

Una alimentación adecuada mejora la conducta sexual de los machos cabríos multirraciales jóvenes tratados con testosterona en el subtrópico mexicano

Good nutrition improves sexual behavior in mixed-breed young bucks treated with testosterone in subtropical Mexico

A.G. López-Jara¹, M.G. Machado-Ramos¹, J.J. Benítez-Rivas¹, O. Ángel-García¹, L.I. Vélez-Monroy², A.U. Chávez-Solís², M.A. de Santiago-Miramontes¹

¹Posgrado de Producción Agropecuaria. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Periférico Raúl López Sánchez y Carretera a Sta. Fe s/n 27054, Torreón, Coah. México. angelesdesantiago867@gmail.com (*Autor responsable).
²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias, Centro Norte. Blvd. José Santos Valdez 1200, Centro, 27440, Matamoros, Coah.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar, en el subtrópico mexicano (26° N), el efecto del nivel de alimentación en machos cabríos jóvenes tratados con testosterona exógena sobre las conductas sexuales de búsqueda y de consumación a contra-estación (febrero-marzo). Se utilizaron 16 machos cabríos multirraciales de un año de edad (n=4/grupo) similares en peso y condición corporal, que fueron sometidos a dos niveles de alimentación durante 77 días y a un tratamiento con testosterona exógena: dos grupos con alimentación completa (n = 4/gpo) recibieron una dieta suficiente para sus necesidades metabólicas y de desarrollo: 0.3 kg/0.43 MCal de alfalfa, 0.2 kg/0.24 MCal de rastrojo de maíz, 0.3 kg/0.16 MCal de zacate Rye grass, 0.08 kg/0.99 MCal de melaza de caña y 0.3 kg/0.75 MCal de concentrado comercial (18% PC), y dos grupos que recibieron una dieta insuficiente para sus necesidades metabólicas y de desarrollo: 0.15 kg /0.17 Mcal de alfalfa, 0.2 kg/0.24 MCal de rastrojo de maíz, 0.15 kg /0.08MCal de zacate Rye grass y 0.12 kg/0.49 Mcal de melaza de caña/ animal/ día. A dos grupos (n = 4/gpo) se les administró 25 mg (1 ml) de testosterona IM cada tercer día por tres semanas, y los dos grupos restantes recibieron 1 ml de solución salina IM. El grupo de machos tratados con testosterona exógena y con dieta completa manifestaron un mayor porcentaje (P<0.05) de comportamientos de búsqueda y consumación, en comparación con los demás, por lo que se concluyó que la administración de testosterona en machos jóvenes con una alimentación completa promueve el despliegue de conductas sexuales de búsqueda y consumación que inducen la actividad sexual de cabras anovulatorias en el subtrópico mexicano.

Palabras clave: alimentación, cabras, tratamientos hormonales, condición corporal

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of feeding level on male goats treated with exogenous testosterone on sexual, search and consumation conducts in non-breeding season, in mexican subtropics (26°N). The study included 16 multiracial male goats 1 year of age (n = 4 / group) similar on weight (33.3 kg ± 1.4 kg) and body condition (1.67 ± 0.07). These males were submitted to two feeding levels and treatment with exogenous testosterone. Groups DCT & DCC received a sufficient diet for their needs: 0.3 kg /0.43 MCal of alfalfa, 0.2 kg/0.24 MCal of corn stubble 0.3 kg/0.16 MCal of Rye grass, 0.08 kg/0.99 MCal of molasses and 0.3 kg/0.75 MCal of commercial concentrate (18% PC). Groups DBT & DBC received an insufficient diet: 0.15 kg/0.17 Mcal of alfalfa, 0.2 kg/0.24 MCal of corn stubble, 0.15 kg/0.08MCal of Rye grass and 0.12 kg/0.49 Mcal of molasses/animal/day. Groups DCT & CBT received 25 mg testosterone IM. Groups DCC & DBC received 1 ml saline solution IM. Males treated with exogenous testosterone and complete diet showed a higher percentage (P <0.05) of search and consumation behaviors compared to other groups. We conclude that testosterone administration in young goat males with a complete diet promotes sexual behavior capable to induce sexual activity in anovulatory goats of sub-tropical Mexico.

