

# CRECIMIENTO PRE Y POSDESTETE EN CABRAS BOER x BOER Y BOER x NUBIA EN EL ALTIPLANO MEXICANO

## PRE AND POST WEANING (Boer x Boer and Boer x Nubian) GOATS GROWTH IN THE MEXICAN PLATEAU

C. A. Meza Herrera<sup>1</sup>, J. M. Medina Rosales y A. Gómez González<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. A. P. 8, Bermejillo, Durango. México. 35230.  
e-mail: [cmeza2000@hotmail.com](mailto:cmeza2000@hotmail.com)

<sup>2</sup> Centro de Mejoramiento Genético Caprino. Gobierno del Estado de San Luis Potosí.

**RESUMEN.** El objetivo fue evaluar la influencia del sexo (S), tamaño de camada (TC), año de nacimiento (AN), mes de nacimiento (MN) y grupo genético (G) sobre el comportamiento de los pesos al nacimiento (PN), al destete (P60) y a los seis meses (P180) en cabras Boer (B), Boer x Nubia (BN), 3/4 Boer (3/4 B) y 7/8 Boer (7/8 B). Los registros de producción (n=1,875) fueron colectados durante 1994-1996 y 1998-2000, en un rebaño bajo condiciones estabuladas localizado entre los 22° 12' LN y 100° 55' LO, a 1835 msnm, y con una precipitación y temperatura media anual de 271 mm y 17°C, respectivamente. Los datos fueron analizados empleando la metodología de mínimos cuadrados. Las tres variables en estudio fueron afectadas (P<0.05) por los efectos MN, AN, y G. Mientras que el TC solamente afectó (P<0.05) el PN y P180, el S afectó (P<0.05) al P60 y P180. Las diferencias raciales para PN favorecieron (P<0.05) a los grupos BN y 3/4 B, con un promedio de 3.1 kg. Sin embargo, B mostró el mayor TC, confirmando así la relación negativa existente entre prolificidad y el PN de las crías. El grupo B logró los mayores (P<0.05) P60 (16.4 kg), seguido de B 3/4 (13.1 kg), B 7/8 (12.1 kg) y BN (11.5 kg). Dicho comportamiento sugiere una excelente habilidad materna por parte del grupo B quien, a pesar de lograr el mas bajo PN y el mayor TC, logró destetar los animales más pesados. Con respecto al crecimiento posdestete, los mejores (P<0.05) P180 fueron logrados por B 3/4 y B 7/8 (28.0 kg), seguidos de B y BN (24.8 kg). Los resultados sugieren al grupo genético Boer como una buena opción en el diseño de programas de cruzamientos absorbentes con énfasis en la producción de carne.

**Palabras clave:** Cabras, Boer, Nubias, Cruzamientos, Crecimiento Pre y Posdestete.

**SUMMARY.** The objective of this study was to evaluate the influence of sex of kid (S), litter size (TC), year of birth (AN), month of birth (MN), and genotype (G) upon birth weight (PN), weaning weight (P60), and weight at 6 months (P180) in Boer (B), Boer x Nubian (BN), 3/4 Boer (3/4 B) and 7/8 Boer (7/8 B) goats. Production records (n=1,875) were collected during 1994-1996 and 1998-2000, in a flock kept under intensive conditions, located at 22° 12' NL and 100 55' WL, at 1,835 m, and with an annual precipitation and temperature of 271 mm y 17°C, respectively. Data was analyzed by least square analysis of variance. The three dependent variables were affected (P<0.05) by the MN, AN, and G effects. While TC only affected (P<0.05) PN and P180, S affected (P<0.05) both P60 and P180. Breed differences for PN favored (P<0.05) the BN and 3/4 B groups, with a PN average of 3.1 kg. However, the B group had the largest TC, confirming the negative relationship between prolificity and birth weight. The B group had the heaviest P60 (P<0.05, 16.4 kg), followed by the B 3/4 (13.1 kg), B 7/8 (12.1 kg) and BN (11.5 kg) groups. This productive performance suggests an excellent mothering ability by the B group. In fact, eventhough the B group had the lowest PN and the largest TC, they also had the ability to wean the heaviest kids. With respect to the postweaning performance, the best (P<0.05) P180 were obtained by the B 3/4 and B 7/8 groups (28.0 kg), followed by the B and BN groups (24.8 kg). The environmental factors affecting the response variables must be considered to develop correction factors prior to obtaining genetic parameters. Results of this study depict to the Boer group as a good option when designing goats meat production breeding programs.

