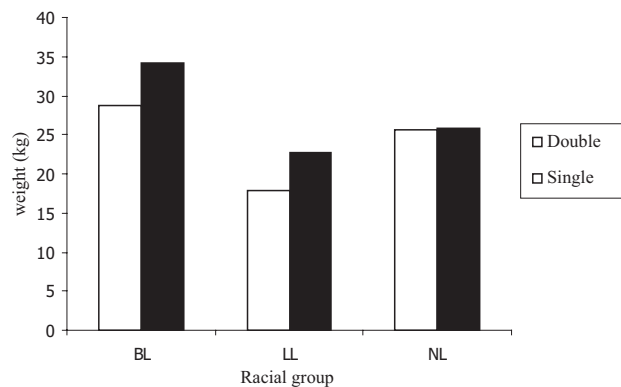


Figura 4: Efecto de la interacción grupo genético × tipo de nacimiento en el peso al año ajustado.

Figure 4: Effect of genetic group × type of birth interaction on adjusted yearling weight.

parto sencillo fueron superiores a los de parto doble en los grupos BL (34.2 vs 28.7 kg) y LL (22.8 vs 17.9 kg), pero no hubo diferencias ($P > 0.05$) en el grupo NL (25.8 vs 25.6 kg).

Características de la canal

Peso al sacrificio

El promedio general de mínimos cuadrados del PS fue 26.1 ± 4.6 kg a edad promedio de 417.8 ± 23.3 días. Se encontraron diferencias ($P < 0.05$) en el PS debidas a grupo genético (Cuadro 2); los mayores valores fueron para los grupos BL (30.4 kg) y NL (27.0 kg), en comparación con el grupo LL (20.8 kg), observando así que los grupos BL y NL conservaron la ventaja que tuvieron desde el destete. Los resultados de otros trabajos³¹⁻³³ en cabritos cruzados con Boer indican PS superiores, aun a edades menores; tales diferencias se explican por un mejor manejo, especialmente en la alimentación. El promedio de los cabritos NL es ligeramente superior al de otro estudio³⁴ con cabritos cruzados F1 Nubia × Florida Native, esta diferencia se debe a que en ese estudio los cabritos se sacrificaron a menor edad. En lo que se refiere a los cabritos LL, el valor del PS es similar al que han encontrado otros autores en cabritos “locales” de otras regiones de México,^{35,36} pero todavía es menor al de cabritos “locales” de otros países.³⁷⁻³⁹

Peso de la canal

El promedio general de mínimos cuadrados del PC fue 11.1 ± 2.1 kg. El promedio del peso de la canal fría (PC) fue 11.1 ± 2.1 kg. El PC en los cabritos BL fue de 13.1 kg, seguido por los cabritos NL con 11.9 kg, y ambos fueron superiores ($P < 0.05$) a los cabritos LL, cuyo promedio fue 8.2 kg (Cuadro 2). El promedio

Cuadro 2

CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE CABRITOS BOER × LOCAL (BL), LOCAL × LOCAL (LL) Y NUBIA × LOCAL (NL) SACRIFICADOS AL AÑO DE EDAD
 CARCASS TRAITS OF BOER × LOCAL (BL), LOCAL × LOCAL (LL) AND NUBIAN × LOCAL (NL) KIDS SLAUGHTERED AT ONE YEAR OF AGE

	BL	LL	NL
Slaughter weight (kg)	30.4 ± 5.5 ^a	20.8 ± 1.8 ^b	27.0 ± 5.3 ^{ab}
Carcass weight (kg)	13.1 ± 2.7 ^a	8.2 ± 1.1 ^b	11.9 ± 2.1 ^a
Yield weight(%)	43.1 ± 4.7 ^a	39.2 ± 2.1 ^a	44.5 ± 2.5 ^a

^{a,b}: Means with different letters in the same column are different ($P < 0.05$).

yields obtained by several authors, mainly due to age differences in slaughtered kids;^{38,43} nevertheless, the average is within that range.

It is concluded that genetic group, sex of kid, type of birth, kids' season and year of birth, as well as some genotype × environmental interactions, influenced the variation of birth weight, adjusted weaning weight and adjusted yearling weight. In carcass traits, the genetic group only influenced the variation of slaughter and carcass weights. In all the analyzed variables, Boer × local and Nubian × local kids showed higher averages and were always superior to the local kids; therefore, it is important to take into consideration the use of the Boer and Nubian breeds in genetic improvement programs in this region. Likewise, it is advisable to continue evaluating these breeds in this region for other important traits, such as reproductive rate, maternal ability, resistance to diseases and parasites, including possible genotype × environment interactions since, according to Blackburn,⁴⁴ these type of interactions are important in extensive production systems, that depend of relatively low levels of economical input, as is the case of the region in this study. In the specific case of the Boer breed, the same author points out that its effective use will depend on the forage resources as well as the ability of producers to proportionate resources, mainly feed supplements.

