

COMUNICACIÓN

Desarrollo testicular y su relación con la calidad seminal en caprinos cruce Anglo Nubian x Boer (Nubor)

Testicular development and its relationship with seminal quality in crossbred goats Anglo Nubian x Boer (Nubor)

Marcos Puente^{1,2}, Ignacio Covelo¹, Mabel Tartaglione¹

RESUMEN

El trabajo tuvo como objetivo realizar un seguimiento del peso corporal y desarrollo testicular desde el destete hasta el año de edad, así como determinar la relación entre peso corporal, circunferencia escrotal y calidad espermática de caprinos cruce Nubor. Se realizaron mediciones de peso corporal y circunferencia escrotal a partir del destete (3 meses) cada 30 días hasta los 12 meses de edad. A partir de los 12 meses se inició la evaluación de la calidad espermática (volumen de eyaculado, concentración espermática y espermatozoides totales). Al destete el peso fue de 24 ± 2.45 kg y la circunferencia escrotal de 18.6 ± 1.14 cm y a los 12 meses fue de 60.3 ± 7.80 kg y 28.3 ± 1.56 cm, respectivamente, indicando una relación lineal positiva entre edad y peso, y una relación polinómica de segundo grado entre peso y circunferencia escrotal. Se encontró una correlación positiva y fuerte entre circunferencia escrotal con peso ($r = 0.89$) y con concentración espermática (0.84), pero no significativa con el volumen de eyaculado.

Palabras claves: calidad seminal, circunferencia escrotal, reproducción, caprinos

¹ Laboratorio de Reproducción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina

² Email: ingmarcospuente@gmail.com

Recibido: 14 de mayo de 2021

Aceptado para publicación: 24 de noviembre de 2021

Publicado: 25 de febrero de 2022

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

ABSTRACT

The aim of this study was to monitor body weight and testicular development from weaning to one year of age, as well as to determine the relationship between body weight, scrotal circumference and sperm quality of Nubor crossbred goats. Body weight and scrotal circumference measurements were made from weaning (3 months) every 30 days until 12 months of age. After 12 months, the evaluation of sperm quality (ejaculate volume, sperm concentration and total sperm) began. Body weight was 24 ± 2.45 kg and scrotal circumference was 18.6 ± 1.14 cm at weaning and 60.3 ± 7.80 kg and 28.3 ± 1.56 cm at 12 months, respectively, indicating a positive linear relationship between age and weight, and a polynomial relationship, second degree between weight and scrotal circumference. A positive and strong correlation was found between scrotal circumference with weight ($r = 0.89$) and with sperm concentration (0.84), but not significant with ejaculate volume.

Key words: seminal quality, scrotal circumference, reproduction, goats

INTRODUCCIÓN

En Argentina, la alternativa de producción de leche de rumiantes menores es relativamente nueva y de creciente interés. Es así como la producción de leche no tradicional y la elaboración de productos derivados de ella se ha incrementado significativamente consolidándose como una alternativa de agregado de valor (De Caro *et al.*, 2013). Las razas genéticamente desarrolladas para la producción láctea son relativamente ineficientes al momento de criar y engordar las crías con destino al circuito comercial de carne; sin embargo, el cruzamiento de caprinos Anglo Nubian con Boer, una raza de aptitud carnífera genera un híbrido denominado Nubor, de mayor conformación y velocidad de engorde obteniendo así una mejor eficiencia en la cría de los cabritos.

La selección de machos para ser utilizados como reproductores implica tener un conocimiento previo del proceso de madurez sexual y parámetros reproductivos de la raza. El peso testicular está determinado por la cantidad de tejido parenquimático productor de espermatozoides; por lo tanto, es determinante en la concentración espermática y volu-

men de un eyaculado (Revidatti *et al.*, 2011). La circunferencia escrotal ha demostrado ser una herramienta confiable para predecir el peso testicular y así ser usada en la toma de decisión para la selección de reproductores. En la especie caprina, la información referente a las mediciones externas de los testículos y su relación con la producción de espermatozoides no es tan amplia como la existente en otras especies de interés zootécnico, e incluso existen datos contradictorios (De la Vega *et al.*, 2001).