**Key words:** Goats, Boer, Nubian, Back-crosses, Pre- and Post-weaning performance.

### INTRODUCCIÓN

Las cabras han sido capaces de desarrollar mecanismos de adaptación y ajuste a condiciones medio-ambientales adversas como las que prevalecen en las zonas áridas. Estos atributos han beneficiado

a los pobladores de las zonas rurales por que de ellas pueden obtener productos como carne, leche, pieles y pelo (Church, 1974). En 1998, México contaba con un inventario caprino de 9,039,907 cabezas, de las cuales 75% fué considerado como ganado criollo, 25% animales encastados y solo 10% de razas mejoradas.

Dentro de éstas últimas destacan las razas Nubia, Alpina, Saanen, Toggenburg, Granadina, y en menor grado la Angora y la Boer.

El mejoramiento productivo del sistema caprino se ha visto limitado, entre otros factores, por la ausencia de programas de mejoramiento genético con objetivos y metas bien definidas, basados en la organización de los productores que involucren procesos de evaluación genética. La escasa o nula caracterización de los índices productivos de los genotipos existentes en los países en desarrollo ha propiciado una estrategia de mejoramiento basada en cruzamientos absorbentes de las poblaciones locales con reproductores importados de razas especializadas. Aún cuando no se pueden negar algunos resultados positivos logrados en ciertos sistemas de producción, existen algunos problemas asociados al uso indiscriminado de animales importados, como son la introducción de nuevas enfermedades, el costo excesivo de animales o semen de calidad genética no garantizada y con la posibilidad de mostrar una baja capacidad de adaptación a sistemas marginales de cría (Valencia, *et al.*, 2000).

El panorama observado en México referente al mejoramiento genético de caprinos productores de carne es aún más débil, observándose esfuerzos muy aislados para incrementar la productividad de los hatos. Durante la última década, algunos de éstos esfuerzos incluyeron la introducción al país del grupo genético Boer (Trujillo *et al.*, 1998). Sin embargo, antes de difundir su uso hacia otros sistemas de producción caprinos es necesario realizar una serie de evaluaciones con el fin de determinar su potencial productivo tanto en raza pura como en sus cruza. El objetivo del estudio fue determinar el efecto del sexo de la cría, tamaño de camada, mes y año de nacimiento así como el grupo racial, sobre el peso vivo al nacimiento, a los dos meses y seis meses de cabras Boer y sus cruza con cabras Nubia, bajo un sistema estabulado en el Centro de México (22° LN).

## MATERIAL Y METODOS

### Localización del estudio

Los registros de producción proceden del Centro Estatal de Mejoramiento Genético Caprino de San Luis Potosí, ubicado en el altiplano central entre las coordenadas geográficas 22° 12' LN y 100° 55' LO. Se sitúa en los 1,835 msnm, con una precipitación de 271 mm y una temperatura media anual de 17° C.

### Animales y alojamiento

En diciembre de 1993 se formó un lote inicial de 10 sementales de la raza Boer importados de Nueva Zelanda

y 10 hembras Boer importados de Texas, y un rebaño base para hacer cruzamientos absorbentes de 230 hembras de raza Nubia. Las cabras fueron manejadas bajo un sistema de estabulación libre, alojados en corrales de acuerdo a su estado fisiológico, sexo y raza, recibiendo heno de alfalfa y concentrado comercial (16% PC) durante el empadre, parto y lactancia. Al nacimiento, el cabrito tuvo acceso a calostro, a los 15 días fueron vacunados (*Clostridiosis*, *Pasterelosis*), desparasitados, y se les aplicó vitaminas A, D, E y Selenio.

### Manejo nutricional y reproductivo

El cabrito se alimentó directamente de la madre durante los primeros dos meses de vida. A partir del primer mes se les ofreció sorgo en grano (creep feeding) con objeto de que al destete, el cambio de alimentación no fuera tan brusco. El destete se realizó a los 60 días de edad, ofreciéndoles 1.0 kg de alfalfa henificada, y 0.5 kg de una ración con 89% de sorgo en grano, 9% de harina de soya, 1% de Rumensin y 1% de carbonato de calcio. La cantidad de alfalfa fue ajustada de acuerdo a los incrementos en el peso vivo. Un mes previo al empadre tanto a hembras como al semental se les ofreció 2.1 kg de alfalfa y 0.25 kg de sorgo molido. Dicha dieta fue ofrecida hasta tres meses posterior al empadre. Antes del parto las hembras recibieron adicionalmente 0.25 kg de concentrado (16% PC). Durante el período de lactancia, la hembra recibió 2.25 kg de alfalfa henificada y 1.0 kg de concentrado (16 % PC).

### Registros de producción

Se procedió a ordenar y seleccionar las variables de interés, a partir de los registros obtenidos en el período del 1994-96 y 1998-2000, colectando la siguiente información: Identificación de la cría, sexo, fecha de nacimiento, raza, tipo de nacimiento, peso al nacimiento (PN), peso al destete (P60), peso a los 6 meses (P180), nivel de encaste, raza del padre, raza de la madre, identificación del padre y madre. En una primera etapa se eliminaron los registros con información incompleta o poco confiable que pudiera dar resultados falsos al análisis. Para este trabajo no se consideraron los registros del año 1997 por considerarlos incompletos. La información depurada consideró registros de crecimiento de los grupos Boer, ½ Boer-½ Nubia, ¾ Boer-¼ Nubia y 7/8 Boer-1/8 Nubia, registrados en los años 1994, 1995, 1996, 1998, 1999 y 2000.