Acknowledgements

The authors wish to thank Luis Mejia Delgado and family for the support that they kindly provided to carry out this research in their own ranch; likewise, to Fundacion Produce Guerrero, AC, for the financial support.

Referencias

1. Pittroff W. Perspectives for goat production. Memorias de la XIX Reunión Nacional sobre Caprinocultura; 2004 octubre 13-15; Acapulco (Guerrero) México. México

del PC de los cabritos BL se encuentra en el rango de valores que se han registrado en otros estudios con cruza de Boer efectuados bajo variadas condiciones ambientales y sistemas de producción, tanto dentro como fuera de México.^{13,14,31} El PC de los cabritos NL es ligeramente mayor al de un estudio donde se utilizaron cabritos provenientes de padres Nubian y madres Florida Native,³⁴ pero es bastante similar al encontrado en otro estudio en el que se utilizaron diferentes cruza.^{37,39} En cuanto a los cabritos LL, el PC resultó inferior a los valores obtenidos en un trabajo en México³⁶ y otro en España.³⁸

Rendimiento de la canal

El promedio general de mínimos cuadrados de RC fue $43.2 \pm 3.3\%$. No se obtuvieron diferencias ($P > 0.05$) en el RC debidas al grupo genético. Los promedios fueron 43.1%, 44.5% y 39.2%, para los grupos BL, NL y LL, respectivamente (Cuadro 2). En cabritos F1 Boer × "local" y Boer × Alpino Francés se han encontrado valores similares,^{40,41} aunque en otros estudios también con cabritos F1 Boer sacrificados a los seis meses de edad se obtuvieron rendimientos mayores,^{13,14} tal diferencia se atribuye a la mayor capacidad cárnica de los genotipos complementarios del Boer, que fueron de las razas Spanish, Angora, Feral y Saanen, además de que tuvieron mejor calidad alimenticia. En estudios con cabritos NL se han encontrado rendimientos ligeramente mayores a los del presente trabajo.^{34,42} Asimismo, en relación con los cabritos LL, existe mucha variación en los rendimientos obtenidos por varios autores, debido principalmente a las diferencias en edad de los cabritos sacrificados;^{38,43} sin embargo, el promedio se encuentra dentro de ese rango.

Se concluye que el grupo genético, sexo, tipo de nacimiento, época y año de nacimiento de las crías, así como algunas interacciones del tipo genotipo × ambiente, influyeron en la variación de los pesos al nacimiento, al destete ajustado y ajustado al año de edad. En las características de la canal, el grupo gené-

(DF): Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 2004: 28-43.

2. FAO. Statistical Databases. FAOSTAT; 2004: <http://apps.fao.org/>
3. Gaitán GJ. Prospectiva estratégica de la cadena agroalimentaria de caprinos. Memorias de la XIX Reunión Nacional sobre Caprinocultura; 2004 octubre 13-15; Acapulco (Guerrero) México. México (DF): Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 2004: 90-103.
4. Martínez RRD, Soto CR, Mastache LAA. La cabra Criolla de los valles centrales del norte de Guerrero, México. Características productivas y reproductivas. Memorias del V Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas; 2000 28 noviembre-1o. diciembre; La Habana (Cuba). La Habana (Cuba): Federación Iberoamericana de Razas Criollas; 2004: 90
5. Glimp HA. Meat goat production and marketing. *J Anim Sci* 1995; 73: 291-295.
6. Husain MH, Murray PJ, Taylor DG. Growth and capretto carcass characteristics of first and second cross goats in Australia. Proceedings of the 7th International Conference on Goats; 2000 May 15-21; Tours (France). Nouzilly (France): International Goat Association, 2000: 216-217.
7. Montaldo H, Juárez A, Berruecos JM, Sanchez F. Performance of local goats and their backcrosses with several breeds in Mexico. *Small Rum Res* 1995; 16: 97-105
8. García E. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. México DF: Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, 1973.
9. Solís AMA. Caracterización de la cabra Criolla de los valles centrales del norte de Guerrero (tesis de licenciatura). Coquila (Guerrero) México: Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, 2001.
10. Mejía VO. Inseminación artificial y transferencia de embriones en pequeños rumiantes. Memorias de Manejo Reproductivo e Inseminación Artificial en Pequeños Rumiantes. Curso Teórico-Práctico; 1997 octubre 20-24; México (DF) México. México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1997: 56.
11. SAS Institute. User's Guide: Statistics. Version 5th ed. Cary (NC): SAS Institute Inc., 1985.
12. Hass JH. Growth of Boer goat crosses in comparison with indigenous Small East African goats in Kenya. *Tropenlandwirt* 1978; 79: 7-12.
13. Cameron RL, Luo J, Sahlü T, Hart SP, Coleman SW, Goetsch AL. Growth and slaughter traits of Boer × Spanish, Boer × Angora, and Spanish goats consuming a concentrate-based diet. *J Anim Sci* 2001; 79: 1423-1430.
14. Dhanda JS, Taylor DG, Murray PJ. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. *Small Rum Res* 2003; 50: 57-66.
15. Brown RJ, GB Cunningham, Machen R. Performance of meat goat kids sired by Boer bucks. Result Demonstration Report. Texas A&M Research and Extension Center, Uvalde, Texas, 1997. (Serial online: 1997 June)