Key words: feeding, goats, hormonal treatments, body condition

INTRODUCCIÓN

El impacto económico que la producción caprina tiene en las familias del medio rural en el mundo, ha impulsado a los científicos y técnicos del área a investigar sobre la caracterización del patrón de reproducción de esta especie, y a proponer y establecer diferentes protocolos para un control exitoso de su reproducción. El enfoque es mejorar la eficiencia y simplicidad de las técnicas para incrementar la productividad y disminuir los costos de producción. La mayoría de los caprinos en el mundo, y principalmente en México, se producen bajo sistemas de manejo extensivo con encierro nocturno. Este sistema se caracteriza por el pastoreo de las cabras en la flora nativa de una relativamente limitada área geográfica, aledaña al domicilio del productor, durante aproximadamente ocho horas, para por la tarde regresarlas al corral en donde, en la mayoría de los casos, no reciben ningún complemento alimenticio.

La estacionalidad reproductiva de los caprinos han motivado que, en las últimas décadas, se hayan buscado alternativas que les permitan producir leche y cabritos fuera de la estación natural de reproducción y, por consiguiente, dar continuidad a los ingresos que permitan un mejor nivel de vida de los pequeños caprinocultores rurales (Carrillo *et al.*, 2014). En las regiones subtropicales existe una estacionalidad reproductiva de noviembre a febrero, lo cual indica que el inicio de la actividad sexual inicia en junio (Delgadillo *et al.*, 2003). Mientras que en el macho, al igual que la hembra, las características reproductivas se ven influenciadas por la época del año, de tal manera que su actividad sexual sucede de mayo a diciembre (verano – otoño), seguida de un periodo de reposo sexual que ocurre de enero a abril (invierno – primavera) (Delgadillo *et al.*, 1999). Esto trae consecuencias importantes sobre la conducta reproductiva de los rebaños y la economía de las explotaciones (Chemineau *et al.*, 2008).

El efecto macho constituye un estímulo socio-sexual que permite iniciar la actividad reproductiva tanto en ovejas como en cabras (Flores *et al.*, 2000; Álvarez y Zarco, 2001; Delgadillo *et al.*, 2003). En la actualidad, ésta técnica de bioestimulación se utiliza en diferentes latitudes del mundo para inducir la actividad sexual de las hembras anéstricas (Walkden-Brown *et al.*, 1999; Véliz *et al.*, 2002), ya que se ha confirmado que la introducción repentina de machos sexualmente activos es capaz de inducir

y sincronizar la actividad sexual de las hembras en la época de anestro estacional. Otro factor muy importante para que la mayoría de las hembras respondan adecuadamente al ser sometidas al efecto macho, es el tiempo de contacto entre ambos sexos.

Bedos *et al.* (2010) demostraron que el contacto de sólo cuatro horas diarias con machos sexualmente activos, es suficiente para estimular la actividad ovulatoria en cabras anéstricas, a condición de que el macho despliegue conductas sexuales. Existen estrategias para mejorar la reproducción en caprinos, como los tratamientos fotoperiódicos (Delgadillo *et al.*, 2004). Sin embargo, este método es costoso y de difícil aplicación para los caprinocultores de muchas regiones del mundo donde no se cuenta con la infraestructura eléctrica indispensable. En la actualidad existen métodos de fácil manejo y de bajo costo, como la aplicación intramuscular de Testosterona exógena (Luna-Orozco *et al.*, 2012, Ángel-García *et al.*, 2014). Otro factor importante en la modulación de la actividad sexual de los machos cabríos es la alimentación, ya que se ha probado que influye de manera importante en la actividad sexual (Yongjuan, *et al.*, 2014; Walkden-Brown *et al.*; 1994).

Debido a lo anterior, el objetivo del presente estudio es determinar el efecto que ejerce el nivel de alimentación en la actividad sexual inducida por hormonas exógenas en los machos cabríos jóvenes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Región Norte-Centro C.E. La Laguna, México (26° N y 103° O). A partir del 31 de diciembre de 2014, 16 machos cabríos multirraciales de un año de edad ($n = 4/\text{grupo}$), similares en peso ($33.3 \text{ kg} \pm 1.4 \text{ kg}$) y condición corporal (1.67 ± 0.07), se asignaron a los siguientes grupos experimentales: DCT = Dieta Completa + Testosterona; DCC = Dieta Completa Control (no testosterona); DBT = Dieta Baja + Testosterona y DBC = Dieta Baja Control (no testosterona). El grupo DCT recibió una dieta suficiente para sus necesidades: 0.3 kg/ 0.43 MCal de alfalfa, 0.2 kg/0.24 MCal de rastrojo de maíz, 0.3 kg/0.16 MCal de zacate Rye grass, 0.08 kg/0.99 MCal de melaza de caña y 0.3 kg/0.75 MCal de concentrado comercial 18% de P.C./animal/día, más 25 mg de testosterona IM (Testosterone 50, Brovel, DF, México). El grupo DCC recibió una alimentación similar:

