

# Los Machos Cabríos Criollos en Reposo Sexual No Adelantan el Inicio de la Actividad Sexual Natural Ante la Exposición Constante de Hembras Inducidas Artificialmente al Estro

Soledad Bibiana López Vargas, José Alfredo Flores Cabrera, Gerardo Duarte Moreno\*

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL, CIRCA. Periférico Raúl López Sánchez, Torreón, Coah., México. E-mail; damor\_g@hotmail.com (\*Autor responsable).

---

## Abstract

The objective of this study was to determine whether the presence of ewes in artificially induced estrus condition, is enough to stimulate or advance the onset of sexual activity in local Creole male goats at natural sexual resting (January-April). Ten Creole goat males at sexual rest and 3 females with induced oestrus were used. All the animals remained lairaged during the experiment. A male witness group remained isolated, without contact with females. The second group, from March and until the end of the study, was put in close contact with the three estrogenizadas females. Each group remained separate from each other, without any visual or olfactory contact between them. Certain variables were, body condition, testicular diameter and the intensity of odor (which is dependent on testosterone), every 2 weeks. Body condition, testicular diameter, and the intensity of odor were subjected to an analysis of variance (ANOVA) with repeated measures and considering two factors (Group and time of the study). The intensity of odor was determined by means of or the Mann-Whitney test. The ANOVA revealed in body condition testicular diameter an effect of the time ( $P < 0.001$ ), interaction between grupo-tiempo ( $P < 0.05$ ), however, no statistical difference between groups ( $P > 0.05$ ) in these two variables. The intensity of odor varied through the study ( $P < 0.001$ ), Mann-Whitney test indicated a statistical difference between the isolated males, and males with estrogenizadas females only 15 may ( $P < 0.05$ ). The obtained results allow to conclude that the constant presence of females estrogenizadas during the period of sexual rest, does not encourage or anticipates the onset of sexual activity of the local Creole goats males.

**Key words:** Biostimulation, male effect, female effect, reproductive seasonality.

## Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar si la presencia de hembras en estro, inducido artificialmente, es suficiente para estimular o adelantar el inicio de la actividad sexual en los machos cabríos criollos locales en reposo sexual natural (enero-abril). Se utilizaron 10 machos cabríos criollos en reposo sexual, y 3 hembras inducidas al estro. Todos los animales permanecieron estabulados durante el experimento. Un grupo testigo de machos permaneció aislado, sin contacto con hembras. El segundo grupo, a partir de marzo y hasta el final del estudio, fue puesto en estrecho contacto con las tres hembras estrogenizadas. Cada grupo permaneció separado uno de otro, sin tener ningún contacto visual ni olfativo entre ellos. Las variables determinadas fueron, la condición corporal, el diámetro testicular y la intensidad de olor (el cual es testosterona dependiente), cada 2 semanas. La condición corporal, el diámetro testicular, y la intensidad de olor fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas y considerando dos factores (grupo y tiempo del estudio). La intensidad de olor se determinó mediante la prueba de *U* de Mann-Whitney. El ANOVA reveló en la condición corporal diámetro testicular un efecto del tiempo ( $P < 0.001$ ), una interacción entre grupo-tiempo ( $P < 0.05$ ), sin embargo, no se observó diferencia estadística entre grupos ( $P > 0.05$ ) en estas dos variables. La intensidad de olor varió a través del estudio ( $P < 0.001$ ), la prueba de Mann-Whitney indicó una diferencia estadística entre los machos aislados, y los machos con hembras estrogenizadas solamente el 15 de mayo ( $P < 0.05$ ). Los resultados obtenidos permiten concluir que la presencia constante de hembras estrogenizadas durante el periodo de reposo sexual, no estimula o adelanta el inicio de la actividad sexual de los machos cabríos criollos locales.

## Introducción

Los factores medioambientales de mayor importancia para la reproducción en mamíferos son el ciclo día/noche, la disponibilidad de alimento, la temperatura ambiente, la lluvia, y una gran variedad de señales sociales como la presencia de individuos del sexo opuesto. Algunas especies inician su actividad sexual cuando estos factores ambientales son favorables (Bronson, 1985). Las interacciones sociales en un grupo de individuos son determinantes para el desarrollo del ciclo anual de reproducción (Rekwot *et al.*, 2001).