tico influyó solamente en la variación de los pesos al sacrificio y de la canal fría. En todas las variables analizadas, los cabritos Boer × "local" y Nubia × "local" mostraron los promedios mayores y siempre fueron superiores a los "locales", por lo que es importante tomar en cuenta la utilización de las razas Boer y Nubia en programas de mejoramiento genético en esta región. Asimismo, en esta región es recomendable continuar evaluando estas razas para otras características importantes, como tasa reproductiva, aptitud materna, resistencia a enfermedades y parásitos, incluyendo posibles interacciones genotipo × ambiente, ya que, según Blackburn,⁴⁴ este tipo de interacciones son importantes en sistemas extensivos de producción, que dependen de relativamente bajos niveles de insumos, como es el caso de la región de estudio de este trabajo. En el caso específico de la raza Boer, el mismo autor señala que su uso efectivo dependerá tanto del recurso forrajero como de la habilidad de los productores para proporcionar insumos, principalmente complementos alimenticios.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Luis Mejía Delgado y familia el apoyo que gentilmente proporcionaron para llevar a cabo esta investigación en el rancho de su propiedad; de igual manera a la Fundación Produce Guerrero, A. C. por el financiamiento otorgado.

(Cited: 2007 Sept 18). Available from: <http://uvalde.tamu.edu/staff/Machen4.htm>

16. Mellado M, Morales A. Efecto de la raza y algunos factores ambientales sobre el peso al nacimiento y peso al mes de cabritos. Memorias del Congreso Interamericano de Producción Caprina; 1998 octubre 11-14; Torreón (Coahuila) México. México (DF): Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 1998: 25-28.
17. Mellado M. La cabra Criolla en América Latina. Estudios recapitulativos. *Vet Mex* 1997; 28: 333-343.
18. Sierra VA, Hernández ZJ. Comportamiento productivo del caprino Criollo en la Mixteca Baja Oaxaqueña. Memorias del VIII Reunión Nacional sobre Caprinocultura; 1992 octubre 14-16; Oaxaca (Oaxaca) México. México (DF): Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 1992: 184-188.
19. Dayenoff P, Cáceres R, Carrizo H, Bolaños M. Estudio del peso al nacimiento y crecimiento hasta destete del cabrito tipo Criollo en los Llanos de la Rioja. La Rioja (Argentina): Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria La Rioja, Argentina; 1992.
20. García OB, García EB, Bravo J, Kennedy B. Análisis de un experimento de cruzamiento usando caprinos criollos e importados. I. Crecimiento de crías. *Rev Fac Agron (LUZ)*; 1996: 395-415.