**Análisis estadístico.** El análisis de la información consideró el Procedimiento de Modelos Lineales Generales del SAS. Una vez construidos los modelos, se analizaron según la metodología de cuadrados mínimos. Los análisis del peso al nacimiento, peso al destete y

peso a los 6 meses incluyeron como variables explicativas a: Raza, Mes de Parto, Año de Parto, Tamaño de Camada y el Sexo de la cría. La base de datos depurada consideró 843 crías, hijas de 383 madres y 13 sementales.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Efecto del mes de nacimiento

En el Cuadro 1 se muestran los promedios de peso al nacimiento (PN), a los dos meses (P60) y a los seis meses (P180) de acuerdo al mes de nacimiento, quien afectó ( $P < 0.001$ ) la expresión fenotípica del PN, P60 y P180. Los PN más altos se registraron en septiembre, octubre, noviembre y diciembre con promedios superiores a los 3.0 kg, mientras que el más bajo PN ocurrió en febrero con un promedio de 2.1 kg. Los

resultados anteriores sugieren que las temperaturas bajas pueden promover un mayor consumo de alimentos a efecto de inducir la termogénesis y contrarrestar el efecto de las bajas temperaturas en el animal, lo cual reduce la disponibilidad de nutrientes para aumento de peso (Church, 1974; McDonald, *et al.*, 1988).

Los resultados concuerdan con lo reportado por Meza (1986) quien registró PN más altos en cabritos nacidos entre noviembre y febrero, con respecto a los nacidos entre marzo y junio. Contrariamente, otros autores reportaron que cabritos Mashona del Este Africano nacidos en la estación caliente-seca lograron los pesos más altos ( $P < 0.05$ ) a los 60, 90 y 180 días con promedios de 6.4, 8.0 y 10.9 kg respectivamente, mientras que las nacidas en la estación caliente-húmeda promediaron 5.7, 6.7 y 9.2 kg, respectivamente. En el mismo sentido,

**Cuadro 1.** Medias mínimo cuadráticas para peso al nacimiento (PN, kg), peso a los dos meses (P60, kg) y peso a los seis meses (P180, kg), de acuerdo al mes de nacimiento en caprinos en un sistema estabulado en el centro de México (22° LN)

Mes de nacimiento	PN (n = 843)		P60 (n = 516)		P180 (n = 516)	
Probabilidad	P < 0.05		P < 0.05		P < 0.05	
Enero	(n= 23)	2.6 <sup>a</sup>	(n= 17)	12.3 <sup>ab</sup>	(n= 22)	24.9 <sup>a</sup>
Febrero	(n= 32)	2.1 <sup>b</sup>	(n= 31)	11.1 <sup>b</sup>	(n= 31)	22.9 <sup>a</sup>
Marzo	(n= 80)	2.8 <sup>a</sup>	(n= 14)	14.2 <sup>a</sup>	(n= 64)	25.1 <sup>a</sup>
Abril	(n= 22)	2.6 <sup>a</sup>	(n= 1)	17.0 <sup>a</sup>	(n= 15)	26.0 <sup>a</sup>
Mayo	(n= 6)	2.8 <sup>ac</sup>	(n= 5)	12.1 <sup>b</sup>	(n= 2)	21.7 <sup>a</sup>
Junio	(n= 4)	2.6 <sup>abc</sup>	(n= 1)	17.3 <sup>a</sup>	(n= 2)	24.0 <sup>a</sup>
Julio	(n= 14)	2.5 <sup>a</sup>	(n= 12)	11.8 <sup>b</sup>	(n= 14)	27.0 <sup>ab</sup>
Agosto	(n= 30)	2.7 <sup>a</sup>	(n= 27)	13.8 <sup>a</sup>	(n= 25)	31.3 <sup>b</sup>
Septiembre	(n= 6)	3.0 <sup>ac</sup>	(n= 6)	11.5 <sup>b</sup>	-----	
Octubre	(n= 182)	3.1 <sup>c</sup>	(n= 102)	13.6 <sup>a</sup>	(n= 64)	29.4 <sup>b</sup>
Noviembre	(n= 362)	3.3 <sup>c</sup>	(n= 249)	13.0 <sup>a</sup>	(n= 232)	28.9 <sup>b</sup>
Diciembre	(n= 82)	3.2 <sup>c</sup>	(n= 51)	11.2 <sup>b</sup>	(n= 45)	29.5 <sup>b</sup>
<b>e e<sup>D</sup></b>		0.3		2.7		4.6
<b>C V</b>		<b>19.9</b>		<b>21.9</b>		<b>19.9</b>
<b>r<sup>2</sup></b>		<b>.40</b>		<b>.21</b>		<b>.47</b>

n= No. de observaciones

a, b, c Valores con diferente literal en la misma columna, difieren ( $P < 0.05$ )

<sup>D</sup> Se muestra el error estándar más conservador

Andrade, *et al.*, (1991) encontró en cabritos de raza Nubia mayores pesos al nacimiento en la estación seca, aunque las mayores tasas de ganancias de peso correspondieron a la estación lluviosa.