Los mecanismos responsables de la estimulación del macho por la presencia de hembras en estro, no están bien dilucidados. Sin embargo, se considera que es un fenómeno multisensorial como el descrito en el efecto macho. Las razas caprinas adaptadas a las áreas subtropicales presentan variaciones estacionales en su actividad reproductiva (Walkden-Brown *et al.*, 1994a; Delgadillo, 2004). En el subtrópico de México, en particular en la Comarca Lagunera (México), se han observado variaciones en la actividad sexual de los caprinos locales, determinándose una marcada estacionalidad reproductiva. El periodo de anestro en las hembras ocurre de marzo a agosto, y el periodo de reposo sexual en los machos cabríos de enero a mayo (Delgadillo *et al.*, 2003).

Se ha determinado que la introducción de un macho sexualmente activo es suficiente para inducir y sincronizar la actividad ovulatoria de las hembras en anestro estacional (efecto macho; Chemineau, 1987; Flores *et al.*, 2000). Por otro lado, las hembras en estro pueden inducir la actividad ovulatoria sobre las hembras anéstricas (efecto hembra-hembra; ovejas: Zarco *et al.*, 1995; cabras: Álvarez *et al.*, 1999). El contacto con la hembra, así como la emisión de feromonas por parte de ésta, parecen participar en la respuesta de los machos al efecto hembra (Lindsey, 1965; Signoret, 1991).

En carneros y machos cabríos en reposo sexual, el contacto con hembras en estro durante 6 u 8 h, incrementa la pulsatilidad de la LH y testosterona (efecto hembra-macho; ovejas: Sanford *et al.*, 1974; Howland *et al.*, 1985; Cabras: Walkden-Brown *et al.*, 1994b). En carneros mantenidos en el periodo de actividad sexual durante 6 meses con hembras en estro, la talla y el peso testicular y la actividad sexual determinada por el número de eyaculaciones fue significativamente mayor, comparado con carneros aislados de las hembras (Illius, 1976).

Varios estudios han demostrado que la estimulación de los machos por hembras inducidas artificialmente al estro, es más eficiente durante el periodo de reposo sexual de los machos (Schanbacher *et al.*, 1987). No obstante, otros autores reportaron, en carneros, incrementos en la

secreción de la LH y la testosterona después de ser expuestos a las ovejas en estro, mientras que los carneros que permanecieron separados, a solamente 30 cm de las hembras, no mostraron variaciones en la secreción de LH y testosterona (Gonzalez *et al.*, 1988ab; Ungerfeld y Silva, 2004). La intensidad del olor sexual se incrementó un mes después del crecimiento testicular, debido a que el olor sexual es testosterona dependiente (Iwata *et al.*, 2000) y los niveles plasmáticos de esta hormona se incrementan un mes después del crecimiento testicular (Walkden-Brown *et al.*, 1994a).

Sin embargo, se conoce poco sobre la respuesta de la actividad sexual en los machos cabríos criollos del subtrópico mexicano durante el periodo de reposo sexual natural, en presencia de cabras en estro. Por lo tanto, el objetivo fue determinar si en los machos cabríos criollos locales en reposo sexual natural (enero-abril), el contacto constante de hembras en estro inducido es suficiente para estimular y adelantar el inicio de su actividad sexual.

## Materiales y Métodos

Este estudio se llevó a cabo del 1 de febrero al 31 de mayo de 2005, en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Torreón, Coah., México a una latitud de 26° N y una altitud que oscila de 1100 a 1400 msnm. La temperatura promedio máxima a la sombra fue de 38.8 °C con rangos promedio de 10.1 °C en invierno y de 35.2 °C en verano.

Se utilizaron 10 machos cabríos Criollos de la Comarca Lagunera los cuales tenían experiencia sexual previa. Los machos se repartieron en dos grupos homogéneos ( $P > 0.05$ ;  $n = 5$  cada uno) de acuerdo a su peso corporal, condición corporal, olor y diámetro testicular. Un grupo testigo no tuvo contacto con hembras, este fue denominado grupo aislado (GA). El segundo grupo fue tratado poniéndolo en contacto con tres hembras inducidas artificialmente al estro (GE) a las cuales se les aplicó una dosis de 2 ml (4 mg) de cipionato de estradiol (ECP, Upjohn, México) vía i.m. durante tres días seguidos. Después de ponerlas en contacto con los machos a partir del 1 de marzo, se continuó aplicándoles una dosis de 1 ml (2 mg) de cipionato de estradiol cada tercer día, con la finalidad de mantener el estado estrogenizado de las hembras hasta el final del estudio. Este estado en las hembras estuvo caracterizado por las constantes montas entre ellas y algunos intentos de monta a los machos.