21. Sanchez FGF, Montaldo HV, Juarez AL. Environmental and genetic effects on birth weight in graded-up goat kids. *Can J Anim Sci* 1994; 74: 397-400.
22. Alexandre G, Aumont G, Mainaud JC, Fleury J, Naves M. Productive performances of Guadeloupean Creole goats during the suckling period. *Small Rum Res* 1999; 34: 155-160.
23. García RB, Meza HCA, García SB. Varianzas ambiental y genética para características del crecimiento al destete en machos caprinos. *Memorias de la XII Reunión Nacional sobre Caprinocultura*; 1997 noviembre 4-16; Torreón (Coahuila) México. México (DF): Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 1997: 207-210.
24. Melgarejo BA, Rodríguez MR, Rodríguez GJA, Domínguez HYM. Parámetros productivos en cabritos Boer × Criollo (F1). *Memorias del Congreso Nacional de Buiatría*; 2001 agosto 16-18; Veracruz (Veracruz) México. México (DF): Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, AC, 2001: 236
25. Ruiz F, Vasco JA, Fuentes JM, Suárez L, Vera T. Evaluación productiva de la cabra Boer en el árido norte de México. *Memorias de la XVI Reunión Nacional sobre Caprinocultura*; 2001 octubre 17-19; Veracruz (Veracruz) México. México (DF): Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 2001: CD-Rom.
26. Pijoán AP. Índice de crecimiento en crías de las razas Guadalupe, Nubio y la craza Guadalupe × Nubio manejadas en forma semi-intensiva. *Memorias de la X Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Congreso Internacional en Producción Caprina*; 1995 octubre 17-20; Zacatecas (Zacatecas) México. México (DF): Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 1995: 11-14.
27. Sánchez del RC, Apodaca SC, Reyes MA, Rojo RR. Crecimiento predestete de cabritos de las razas Alpina, Saanen y Anglo-Nubia. *Memorias de la X Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Congreso Internacional en Producción Caprina*; 1995 octubre 17-20; Zacatecas (Zacatecas) México. México (DF): Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 1995: 100-102.
28. Ugur F, Savas T, Dosay M, Karabayir A, Atasoglu C. Growth and behavioral traits of Turkish Saanen kids weaned at 45 and 60 days. *Small Rum Res* 2004; 52: 179-184.
29. Valencia PM, Montaldo VH, Calvillo MCP, Vidal AJJ. Factores ambientales que influyen sobre el peso al nacimiento en caprinos. *Memorias de la X Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Congreso Internacional en Producción Caprina*; 1995 octubre 17-20; Zacatecas (Zacatecas) México. México (DF): Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 1995: 216-218.
30. Arbiza AS. *Producción de Caprinos*. México (DF): AGT SA, 1986.
31. Oman JS, Waldron DF, Griffin DB, Savell JW. Effect of breed type and feeding regime on goat carcass traits. *J Anim Sci* 1999; 77: 3215-3218.
32. Dhanda JS, Taylor DG, Murray PJ. Part I. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. *Small Rum Res* 2003; 50: 57-66.
33. Cameron MR, Lou J, Sahlul T, Hart SP, Coleman SW, Goetsch AL. Growth and slaughter traits of Boer × Spanish, Boer × Angora and Spanish goats consuming a concentrate based diet. *J Anim Sci* 2001; 79: 1423-1430.
34. Johnson DD, McGowan CH, Nurse G, Anous MR. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. *Small Rum Res* 1995; 17: 57-63.
35. Sánchez GFF. Los trabajos sobre los caprinos de la costa chica de Guerrero. *Memorias del VII Congreso Nacional AZTECA*; 1990 diciembre 5-8; Culiacán (Sinaloa) México. México (DF): Asociación Mexicana de Zootecnistas y Técnicos en Caprinocultura, AC, 1990: 18-25.
36. Barranco JO, Romero JO, Pérez E. Características cárnicas en cabras Criollas sacrificadas en Tehuacán, Puebla. *Memorias de la III Reunión Nacional sobre Caprinocultura*; 1987 octubre 29-31; Cuautitlan (Edo. de México) México. México DF: Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 1987: 126-130.
37. Amin MR, Husain SS, Islam ABMM. Evaluation of Black Bengal goats and their cross with the Jamunapari breed for carcass characteristics. *Small Rum Res* 2000; 38: 211-215.
38. Meneses RR, Rojas OA, Flores PH, Romero YO. Rendimientos y composición de canales de cabritos Criollos e híbridos Cashmere. *Arch Zootec* 2004; 53: 107-110.
39. Nagpal AK, Singh D, Prasad VSS, Jain PC. Effect of weaning age and feeding system on growth performance and carcass traits of male kids in three breeds in India. *Small Rum Res* 1995; 17: 45-50.
40. Rodríguez MR, Melgarejo BA, Rodríguez GJA, Domínguez HYM. Características de la canal en cabritos Boer × Criollo (F1). *Memorias del XXV Congreso Nacional de Buiatría*; 2001 agosto 16-18; Veracruz (Veracruz) México. México (DF): Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, AC, 2001: 227.
41. Trujillo GAM, Castrejón PF, Rubio LMS, Ducoing WAE, Alarcón AA. Características de las canales de cabritos Alpinos Frances y cruza de Alpinos Frances-Boer alimentados en pastoreo. *Memorias de la XIII Reunión Nacional sobre Caprinocultura*; 1998 octubre 21-23; San Luis Potosí (San Luis Potosí) México. México (DF): Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 1998: 182-187.
42. García MJA, Owen JE, Núñez, GF. Efecto de la craza y peso al sacrificio sobre la calidad de la canal de cabras Criollas. *Memorias de la III Reunión Nacional sobre Caprinocultura*; 1987 octubre 29-31; Cuautitlan (Edo. de México) México. México DF: Asociación Mexicana de Producción Caprina, AC, 1987: 122-125.
43. Perez P, Maino M, Morales MS, Soto A. Effect of goat milk and milk substitutes and sex on productive parameters and carcass composition of Creole kids. *Small Rum Res* 2001; 42: 87-93.
44. Blackburn HD. Comparison of performance of Boer and Spanish goats in two U.S. locations. *J Anim Sci* 1995; 73: 302-309.