+1 ml IM de solución salina fisiológica (SSF; placebo). El grupo DBT recibió una dieta insuficiente para sus necesidades metabólicas: 0.15 kg /0.17 Mcal de alfalfa, 0.2 kg/0.24 Mcal de rastrojo de maíz, 0.15 kg /0.08Mcal de zacate Rye grass y 0.12 kg/0.49 Mcal de melaza de caña/ animal/día, más 25 mg testosterona IM, y el grupo DBC recibió una alimentación similar: +1 ml IM de SSF. Semanalmente se registró el peso corporal (báscula digital), la condición corporal por palpación del tejido muscular y grasa en la región lumbar (rango: 1-4; 1= emaciado, 4= obeso). La testosterona se administró c/3^{er} día del 23 de febrero al 15 de marzo (tres semanas). Los días 17 y 18 de marzo, en una corraleta individual y aislada, se registraron durante 20 minutos las conductas sexuales de búsqueda y de consumación de cada macho, para lo cual se utilizó una hembra inducida al estro (ECP, Lab. Pharmacia & Upjohn, México). Las conductas se compararon con prueba de X² (MYSTAT 12).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El grupo de machos DCT manifestó un mayor porcentaje ($P < 0.05$; 58.6%) de comportamientos de búsqueda (Figura 1) en comparación con los demás grupos (DBT = 15.7%, DCC = 14.56%, DBC = 11.15%).

Asimismo, el grupo DCT registró un mayor porcentaje ($P < 0.05$; 58.24%) de conductas sexuales de consumación (Figura 1) seguido por el grupo (DBT = 4.40%, DCC=20.88%, DBC = 11.2%). Estos resultados concuerdan con los de Luna Orozco *et al.* (2012) y Ángel-García *et al.* (2014), en los que la aplicación de testosterona exógena indujo a machos caprinos sexualmente inactivos a un comportamiento sexual intenso. Asimismo, coinciden con los referidos por Walkden-Brown y colaboradores (1994), pues el nivel de alimentación en esta latitud y en la casta racial estudiada funge como modulador de la intensidad de la libido de los machos cabríos. El análisis de varianza no mostró diferencia significativa en el peso corporal entre grupos (Figura 2; $P > 0.05$); sin embargo, existió interacción grupo-tiempo en los machos con dieta completa y dieta baja ($P < 0.05$). En la condición corporal (Figura 3) existió un efecto del grupo ($P < 0.05$) y también un efecto de tiempo en los grupos con alimentación completa con respecto a los alimentados con una dieta baja ($P < 0.05$; DCT y DCC vs DBT y DBC), por lo que se concluye que la administración de testosterona en machos jóvenes con una alimentación completa promueve el despliegue de conductas sexuales de búsqueda y consumación que podrían inducir la actividad sexual de cabras anovulatorias en el subtrópico mexicano.

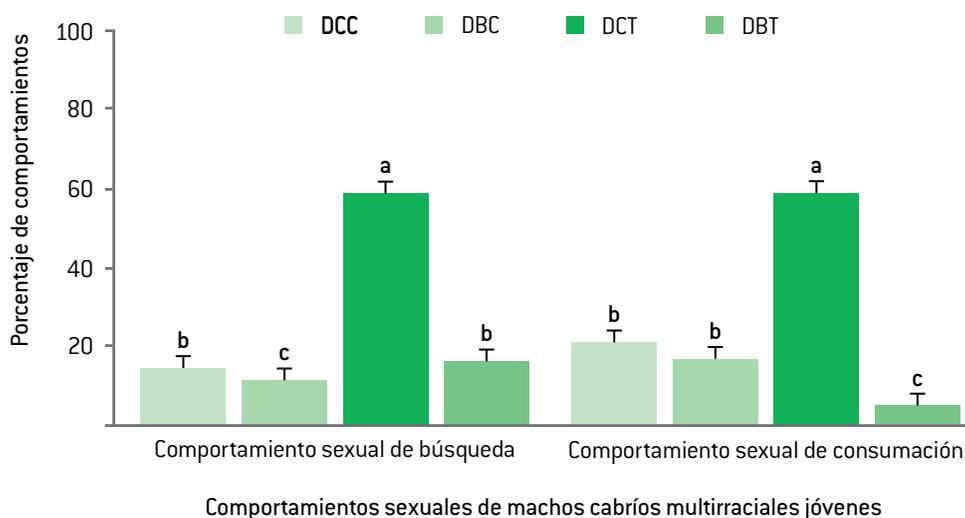


Figura 1. Comportamientos sexuales de machos cabríos multirraciales jóvenes sometidos a dos niveles de alimentación y a un tratamiento con testosterona exógena.