La distancia entre cada grupo fue de, al menos, 200 m. Los animales fueron alojados en corrales abiertos de 5 x 4 m, y provistos de sombra. Estos animales fueron desparasitados (Ivermectina), despezñados, y vitaminados (ADE) antes de iniciar el estudio. El alimento se les

proporcionó por la mañana (8:00 h) y consistió en heno de alfalfa (17 % PC, 1.95 Mcal de EM) y de avena (7.5 % PC, 1.9 Mcal de EM) según los requerimientos de mantenimiento diarios por animal (NRC, 1981). El agua y sales minerales (bloques, no menos de 17 % de P, 3 % de Mg, 5 % de Ca, 5 % de Na y 75 % de NaCl) se les proporcionó a libre acceso durante todo el experimento.

### Variables determinadas

La condición corporal, el diámetro testicular, y la intensidad de olor se determinaron cada 15 días.

### Condición corporal

La condición corporal se determinó mediante la técnica de palpación descrita por Walkden-Brown *et al.* (1997). Esta técnica utiliza una escala de 1 a 4, en donde 1 es un animal descarnado, 2 un animal con poca masa muscular y grasa entre las vértebras, 3 un animal con buena masa muscular y grasa, y 4 un animal con abundante masa muscular y grasa.

### Diámetro testicular

El diámetro testicular se determinó midiendo la parte más ancha de los testículos utilizando una cinta métrica flexible (Walkden-Brown *et al.*, 1994a).

### Intensidad de olor

La intensidad de olor se determinó según la técnica descrita por Walkden-Brown *et al.* (1997). Esta técnica consiste en determinar el olor de los machos a una distancia de 10-15 cm de la base posterior de los cuernos, en donde se encuentran las glándulas sebáceas. Los valores de la escala utilizada son de 0 (olor neutro, no diferente a la hembra, o a macho castrado), 1 (olor sexual ligero), 2 (olor sexual moderado), y 3 (olor sexual intenso).

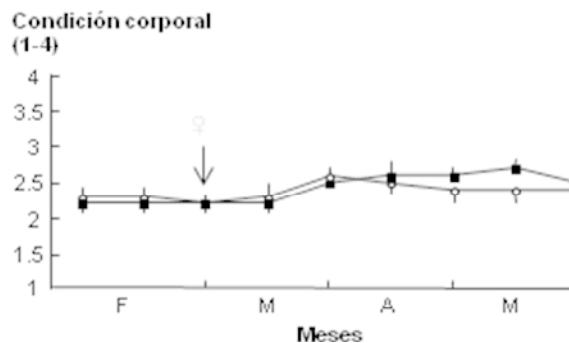
### Análisis estadísticos

La condición corporal, el diámetro testicular y la intensidad de olor fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas considerando dos factores (grupo y tiempo del estudio). La intensidad de olor se analizó mediante la prueba U de Mann-Whitney. Cuando existió interacción, los datos se compararon mediante la prueba "t" de student. Todos los análisis estadísticos se efectuaron utilizando el paquete estadístico SYSTAT 10.

### Resultados y Discusión

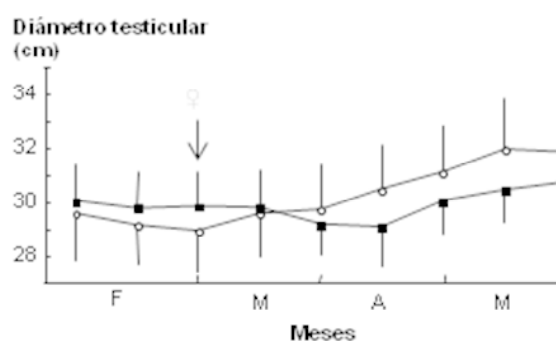
El ANOVA reveló, en la condición corporal (Fig. 1), un efecto del tiempo ( $P < 0.001$ ), una interacción entre grupo-tiempo ( $P < 0.05$ ), sin embargo, no se observó diferencia

estadística entre grupos ( $P > 0.05$ ) en estas tres variables. En efecto, los machos de los dos grupos mostraron un ligero incremento, aunque la ración alimenticia de los animales fue calculada sólo para cubrir sus requerimientos nutricionales de mantenimiento, y para que no fuera a ocurrir un efecto estimulador por una sobre alimentación.



**Figura 1.** Evolución de la condición corporal de los machos cabríos de la Comarca Lagunera (26° N) aislados de hembras (O), y con hembras estrogenizadas (■)  $P > 0.05$ . La flecha indica el momento de la introducción de las hembras al grupo tratado.