Se dispone de estudios en Argentina acerca de la fisiología reproductiva de machos cabríos de varias razas así como mestizas como la raza Criolla de Tucumán, la cruce Criollo de Córdoba por Anglo Nubian, raza Criolla de La Rioja, Boer, Anglo Nubian y criollas de Formosa y Criolla de Santiago del Estero; sin embargo, no hay información referente a la cruce Nubor (Rabasa *et al.*, 2001). De esta manera el objetivo del presente estudio fue hacer un seguimiento del peso corporal y desarrollo testicular desde el destete hasta la pubertad, así como determinar la relación entre peso corporal, circunferencia escrotal y calidad espermática de caprinos cruce Nubor.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con cinco machos cabríos Nubor (50% Anglo Nubian y 50% Boer), siendo Boer la raza paterna. Los animales estaban ubicados en el Módulo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Loma de Zamora, provincia de Buenos Aires, Argentina. La zona presenta una temperatura media anual de 16.5 °C, siendo de 23.5 °C en enero, el mes más caluroso del año, y de 10.4 °C en julio. La precipitación pluvial anual es de 1000 mm, siendo la más baja en el mes de agosto y la más alta en marzo.

Se evaluó la circunferencia escrotal y peso corporal cada 30 días a partir del destete (tres meses) en julio hasta los 12 meses de edad (10 mediciones por animal). Para la medición de la circunferencia escrotal se utilizó una cinta métrica graduada de metal flexible tomando la medición en la región de mayor diámetro correspondiente a la región del ecuador testicular. Para el pesaje se utilizó una balanza Balcoppa SC 103, de 500 kg de capacidad (± 0.1 kg).

A partir de los 12 meses de edad se inició la evaluación de la calidad espermática tomando como parámetros el volumen de eyaculado, la concentración espermática evaluada con cámara de Neubauer y el número de espermatozoides totales obtenido al multiplicar el volumen eyaculado por el resultado de la concentración espermática. Se realizaron seis extracciones por macho con intervalos de 60 días utilizando una vagina artificial a una temperatura interna de 42-45 °C, usando un hembra señuelo inmovilizada para la monta. Se evaluó el volumen mediante un tubo colector graduado y la concentración espermática utilizando una cámara de Neubauer.

Los animales del estudio estuvieron supervisados y controlados por el comité institucional asesor de ética para el cuidado y utilización de animales para experimentación

(Resolución N.º C.A.A./123 Expediente N.º A/22.839/2017).

El análisis de datos fue realizado utilizando el software estadístico Infostat. Para el análisis del peso corporal y desarrollo testicular se realizó un análisis de regresión lineal donde se tomó la edad como variable regresora y la circunferencia escrotal y peso como variables dependientes. Asimismo, se realizó un análisis de correlación de Pearson relacionando la variable circunferencia escrotal con el peso, el volumen eyaculado y la concentración espermática.

RESULTADOS

El peso promedio al destete (3 meses) fue de 24.0 ± 2.45 kg y la circunferencia escrotal de 18.6 ± 1.14 cm y a los 12 meses de 60.3 ± 7.80 kg y 28.3 ± 1.56 cm, respectivamente (Cuadro 1). Los resultados evidencian una relación lineal positiva entre la edad y el peso ($r^2 = 0.983$) (Figura 1), en tanto que

Cuadro 1: Valores promedio y desvío estándar del peso corporal y circunferencia escrotal en machos cruce Anglo Nubian x Boper (Nubor) desde el destete (3 meses) hasta el años de edad

Edad (meses)	Peso (kg)	Circunferencia escrotal (cm)
3	24.0 ± 2.45	18.6 ± 1.14
4	25.0 ± 2.97	20.2 ± 1.30
5	30.1 ± 4.06	22.5 ± 1.27
6	35.2 ± 5.20	24.8 ± 1.25
7	41.0 ± 6.60	26.2 ± 1.44
8	46.1 ± 6.94	26.7 ± 1.44
9	51.1 ± 7.32	27.3 ± 1.79
10	56.2 ± 7.72	27.7 ± 1.92
11	61.3 ± 8.14	28.3 ± 2.16
12	60.3 ± 7.80	28.3 ± 1.56

El destete fue en el mes de julio

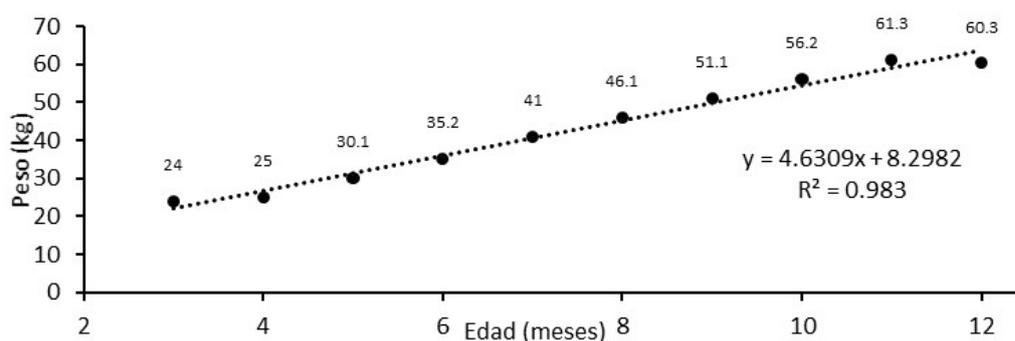


Figura 1. Relación entre la edad y peso corporal en machos Nubor desde el destete hasta los 12 meses de edad

