
*Tropical and
Subtropical
Agroecosystems*

REVIEW [REVISIÓN]

LA CALIDAD DEL ESTÍMULO EMITIDO POR EL MACHO DETERMINA
LA RESPUESTA DE LAS CABRAS SOMETIDAS AL EFECTO MACHO
THE STIMULUS QUALITY PROVIDED BY THE BUCK DETERMINES THE
RESPONSE OF THE FEMALE GOATS SUBMITTED TO THE MALE
EFFECT

José Alberto Delgadillo*, Jesús Vielma, José Alfredo Flores, Francisco Gerardo Véliz, Gerardo Duarte, Horacio Hernández

*Centro de Investigación en Reproducción Caprina, Dpto. de Ciencias Médico
Veterinarias, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro,
Periférico Raúl López Sánchez y Carretera a Santa Fe, 27054, Torreón, Coahuila, México.
Corresponding autor

RESUMEN

La estacionalidad reproductiva es una característica de las razas de ovejas y cabras originarias de o adaptadas a latitudes templadas y subtropicales. En las hembras anovulatorias, la actividad estral y ovulatoria puede ser estimulada y sincronizada al ponerlas en contacto con machos, lo que se conoce como efecto macho. Este fenómeno es multisensorial y la respuesta de las hembras depende de la calidad de las señales emitidas por el macho. Durante el periodo de reposo sexual, la calidad de las señales del macho (comportamiento sexual, olor, vocalizaciones) disminuye considerablemente, por lo que en algunos meses del año, la respuesta de las hembras al efecto macho es baja o ausente. Los machos inducidos a una intensa actividad sexual al someterlos a tratamientos fotoperiódicos, mejoran la calidad de sus señales, y en consecuencia, la respuesta de las hembras. Utilizando machos sexualmente activos y en reposo sexual determinamos que el olor y el comportamiento sexual de los machos estimulan la secreción de la LH, y que las vocalizaciones por sí solas, estimulan el estro en las hembras. Asimismo determinamos que la previa separación entre machos y hembras, y la presencia continua de los machos, no son necesarias para obtener una alta respuesta de las hembras si se utilizan machos sexualmente activos. Finalmente, demostramos que la inexperiencia sexual de los machos y la paridad de las hembras no disminuyen la respuesta sexual de éstas si son expuestas a machos sexualmente activos.

Palabras clave: Caprinos, calidad del estímulo, estacionalidad reproductiva, fotoperiodo, estro.

INTRODUCCIÓN

Las relaciones sociales entre individuos de la misma especie pueden modificar su estado reproductivo

SUMMARY

Reproductive seasonality characterizes to breeds of goats and sheep native or adapted from temperate and subtropical latitudes. In anovulatory females, the estral and ovulatory activity can be stimulated and synchronized when they get in touch with males, what is known as the male effect. Such phenomena is multisensorial and female response depends on the quality of the signals emitted by the male. During the period of sexual resting, the quality of the signals of the male (sexual behavior, odor, vocalizations) diminish significantly, as a consequence, during a number of months of the year the response of the female to the male effect is also low or even absent. Males induced to an intense sexual activity through photoperiodical treatments, improve the quality of their signals, and consequently, the response of the females. Through using sexually active and resting males was determined that odor and sexual behavior of the males stimulated the LH secretion and that the vocalization exclusively stimulated the estrus in the female. In the same way, it was demonstrated that a previous isolation of males and females, and the continuous presence of the male, are not needed to achieve a high response of the females if sexually active males are in use. Finally, it was demonstrated that the lack of sexual experience of the males and the kidding/lambing of the females did not diminish the sexual response of them if they are exposed to sexually active males.

Key words: Goats, stimulus quality, seasonal reproduction, photoperiod, estrus.