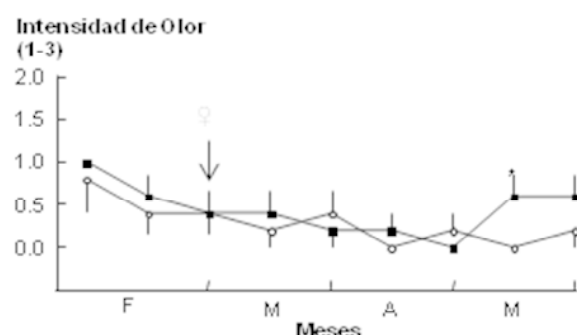
Los machos de los dos grupos mostraron incrementos en el diámetro testicular (Fig. 2), por lo tanto el ANOVA reveló un efecto del tiempo ( $P < 0.001$ ), y una interacción entre grupo-tiempo ( $P < 0.05$ ), sin embargo, no se observó diferencia estadística entre grupos ( $P > 0.05$ ). En efecto, en los machos cabríos de la Comarca Lagunera se ha demostrado que, de manera natural en esta región, inician su actividad sexual en los meses de mayo-junio, con el incremento en el peso testicular.



**Figura 2.** Evolución del diámetro de ambos testículos de los machos cabríos de la Comarca Lagunera (26° N) aislados de hembras (O) y con hembras estrogenizadas (■)  $P > 0.05$ . La flecha indica el momento de la introducción de las hembras en el grupo tratado.

La evolución de la intensidad del olor de los dos grupos se muestra en la Fig. 3, ésta varió a través del estudio ( $P < 0.001$ ). La prueba de Mann-Whitney indicó diferencia

estadística entre los machos aislados y los machos con hembras estrogenizadas solamente el 15 de mayo ( $P < 0.05$ ). Sin embargo, a través del estudio, el nivel de la intensidad del olor se mantuvo en sus más bajos niveles, como lo observado en machos en reposo sexual natural.



**Figura 3.**-Evolución de la intensidad del olor sexual de los machos cabríos de la Comarca Lagunera (26° N) aislados de hembras (●%) y con hembras estrogenizadas (○%). \*= $P < 0.05$ . La flecha indica el momento de la introducción de las hembras en el grupo tratado.

La presencia de las hembras en estro no adelantó el inicio de la estación sexual de los machos cabríos locales de la Comarca Lagunera. En efecto, la evolución del diámetro testicular y del olor fue similar en los machos aislados y en los machos expuestos a las hembras estrogenizadas. Estos resultados no concuerdan con los reportados en los carneros adultos, expuestos durante 6 meses en estrecha proximidad a ovejas en estro inducido, en los cuales el tamaño testicular y los niveles plasmáticos de testosterona fueron mayores que en los carneros aislados (Illius *et al.*, 1976). Esta diferencia se debe, probablemente, al momento del año en que se efectuaron los dos estudios. Este estudio se llevó a cabo durante el periodo de reposo sexual, cuando el fotoperiodo inhibe fuertemente la actividad del eje hipotálamo-hipófisis-gónadas (Delgadillo, 2004). Durante este periodo, la presencia de las hembras en estro no fue suficiente para estimular, a largo plazo, la secreción de la testosterona, el crecimiento testicular, ni el olor de los machos que es testosterona dependiente. En cambio, el estudio de Illius *et al.*, (1976) se realizó durante la estación sexual. Esto sugiere que la presencia de hembras en estro incrementa la secreción de LH y, en consecuencia, de la testosterona, el olor sexual, y la talla testicular de los machos en la estación sexual. En el estudio, la falta de respuesta de los machos en contacto con hembras en estro se debió, probablemente, a que los machos se hicieron insensibles a la presencia de las hembras. Otra posibilidad es que haya existido una interacción entre la época del año en que se efectuó el estudio, y la aparición del estado refractario a

la presencia de las hembras.

## Conclusión

Estos resultados permiten concluir que la presencia continua de hembras en estro no adelanta el inicio de la actividad sexual anual de los machos cabríos del subtrópico mexicano.