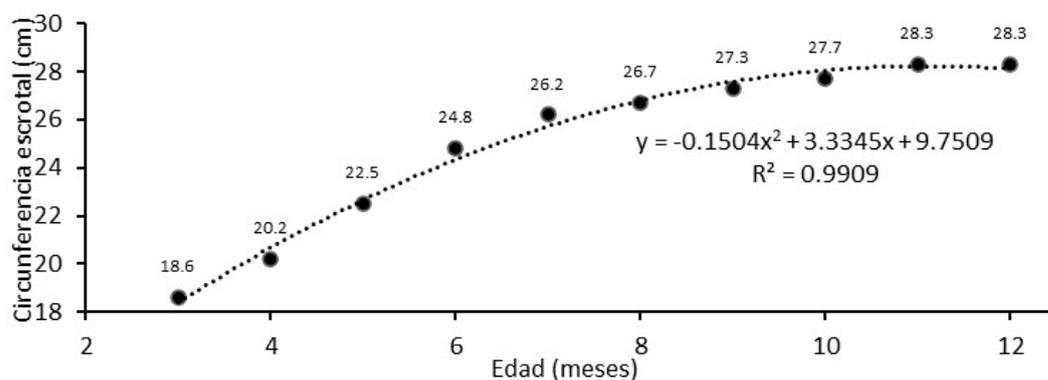


Figura 2. Relación entre la edad y la circunferencia escrotal en machos Nubor desde el destete hasta los 12 meses de edad

Cuadro 2. Valores promedio y desvío estándar del peso corporal, circunferencia escrotal, volumen de eyaculado, concentración espermática y espermatozoides totales desde los 12 hasta los 22 meses de edad en machos cruza Anglo Nubian x Boper (Nubor)

Mes	Edad (meses)	Peso (kg)	Circunf. escrotal (cm)	Volumen (ml)	Concen. (x10 ⁶ /ml)	Esperm. totales
Abril	12	60.3±7.80	28.3±1.56	0.94±0.40	2,604±490	2,291±644
Junio	14	59.6±7.70	28.7±0.97	0.75±0.29	4,242±1,482	2,953±746
Agosto	16	62.0±6.44	29.5±1.32	0.64±0.23	3,893±1,132	2,468±1,181
Octubre	18	66.2±4.66	30.6±1.14	0.60±0.30	6,336±1,120	3,801±810
Diciembre	20	66.4±4.50	30.4±1.14	0.55±0.33	7,143±1,531	3,950±2,865
Febrero	22	65.4±3.78	29.4±0.96	0.45±0.10	6,304±362	2,824±282

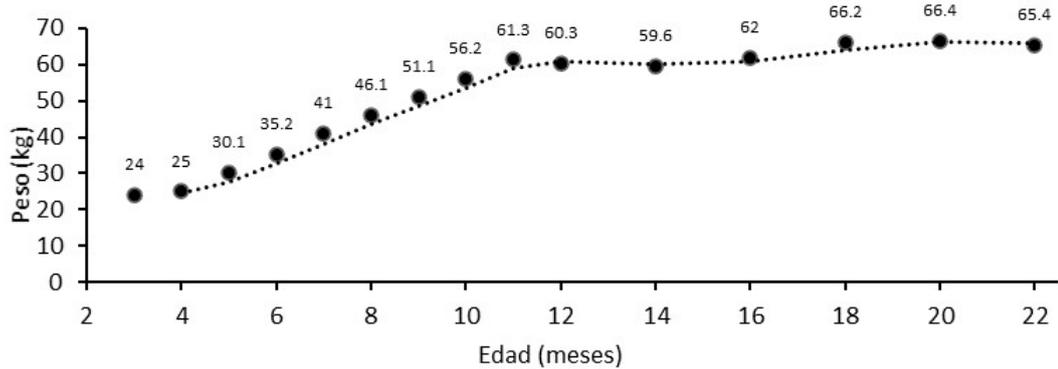


Figura 3. Relación entre edad y peso corporal en machos cruzado Anglo Nubian x Boper (Nubor)