Según Dimsoski *et al.* (1999), las crías nacidas en la época invernal fueron más livianas, pero con mayor contenido de grasa con respecto a los nacidos en primavera quienes fueron más magros y con altos registros en calidad de canal. En relación al P60 y P180, se observaron diferencias ( $P<0.05$ ) por efecto del MN, con los mejores pesos en junio (17.3 kg), y el más bajo en febrero (11.1 kg). Lo anterior sugiere que aún en sistemas de estabulación, las hembras en lactancia disponen de alimento con un mayor contenido de nutrientes en primavera, lo cual repercute en un aumento en la producción de leche y por lo tanto mayor cantidad para el cabrito. Lo anterior genera un incremento en la ganancia de peso, contrario a lo que sucede en la época invernal cuando los animales son alimentados con forrajes almacenados y que debido al tiempo y condiciones climáticas pueden ver disminuido su valor nutritivo.

Pérez *et al.* (1997), reportaron efecto de época del año sobre el PN y P60 en cabras Alpina y Granadina, cuyos pesos incrementaron conforme avanzó la estación de partos, para luego disminuir al final de la estación. Awemú *et al.* (1999), señaló la influencia de factores ambientales como causa en la mortalidad pre-destete, el tamaño de camada al nacimiento y al destete en cabras Red Sokoto, mencionando que tanto la estación y el año en conjunto con el peso al nacimiento, tipo de parto y número de parto contribuyeron en un 38% en la mortalidad de las crías. En el Cuadro 1 se presentan los promedios para el P180 registrados a lo largo de los meses del año, existiendo diferencias entre meses ( $P<0.05$ ) con los mayores pesos ocurriendo de julio a diciembre, meses con mayor presencia de lluvias y por lo tanto mayor disponibilidad en cantidad-calidad de forrajes, mientras que los menores pesos se presentaron de febrero a mayo.

### Efecto del año de nacimiento

El Cuadro 2 muestra la información del efecto del año de nacimiento sobre el comportamiento del PN, P60 y P180. Se mostró diferencias ( $P<0.001$ ) entre años sobre la expresión fenotípica del PN y P180, sin afectar el P60. Los mayores PN, P60 y P180 correspondieron a 1995, 1994 y 1995 con promedios de 3.2, 14.1 y 35.8 kg, respectivamente. Los menores pesos de las tres variables en estudio ocurrieron en 1998 con promedios de 2.1, 11.7 y 21.5 kg, respectivamente. Coincidentemente, los pesos mayores y menores corresponden a los mismos años con excepción del P60. La variación de pesos observadas entre años

pueden ser debido a los cambios originados por las prácticas de manejo, sistemas de alimentación y efectos climáticos que se presentan en años particulares. Valencia *et al.* (1995), reportaron valores promedio para PN de 2.06, 2.58, 2.65 y 2.82 kg para los años 1991, 1992, 1994 y 1995, respectivamente. Al respecto, Meza (1986) señaló valores promedio de 2.84, 2.72, 2.86 y 3.26 para los años 1982, 1983, 1984 y 1985, respectivamente. Posteriormente, Valencia *et al.* (2000), señaló el efecto del año ( $P<0.05$ ) sobre el PN, GDP y P60 en cabritas Saanen en un sistema estabulado.

### Efecto del tamaño de la camada

El Cuadro 2, muestra los promedios para el PN, P60 y P180 de acuerdo al tamaño de camada, quien afectó ( $P<0.001$ ) el PN, pero no la expresión del P60 y P180. En efecto, el PN difirió ( $P<0.05$ ) entre crías simples, dobles, triples y cuádruples, con promedios de 3.09, 2.80, 2.68 y 2.69 kg, respectivamente. Como se observa, existe un menor PN conforme se incrementa el tamaño de camada. Este efecto ha sido previamente señalado en distintos grupos genéticos caprinos (Valencia, 1995; Pérez *et al.*, 1995; Meza, 1986; Pérez, 1997; Andrade *et al.*, 1991; Tuah *et al.*, 1992) y concuerdan a lo encontrado en el presente estudio.