## Literatura Citada

- Álvarez, R.L., W.A. Ducoing, Q.L. Zarco, A.G. Trujillo, 1999. Conducta estral, concentraciones de LH y función lútea en cabras en anestro estacional inducidas a ciclar mediante el contacto con cabras en estro. *Vet. Méx.* 30(1): 25-31.
- Bronson, F.H. 1985. Mammalian Reproduction: An Ecological Perspective. *Biol. Reprod.* (32): 1-26.
- Chemineau, P. 1987. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrous cycles in anovulatory goats. A review. *Livest. Prod. Sci.* 17: 135-147.
- Delgadillo, J.A., J.A. Flores, F.G. Véliz, G. Duarte, J. Vielma, P. Poindron, B. Malpoux. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano utilizando tratamientos fotoperiódicos y el efecto macho. *Vet. Méx.* 34(1): 69-79.
- Delgadillo, J.A. 2004. Evidence that the photoperiod controls the annual changes in testosterone secretion, testicular and body weight in subtropical male goats. *Reprod. Nutr. Dev.* 44(3): 183-93.
- Flores, J.A., F.G. Véliz, J.A. Pérez-Villanueva, G. Martínez de la Escalera, P. Chemineau, P. Poindron, B. Malpoux, J.A. Delgadillo. 2000. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. *Biol. Reprod.* 02: 1409-1414.
- González, R., P. Orgeur, J.P. Signoret. 1988a. Luteinizing hormone, testosterone and cortisol responses in rams upon presentation of estrous females in the nonbreeding season. *Theriogenol.* 30: 1075-1086.
- González, R., P. Poindron, J.P. Signoret. 1988b. Temporal variation in LH and testosterone responses of rams after the introduction of oestrous females during the breeding season *J. Reprod. Fertil.* 83: 201-208.
- Howland, B.E., L.M. Sanford, W.M. Palmer. 1985. Changes in serum levels of LH, FSH, Prolactin, Testosterone, and Cortisol associated with season and mating in male pygmy goats. *J. Androl.* 6: 89-96.
- Illius, A.W., N.B. Haynes, G.E. Lamming. 1976. Effects of ewe proximity on peripheral plasma testosterone levels and behaviour in the ram. *J. Reprod. Fertil.* 48: 25-32.

- Iwata, E., Y. Wakabayashi, Y. Kakuma, T. Kikusui, Y. Takeuchi, Y. Mori. 2000. Testosterone-dependent primer pheromone production in the sebaceous gland of male goat. *Biol. Reprod.* (62): 806-810.
- Lindsey, D.R. 1965. The importance of olfactory stimuli in the mating behavior of the ram. *Anim. Behav.* 13: 75-78.
- Rekwot, P., D. Ogwu, E. Oyedipe, V. Sekoni. 2001. The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. *Anim. Reprod. Sci.* 65: 157-170.
- Sanford, M.L., W.M. Palmer, B.E. Howland. 1974. Influence of sexual activity on serum levels of LH and Testosterone in the ram. *Can. J. Anim. Sci.* 54: 579-585.
- Schanbacher, B.D., P. Orgeur, J. Pelletier, J.P. Signoret. 1987. Behavioural and hormonal responses of sexually-experienced Ile-de-France rams to oestrous females. *Anim. Reprod. Sci.* 14: 293-300.
- Signoret, J.P. 1991. Sexual pheromones in the domestic sheep: Importance and limits in the regulation of reproductive physiology. *J. Steroid Biochem. Molec. Biol.* 39(4): 639-645.
- SYSTAT 10. 2000. Evenston, ILL. USA.
- Ungerfeld, R., L. Silva. 2004. Ewe effect: Endocrine and testicular changes in experienced adult and inexperienced young Corridale rams used for the ram effect. *Anim. Reprod. Sci.* 80: 251-259.
- Walkden-Brown, S.W., B.W. Norton, B.J. Restall. 1994a. Seasonal variation in voluntary feed intake and growth in Australian cashmere bucks fed ad libitum diets of low and high quality. *J. Agric. Sci.* 45: 355-366.
- Walkden-Brown, S.W., B.J. Restall, B.W. Norton, R.J. Scaramuzzi. 1994b. The "female effect" in Australian cashmere goats: effect of season and quality of diet on the LH and testosterone response of bucks to oestrous does. *J. Reprod. Fertil.* 100(2): 521-31.
- Walkden-Brown, S.W., B.J. Restall, R.J. Scaramuzzi, G.B. Martin, M.A. Blackberry. 1997. Seasonality in male Australian cashmere goats: Long term effects of castration and testosterone or oestradiol treatment on changes in LH, FSH and Prolactin concentrations, and body growth. *Small Rumin. Res.* 26: 239-252.
- Zarco, L., E.F. Rodríguez, M.R.B. Angulo, J. Valencia. 1995. Female to female stimulation of ovarian activity in the ewe. *Anim. Reprod. Sci.* 39: 251-258.
-