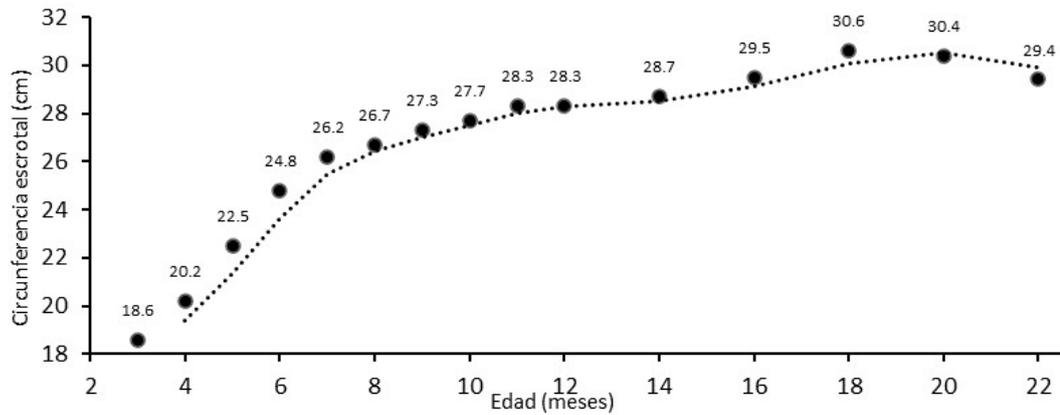


Figura 4. Relación entre edad y circunferencia escrotal en machos cruzado Anglo Nubian x Boper (Nubor)

la relación de la edad con la circunferencia escrotal demuestra una relación polinómica de segundo grado, aumentando en los primeros meses de edad de manera acelerada para estabilizarse a medida que se acerca a la pubertad ($r^2 = 0.99$) (Figura 2).

Los valores promedio de peso corporal, circunferencia escrotal, volumen seminal, concentración espermática y número de espermatozoides por eyaculado se observan en el Cuadro 2. La relación entre edad con

Cuadro 3. Correlación y p-valor para las relaciones entre circunferencia escrotal con peso corporal, concentración espermática y volumen de eyaculado en machos cruzado Anglo Nubian x Boper (Nubor)

	Circunferencia escrotal y		
	Peso	Concen.	Volumen
r	0.89	0.84	-0.71
p-valor	0.02	0.03	0.11

peso corporal y circunferencia escrotal entre los 12 y 22 meses de edad se presenta en las figuras 3 y 4.

Se encontró una correlación positiva y fuerte entre la circunferencia escrotal y el peso ($r = 0.89$) con un p-valor de 0.02, así como entre la circunferencia escrotal y la concentración espermática (0.84) con un p-valor de 0.03. Sin embargo, no se encontró una correlación significativa entre circunferencia escrotal y el volumen de eyaculación (Cuadro 3).

DISCUSIÓN

Los resultados evidenciaron una relación lineal entre la edad y el peso al año de edad con 60.3 kg de peso promedio, resultado que se encuentra en concordancia con otros estudios, pese a que los pesos alcanzados son muy variables a causa de la raza, estado nutricional y condiciones ambientales en especial fotoperiodo y temperatura (Borgohain *et al.*, 1983; Torreta *et al.*, 2017). No obstante, la relación encontrada entre la edad con la circunferencia escrotal no demuestra un patrón de desarrollo observado por otros autores. Así, Torreta *et al.* (2017) observaron en machos cabríos cruza criollos x Anglo Nubian un desarrollo testicular acelerado hasta los 11 meses, donde coincide con la madurez sexual, para luego disminuir entre los 12 y 13 meses, periodo que coincide con los meses de junio y julio donde disminuye la actividad reproductiva de esta especie.

Por otro lado, otros autores describen el desarrollo testicular como una curva sigmoidea, caracterizada por un crecimiento lento en los primeros meses de vida, luego una fase de crecimiento rápida correspondiente al comienzo de la espermatogénesis para luego volverse lenta nuevamente en la madurez sexual (Madani y Rahal, 1988; Bongso *et al.*, 1982; Torreta *et al.*, 2017).