Kilkenny (1989) reportó que el PN de crías múltiples representaron solo el 80% del PN de los nacidos sencillos, mientras que los triples pesaron 77% con respecto al peso de mellizos comparados individualmente. También señaló diferencias para PN en cabritos media sangre Boer en dos rebaños, con promedios de 4.5, 4.5 y 3.1 kg para partos simple, doble y triple, respectivamente para un rebaño A, mientras que para un rebaño B los promedios fueron de 5.6, 3.8 y 3.0 para los mismos tipos de nacimiento.

Tuah, *et al.* (1992), señalaron que conforme aumenta el número de crías dentro del útero materno, el número de carúnculas unidas a cada uno de ellos disminuye, reduciéndose así el aporte de alimento para cada cría, y afectando el peso que puedan presentar al nacimiento. Kilkenny (1989) mencionó que el número de cotiledones asociado a cada feto está afectado tanto por el número de crías, como por el número de ovulaciones, al encontrar que ovejas con 4-5 ovulaciones, el número promedio de cotiledones por feto fue de 49, 27 y 18 para 1, 3, y 5 fetos viables en el útero.

En el presente estudio no existieron diferencias ( $P<0.05$ ) para P60 debido al TC. La ganancia de peso pre-destete no solo refleja el potencial genético de la cría para el crecimiento, sino la habilidad de la madre para producir leche y alimentarlo. Lo anterior dependerá de la calidad-cantidad de alimento disponible durante la lactancia,

así como de otros factores asociados como la edad de la madre, y la época del año, entre otros.

Casey y Van Niekerk (1988a), mencionaron que la cabra Boer no se caracteriza por una alta producción de leche dado que su selección no ha sido dirigida hacia este rasgo, aunque aumenta su producción de leche al aumentar el TC, en 1.5 kg/día en promedio para partos simples y 2.3 kg/día para partos triples. Esta producción aumentará conforme aumenta el número de lactancia. Sánchez *et al.* (1995), reportaron pesos al destete de 19.24 y 18.94 kg ( $P>0.05$ ) para cabritos criados como simples y dobles, respectivamente.

Meza (1986) señaló diferencias ( $P<0.05$ ) entre cabritos nacidos de parto simple, doble y triple que alcanzaron pesos promedio de 7.93, 7.54 y 7.26 kg, respectivamente, mencionando que a mayor TC los pesos logrados al destete por cada cabrito tienden a decrecer. Con respecto al P180, no existieron diferencias ( $P>0.05$ ) para los cabritos nacidos en parto simple, doble y triple, pero si en relación al cuádruple ( $P<0.05$ ), para ésta variable los pesos manifestaron ligeras disminuciones a medida que incrementaba el TC.

Tuah, *et al.* (1992), indicó que la tasa de mortalidad pre-destete aumentó paralelo al incrementos en TC,

**Cuadro 2.** Medias mínimo cuadráticas, peso al nacimiento (PN, kg), peso a los dos meses (P60, kg), peso a los seis meses (P180), kg), de acuerdo al año de nacimiento, tamaño de camada y sexo de la cría en caprinos bajo un sistema estabulado en el centro de México (22° LN).

EFFECTO	PN (n=843)	P60 (n=516)	P180 (n=516)
<b>AÑO DE NACIMIENTO</b>	P<0.05	P<0.05	P<0.05
<b>1994</b>	(n=22) 2.6 <sup>a</sup>	(n=22) 14.1 <sup>a</sup>	(n=22) 29.4 <sup>a</sup>
<b>1995</b>	(n=234) 3.0 <sup>ac</sup>	(n=234) 14.1 <sup>a</sup>	(n=234) 35.8 <sup>b</sup>
<b>1996</b>	(n=88) 3.0 <sup>ac</sup>	(n=55) 13.3 <sup>a</sup>	(n=55) 22.4 <sup>ac</sup>
<b>1998</b>	(n=291) 2.1 <sup>b</sup>	(n=162) 11.7 <sup>b</sup>	(n=150) 21.5 <sup>ac</sup>
<b>1999</b>	(n=140) 2.7 <sup>a</sup>	(n=43) 13.0 <sup>a</sup>	-----
<b>2000</b>	(n=68) 3.0 <sup>a</sup>	-----	(n=55) 23.2 <sup>a</sup>
<b>e e<sup>D</sup></b>	0.2	1.1	2.8
<b>TAMAÑO DE CAMADA</b>	P<0.05	P<0.05	P<0.05
<b>Simple</b>	3.1 <sup>a</sup>	13.6 <sup>a</sup>	28.2 <sup>a</sup>
<b>Doble</b>	2.8 <sup>b</sup>	13.5 <sup>a</sup>	27.3 <sup>a</sup>
<b>Triple</b>	2.6 <sup>b</sup>	13.6 <sup>a</sup>	16.7 <sup>a</sup>
<b>Cuádruple</b>	2.6 <sup>b</sup>	12.2 <sup>a</sup>	23.6 <sup>ab</sup>
<b>e e<sup>D</sup></b>	0.1	1.4	4.4
<b>SEXO DE LA CRIA</b>	P>0.05	P<0.05	P<0.05
<b>Macho</b>	(n=468) 2.8 <sup>a</sup>	(n=292) 13.5 <sup>a</sup>	(n=288) 27.5 <sup>a</sup>
<b>Hembra</b>	(n=375) 2.7 <sup>a</sup>	(n=224) 12.6 <sup>b</sup>	(n=228) 25.5 <sup>b</sup>
<b>e e<sup>D</sup></b>	0.08	0.6	1.2
<b>C V</b>	<b>19.9</b>	<b>21.9</b>	<b>19.9</b>
<b>r<sup>2</sup></b>	<b>.40</b>	<b>.21</b>	<b>.47</b>