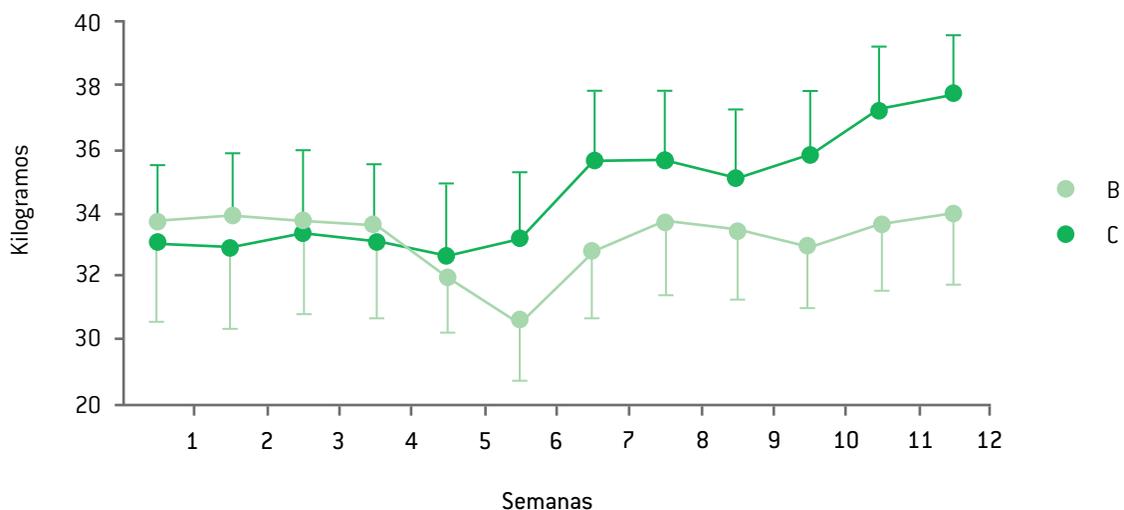


Figura 2. Peso corporal de los machos cabríos jóvenes sometidos a tratamientos con testosterona exógena y a dos niveles de alimentación.

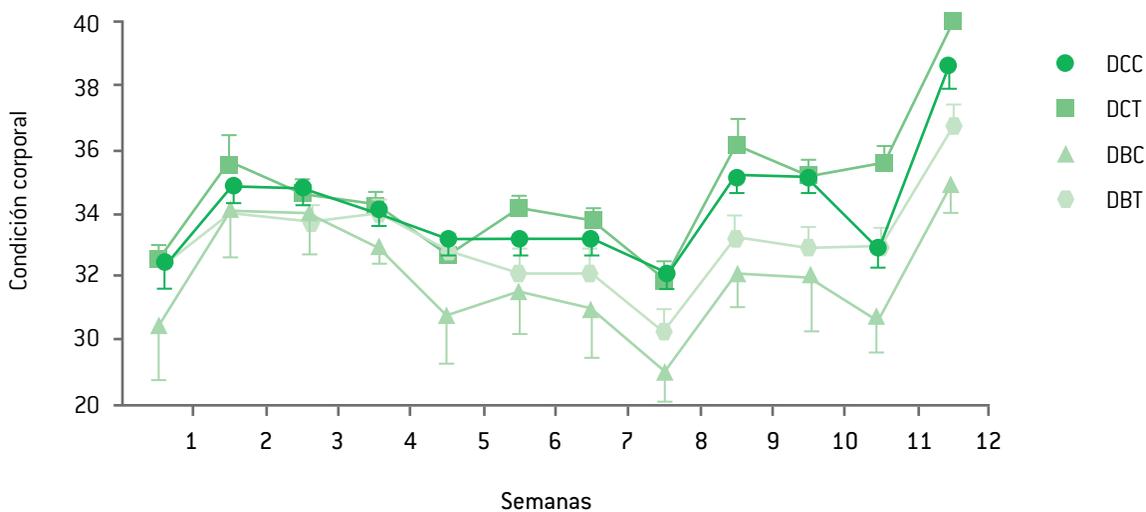


Figura 3. Condición corporal de los machos cabríos criollos multirraciales jóvenes sometidos a tratamientos con testosterona exógena y a dos niveles de alimentación.