De la Vega *et al.* (2006) observaron una variación de la circunferencia escrotal estrechamente relacionada con la calidad de las

pasturas, observando en machos cabríos Criollos Serranos de Tucumán un mínimo desarrollo testicular en mayo-junio, meses fríos del año y de baja calidad nutricional de las pasturas para ir subiendo y obtener su mayor desarrollo en octubre donde coincide con la mayor calidad y posteriormente disminuir en enero donde las pasturas bajan de calidad nuevamente. En el presente estudio no se evidenció una variación relacionada con el estado nutricional debido a que los animales se encontraban bajo una alimentación a base de pellet de alfalfa, granos y pastura durante todo el año, de modo que no estuvieron bajo restricción alimenticia en determinados meses del año.

La correlación positiva y significativa entre circunferencia escrotal y concentración de espermatozoides encontrada en el presente estudio fue igualmente reportada por Borgohain *et al.* (1983) y Roca (1989) en otros grupos genéticos. La bibliografía muestra resultados dispares entre la relación que existe entre el desarrollo testicular y los parámetros seminales. Revidatti *et al.* (2011) no observaron una correlación positiva entre perímetro escrotal y concentración espermática en caprinos Boer, Anglo Nubian y Criolla de Formosa, en cambio Pérez y Mateos (1993) obtuvieron correlación positiva entre el tamaño testicular y la producción espermática.

La correlación entre circunferencia escrotal con el volumen del eyaculado no fue significativa en el presente estudio, a diferencia de reportes en la raza Criolla de Tucumán (De la Vega *et al.*, 2001) y en la raza Nubian (Ali y Mustafa (1986).

CONCLUSIONES

La circunferencia escrotal se encuentra significativamente correlacionado con la concentración espermática, pudiendo utilizarse este parámetro en machos Nubian como método de selección.

LITERATURA CITADA

1. **Ali B, Mustafa A. 1986.** Semen characteristics of Nubian goats in the Sudan. *Anim Reprod Sci* 12: 63-68.
2. **Bongso T, Jainudeen M, Siti Zabrah A. 1982.** Relationship of scrotal circumference to age, body weight and onset of spermatogenesis in goats. *Theriogenology* 18: 513-524. doi: 10.1016/0093-691x(82)90184-4
3. **Borghain B, Benjamin B, Brhah B, Joshi B. 1983.** The testicular consistency and scrotal circumference in relation on the seminal characteristics among goats. *Ind J Anim Sci* 53: 1233-1235.
4. **De Caro A, Frey A, Olivieri G, Viegas Ventosa D, Fraga González M. 2013.** El sector lácteo de pequeños rumiantes a través del estudio de dos tambos situados en la Provincia de Buenos Aires: diagnóstico técnico-económico y propuestas de mejora. *Rev Fac Agronomía Cs Agroalim* 4(8): 141-153.
5. **De la Vega C, Ruiz R, Wilde R. 2001.** Relación de la circunferencia escrotal con algunos parámetros de calidad seminal en caprinos criollos de la provincia de Tucumán (Argentina). *Zootec Trop* 19: 455-463.
6. **De la Vega C, Morales P, Zimmerman M, Wilde O. 2006.** Variación anual de la circunferencia escrotal en caprinos criollos serranos. *Arch Zootec* 55: 113-116.
7. **Madani M, Rahal M. 1988.** Puberty in Libyan mate goats. *Anim Reprod Sci* 17: 207-216.
8. **Pérez B, Mateos E. 1993.** Evolución del tamaño testicular en machos cabríos de la raza Verata y Malagueña. *Invest Agr Prod Sanidad Anim* 8: 257-268.
9. **Rabasa A, Fernández J, Saldaño S. 2001.** Parámetros reproductivos de una majada caprina con manejo tradicional en el Dpto. Río Hondo (Santiago del Estero, Argentina). *Zootec Trop* 19: 81-87.
10. **Revidatti M, De la Rosa S, Benítez D, Revidatti F, Orga A, Tejerina E, Cappello Villada J. 2011.** Circunferencia escrotal y parámetros de calidad seminal en caprinos en la provincia de Formosa, Argentina. *Actas Iberoam Conserv Anim* 1: 90-93.
11. **Roca J. 1989.** Parámetros reproductivos del macho cabrío de raza Murciano-Granadina. Estudio experimental. Tesis Doctoral. España: Univ. de Murcia. 191 p.
12. **Torreta M, Alanís G, Rabaglino M, Castelo L, Flores M, García A, Morcos F. 2017.** Caracterización del comportamiento reproductivo de machos cabrios mestizos Criollo x Anglo Nubian, en la región sur de Córdoba, Argentina. II. Madurez sexual. *REDVET* 18(10). [Internet]. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n10-1017.html>