<sup>a, b</sup> Valores con diferente literal en la misma columna, difieren ( $P<0.05$ )

<sup>D</sup> Se muestra el error estándar más conservador

particularmente en crías nacidas de parto cuádruple. Pérez *et al.*, (1995) atribuyeron mortalidades predestete a los bajos PN que presentan las crías provenientes de camadas múltiples así como a la incapacidad de la madre para producir leche en cantidad suficiente para alimentar a todas sus crías.

### Efecto del sexo de la cría

Los pesos más altos favorecieron a los machos con respecto a las hembras en las tres variables dependientes (Cuadro 2). Este comportamiento de los machos de alcanzar mayores pesos que las hembras ha sido señalado por otros autores.

Andrade *et al.* (1991), en cabras Nubia para PN y GDP, Meza (1986) en cinco grupos genéticos para PN, peso al mes y GDP, al promediar para dichas variables 3.06, 7.83 y 159 g día los machos y 2.84, 7.50 y 155 g día las hembras. Así también señaló promedios para PN y a los 100 días de edad en cabritos Boer media sangre de 4.1 y 31.1 kg para machos, y 4.0 y 28.7 kg para hembras para un rebaño A, mientras que para un rebaño B los machos pesaron 4.3 y 26.4 kg y las hembras 3.6 y 21 kg, para ambos periodos respectivamente.

Karua y Banda (1992) señalaron que este comportamiento se debe a las diferencias hormonales entre ambos sexos, Aregheore (1994) lo atribuyó a la

mayor eficiencia en la digestibilidad de nutrientes por parte de los machos. Al respecto Hafez y Dier (1992), mencionaron que los machos sintetizan menos tejido adiposo a partir de los nutrientes digeridos que las hembras, dando como resultado una mayor eficacia en la transformación de alimento en peso corporal.

### Efecto de la raza

El Cuadro 3 concentra los promedios para PN, P60 y P180 de acuerdo al grupo racial, quien afectó ( $P < 0.001$ ) la expresión de las variables en estudio. Los valores mayores del PN fueron alcanzados por las crías Boer x Nubia, seguida de Boer x Retrocruza 1, Boer x Retrocruza 2, y Boer Puro. Los valores observados son inferiores a lo reportado por Casey y Naude (1982) quienes señalaron PN para Boer puros de 4.2 kg en promedio, mientras que Barry y Godke (2000) señalaron un PN de 4.0 kg en cruza de Boer y bajo un sistema intensivo de producción en cabritos Boer puros superiores a los del presente estudio, con promedios de 3.33 kg, y pesos muy parecidos para los cabritos con media sangre Boer con 3.05 kg. Sin embargo, el peso al destete en ambos grupos raciales fueron inferiores a los obtenidos en el presente estudio.

Aún cuando se han señalado superiores PN a los que se encontraron en este estudio, los menores PN observados en el Boer ocurrieron debido a la mayor

**Cuadro 3.** Medias mínimo cuadráticas para peso al nacimiento (PN, kg), peso a los dos meses (P60, kg) y peso a los seis meses (P180, kg) de acuerdo al grupo genético en cabras bajo un sistema estabulado en el centro de México (22° LN).

Raza		PN ( n = 843 )		P60 ( n = 516 )		P180 ( n = 516 )	
Probabilidad	TC	P < 0.05		P < 0.05		P < 0.05	
Boer	2.2	(n= 42)	2.4 <sup>b</sup>	(n= 15)	16.4 <sup>b</sup>	(n= 5)	25.2 <sup>a</sup>
Boer x Nubia	1.8	(n= 304)	3.1 <sup>a</sup>	(n= 304)	11.5 <sup>a</sup>	(n= 276)	24.5 <sup>a</sup>
Boer x R1	2.1	(n= 338)	3.0 <sup>a</sup>	(n= 185)	13.1 <sup>a</sup>	(n= 212)	28.9 <sup>ab</sup>
Boer x R2	1.9	(n= 159)	2.5 <sup>b</sup>	(n= 40)	12.1 <sup>ac</sup>	(n= 25)	27.1 <sup>a</sup>
<b>e e</b>			0.1		0.9		3.1
<b>CV</b>			<b>19.9</b>		<b>21.9</b>		<b>19.9</b>
<b>r<sup>2</sup></b>			<b>.40</b>		<b>.21</b>		<b>.47</b>

n= No. de observaciones

<sup>a, b, c</sup> Valores con diferente literal en la misma columna, difieren ( $P < 0.05$ )