CONCLUSIÓN

Se concluye que el tratamiento con testosterona exógena mejora las conductas sexuales de búsqueda y consumación en los machos con buena alimentación, comparados con los mal alimentados.

La aplicación de testosterona exógena y un buen nivel alimenticio no incrementó el peso corporal ni el olor en machos cabríos jóvenes; sin embargo, en relación con el tiempo, la condición corporal si registró un incremento notorio.

LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ L. y Zarco L. A. 2001. Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras. *Vet Méx* 32: 117-129.
- ÁNGEL G.O., Meza-Herrera C.A., Guillén-Muñoz J.M., Carrillo-Castellanos E., Luna-Orozco J.R., Mellado M, Véliz-Deras F.G. 2014. Seminal characteristics, libido and serum testosterone concentrations in mixed-breed goat bucks receiving testosterone during the non-breeding period. *Journal of Applied Animal Research*, DOI: 10.1080/09712119.2014.980420.
- BEDOS M., Flores J.A., Fitz R.G., Keller M., Malpoux B., Poindron P., Delgadillo J.A. 2010. Four hours of daily contact with sexually active males is sufficient to induce fertile ovulation in anestrus goats. *Horm Behav*, doi: 10.1016/j.yhbeh.2010.05.002.
- CARRILLO E., Meza-Herrera C.A., Véliz F.G. 2010. Estacionalidad reproductiva de los machos cabríos de la raza Alpino-Francés adaptados al subtrópico Mexicano. *Rev. Mex. Cienc. Pec.* 2,169-178.
- CARRILLO E., Meza H.A., Olán S.A., Robles T.P.A., Leyva C., Luna O., 2014 The “female effect positively affects the appetitive and consummatory sexual behaviour and testosterone concentrations of Alpine male goats under subtropical conditions *Czech J. Anim Sci* 59: 337-343
- CHEMINEAU P., Guillaume D., Migaud M., Thiery J.C., Pellicer-Rubio M.T. y Malpoux B. 2008. Seasonality of reproduction in mammals: intimate regulatory mechanisms and practical implications. *Reprod Domest Anim* 43 Suppl 2: 40-47.
- DELGADILLO J. A., Canedo G. A., Chemineau P., Guillaume D., Malpoux, B., 1999. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male Creole goats in subtropical northern Mexico. *Theriogenology* 52: 727-737.
- DELGADILLO, J. A., Flores J.A., Véliz F.G., Hernández H.F., Duarte G., Vielma J., Poindron P., Malpoux, B., 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtropico mexicano utilizando tratamientos fotoperiodicos y efecto macho. *Vet Mex* 34, 69-79.
- DELGADILLO J. A., Cortez M.E., Duarte G., Chemineau P. y Malpoux B. 2004. Evidence that the photoperiod controls the annual changes in testosterone secretion, testicular and body weight in subtropical male goats. *Reprod Nutr Dev* 44: 183-193.
- FLORES J. A., Véliz F.G., Pérez-Villanueva J.A., Martínez de la Escalera G., Chemineau P., Poindron P. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in females goats. *Biol Reprod* 2000; 62:1409-14.
- LUNA-OROZCO J.R., Guillén-Muñoz J.M., De Santiago-Miramontes M.A., García J.E., Rodríguez-Martínez R., Meza-Herrera C.A., Mellado M., Véliz F.G.. 2012. Influence of sexually inactive bucks subjected to long photoperiod or testosterone on the induction of estrus in anovulatory goats. *Trop Anim Health Prod* 44, 71-75.
- VÉLIZ F.G., Moreno S. G., Duarte, J. Vielma P., Chemineau P., Poindron B., Malpoux y J. A. Delgadillo. 2002. Male effect in seasonally anovulatory lactating goats depends on the presence of sexually active bucks, but not estrous females. *Animal Reproduction Science* 72: 197-207.
- WALKDEN-BROWN S.W., Restall B.J., Norton B.W., Scaramuzzi R.J. 1994. The “female effect” in Australian Cashmere goats: effect of season and quality of diet on the LH and testosterone response of bucks to estrous does. *J. Reprod. Fertil.* 100, 521-531.
- WALKDEN-BROWN S.W., Martin G.B., Restall B.J. 1999. Role of male-female interaction in regulating reproduction in sheep and goats. *Journal of Reproduction Fertility Supplement* 52, 243-257.
- YONGJUAN Maleck I., Hawken P., Linden M, Martin G. 2014. Under-nutrition reduces spermatogenic efficiency and sperm velocity, and increases sperm DNA damage in sexually mature male sheep. *Animal Reproduction Science* 149 (2014) 163-172.