R1 = Boer x Nubia, R2 = Boer x R1 TC= Tamaño promedio de camada

<sup>d</sup> Se muestra el error estándar más conservador

prolificidad registrada, al promediar un TC superior a los 2.2 cabritos por hembra. Al aumentar el número de fetos anidados en el útero de la madre existe un menor aporte de nutrientes para el feto al reducirse el número de carúnculas unidas a cada uno de ellos, afectando de esta manera el peso individual que puedan presentar al nacimiento cada cría.

El P60 mostró un comportamiento inverso a lo reportado al nacimiento dado que aún cuando la Boer puro promedió más bajos PN, al destete logró un mayor peso con respecto a las demás cruzas ( $P < 0.05$ ). Lo anterior sugiere una habilidad materna prenatal y una mayor eficiencia en la ganancia de peso. Las crías con mayor nivel de encaste hacia Boer tendieron a mostrar mayores pesos ( $P > 0.05$ ) con respecto a las crías de Boer x F1 y Boer x F2. Para el P180 tanto las cruzas como el Boer mostraron un comportamiento muy similar, con excepción de la craza Boer x R1 que mantuvo una diferencia ( $P < 0.05$ ) con respecto a las demás al promediar 28.9 kg.

Cameron *et al.*, (2001), al evaluar los pesos a los 100 días de edad para cabritos con media sangre Boer, reportó pesos promedio superiores en el rebaño A el cual promedió 30.6 kg. con ganancias posdestete de 161, 154 y 117 g día para cruzas de Boer x Angora, Boer x Española y Española, respectivamente. Trujillo *et al.* (1998), en cabritos  $\frac{1}{4}$  Boer- $\frac{3}{4}$  Alpino y Alpinos bajo condiciones de pastoreo reportó ganancias de 77.65 y 66.07 g día, respectivamente, favoreciendo en ambos casos a los animales cruzado con Boer. Según Casey y Van Niekerk (1988), las cabras Boer pueden alcanzar ganancias diarias de peso superiores a los 200 g bajo condiciones nutricionales buenas.

### CONCLUSIONES

Las diferencias raciales para PN favorecieron ( $P < 0.05$ ) a los grupos Boer x Nubia y Boer  $\frac{3}{4}$  (3.1 kg) no existiendo diferencias entre estos pero si con respecto a Boer  $\frac{7}{8}$  y Boer Puro (2.4 kg). Sin embargo, el grupo Boer Puro mostró el mayor TC, confirmando así la relación negativa existente entre prolificidad y el PN de las crías. Los mayores ( $P < 0.05$ ) pesos al destete (P60) fueron observados por el grupo Boer puro (16.4 kg), seguido de Boer  $\frac{3}{4}$  (13.1 kg), Boer  $\frac{7}{8}$  (12.1 kg) y Boer x Nubia (11.5). Dicho comportamiento sugiere una excelente habilidad materna por parte del grupo Boer Puro quien, a pesar de lograr el mas bajo PN y el mayor TC, logró destetar los animales mas pesados.

Con respecto al crecimiento posdestete, los mejores ( $P < 0.05$ ) P180 fueron logrados por los grupos Boer  $\frac{3}{4}$  y Boer  $\frac{7}{8}$ , (Promedio=28.0 kg) no existiendo diferencias ( $P > 0.05$ ) entre éstos, pero sí ( $P < 0.05$ ) con respecto a

Boer Puro y Boer x Nubia, quienes mostraron los mas bajos valores para P180 (Promedio=24.8 kg).

Los factores ambientales que afectaron las variables en estudio deberán ser considerados para hacer ponderaciones del comportamiento productivo previo a la estimación de parámetros genéticos. Lo anterior permitirá el desarrollo de programas de mejoramiento genético con énfasis en la producción de carne en áreas agroecológicas definidas. Los resultados sitúan al grupo genético Boer como una buena opción en el diseño de programas de cruzamientos absorbentes con énfasis en la producción de carne.

### LITERATURA CITADA

- Andrade, M. H.; Cabello F. E. y Olmos U. J. 1991. Algunos efectos que influyen en la crianza del cabrito de la raza Nubia mantenidos en climas semiáridos y sistema extensivo. FMVZ-UANL, Monterrey, Nuevo León, México. p 114-116
- Awemu, E. M., Nwakalor L. N. and Abubakar B. Y. 1999. Environmental influences on preweaning mortality and productive performance of Red SoKoto does. Small Ruminant Research. Vol 31 (2): P 173-176.  
<http://www.elsevier.nl/inca/publications/store>
- Barry, N. H. and Godke, R.A. 2000. The Boer Goat. The potential for cross breeding. Department of Animal Science. University of Louisiana. Louisiana state. <http://www.boergoats.com>
- Cameron, M. R.; Luo j.; Saúl T.; Hart S. P.; Coleman S. W. and Goetsch A. L. 2001. Growth and slaughter traits of Boer x Spanish, Boer x Angora and Spanish goat consuming a concentrate based diet. J. Animal Sci. 79: 1423-1430
- Casey, N. H. and Van Niekerk, W. A. 1988a. The Boer Goat origin, adaptability, performance testing, reproduction and milk production. Department of livestock science. University of Pretoria South Africa. <http://www.boergoats.com>
- Casey, N. H. and Van Niekerk, W. A. 1988b. The Boer Goat, growth, nutrient requirements, carcass and meat quality. Department of livestock science. University of Pretoria South Africa. <http://www.boergoats.com>
- Church, D. C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Ed. ACRIBIA. Volumen 3. Zaragoza, España. p 255
- Dimoski, P., Tosh, J. J., Clay, J. C. and Irvin, K. M. 1999. Influence of management system on litter size lamb growth and carcass characteristics in sheep. J. Animal Sci. 77:1037-104
- Hafez, E. S. E. y Dier, I. A. 1972. Desarrollo y nutrición animal. Ed. ACRIBIA. Zaragoza España. p 22.
- Kilkenny J. B. 1989. Producción ovina. Editado por Haresing W. AGT Editor S.A. p 26
- Karua, S. K. y Banda J. W. 1992. Dairy goat breeding in Malawi: Gestación length, birthweights and growth of the indigenous goats and the Saanen crosses.

- Bunda College of Agriculture. Lilongwe, Malawi. <http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5520b/>.
- Mc Donald, P.; Edwards R. A. and Greenhalgh 1998. Animal nutrición. Edición Longman Scientific and Technical. Cuarta Edición. p 335.
- Meza, H. C. A. 1986. Recursos genéticos de producción en cinco razas caprinas del norte de México. Tesis de Maestría UNAM, Cuatitlán, México.
- Pérez, R. M. A.; Sánchez, F. y Meza, H. C. A. 1995. Factores que afectan la sobrevivencia del cabritos en cinco razas caprinas. Memorias de la X Reunión Nacional sobre Caprinocultura. FMVZ-UAZ, Zacatecas, México. p 241-243.
- Pérez, R. M. A.; Sánchez, F.; Meza, H. C. A. y Rabiza, A. S. 1997. Efectos del año, periodo de nacimiento, forma de crianza y edad de la madre sobre el peso al nacimiento y la tasa de crecimiento del cabrito en cinco razas caprinas. Memorias de la XII Reunión nacional Sobre Caprinocultura. UAAAN-UL, Torreón, Coahuila, México. p 285-287.
- Sánchez, del R.; Apodaca, S. C.; Reyes, M. A. y Rojo, R. R. 1995. Crecimiento predestete de cabritos de cabritos de las razas Alpina, Saanen y Anglo-Nubia. Memorias de la X Reunión Nacional sobre Caprinocultura. FMVZ-UAZ, Zacatecas, México. p 100-102.
- Trujillo, G. A. M.; Castrejon, P. F.; Rubio, L. M. S.; Ducoing, W. A. E. y Alarcón, A. A. 1998. Características de las canales de cabritos Alpinos Franceses y cruza de Alpino Frances x Boer alimentados en pastoreo. Memoria de la XIII Reunión Nacional sobre Caprinocultura, Facultad de Agronomía, UASLP, San Luis Potosí, México. p 182.
- Tuah, H.; Buadu, M. K.; Obese, F. Y. y Brew. 1992. The performance, potentials and limitations of the West African Dwarf goat for meat production in the forest belt of Ghana. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture. Kumasi, Ghana. <http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5520b/x5520b00/.htm#Contents>.
- Valencia, P. M.; Dobler L. J. y Rabiza A. S. I. 2000. Factores ambientales que influyen sobre las características de crecimiento predestete en cabras Saanen. Memorias de la XV Reunión Nacional sobre Caprinocultura. FMVZ-UAY, Merida, Yucatán, México. p 66-68.
- Valencia, P. M.; Montaldo, V. H.; Calvillo, M. C. del P. y Vidal, A. J. J. 1995. Factores ambientales que influyen sobre el peso al nacimiento en caprinos. FMVZ-UAZ, Zacatecas, México. p 216-218.