(Bronson, 1985). Durante el periodo de anestro, las ovejas y cabras no desarrollan ciclos estrales u ovulatorios, pero su exposición a los machos puede estimularles inmediatamente la secreción de la

hormona luteinizante (LH; respuesta inmediata), seguida por la ovulación y el comportamiento estral (respuesta mediata). Este fenómeno de estimulación sexual se llama efecto macho (Walkden-Brown *et al.*, 1999; Ungerfeld *et al.*, 2004; Delgadillo *et al.*, 2006). La respuesta de las ovejas y cabras al efecto macho depende de factores internos y externos que operan en los dos sexos, tales como la variación de la respuesta de las hembras a la presencia de los machos, la raza y la calidad del estímulo otorgado por los machos. En este artículo se describe la importancia que tienen las señales emitidas por el macho (intensidad del comportamiento sexual, las señales olfativas y las vocalizaciones) en la respuesta de las cabras expuestas al efecto macho. Asimismo, se describe que la estación del año, la reducción del contacto entre machos y hembras, la no separación previa de los dos sexos, la inexperiencia sexual de los machos, y la paridad de las hembras, no disminuyen la respuesta sexual de las hembras si son expuestas a machos sexualmente activos.

SEÑALES DEL MACHO INVOLUCRADAS EN EL EFECTO MACHO

El efecto macho es un fenómeno multisensorial que involucra el olfato, la vista, el tacto y el oído. La máxima respuesta de las hembras se obtiene cuando todas las señales están presentes, es decir, cuando el macho está en contacto directo con las hembras (Pearce y Oldham, 1988; Shelton, 1990). Pero también, esta respuesta depende de la calidad del estímulo que otorga el macho a la hembra (Walkden-Brown *et al.*, 1999; Delgadillo *et al.*, 2006). Durante el periodo de reposo sexual de los machos, la secreción de la LH y testosterona es baja. En consecuencia, el olor de los machos y el comportamiento sexual, dependientes de la testosterona, son bajos o ausentes en la mayoría de los individuos (Delgadillo *et al.*, 1992; Walkden-Brown *et al.*, 1994; Delgadillo *et al.*, 1999). La estimulación de la actividad sexual de los machos en este periodo, puede mejorar la calidad de las señales emitidas por el macho y en consecuencia, incrementar la respuesta de las hembras expuestas al efecto macho. Los machos inducidos a una intensa actividad sexual durante el periodo de reposo, al someterlos a dos meses y medio de días largos artificiales (16 h de luz/día: iluminación artificial de 6:00 a 9:00 h y de 18:00 a 22:00 h) a partir del 1 de noviembre, o a días largos artificiales constantes de noviembre a junio, mejoran la respuesta de las hembras expuestas a los machos (Flores *et al.*, 2000; Carrillo, 2006; Rivas-Muñoz *et al.*, 2007). Asimismo, la utilización de machos sexualmente activos y en reposo sexual, permite estudiar el papel de cada una de las señales emitidas por el macho.

IMPORTANCIA DE LAS SEÑALES EMITIDAS POR EL MACHO EN EL ÉXITO DEL EFECTO MACHO

Intensidad de la libido de los machos y señales olfativas

Varios estudios han demostrado que la intensidad del comportamiento sexual de los machos es un factor determinante en la respuesta de las hembras expuestas al efecto macho. Los carneros y machos cabríos que despliegan una intensa libido, inducen la ovulación en un mayor porcentaje de hembras que aquellos que despliegan una débil libido (Perkins y Fitzgerald, 1994; Flores *et al.*, 2000). En ovejas y cabras, el olor del macho estimula la secreción de la LH (Knight y Lynch, 1980; Over *et al.*, 1990). Sin embargo, el porcentaje de hembras que ovulan al ser expuestas al olor de los machos es menor que el obtenido en hembras en contacto directo con los machos (Claus *et al.*, 1990; Walkden-Brown *et al.*, 1993a). En estos estudios no se ha determinado claramente el papel que tiene el comportamiento sexual y el olor de los machos. Esto se debe, muy probablemente, a que es difícil separar el comportamiento sexual del olor de los machos, los cuales pueden actuar sinérgicamente para estimular la actividad sexual de las hembras. La utilización simultánea de machos sexualmente activos y en reposo sexual, permite hacer esta separación. En efecto, en nuestro laboratorio determinamos el papel del comportamiento sexual y las señales olfativas emitidas por los machos en el éxito del efecto macho (Vielma *et al.*, 2004). Dos grupos de cabras fueron expuestos a machos en reposo sexual, en un grupo se introdujo un macho sedado para evitar que éste desplegara comportamiento sexual y en el otro grupo, se introdujo un macho despierto. En este mismo experimento, otros dos grupos de cabras fueron expuestos a machos sexualmente activos, uno sedado y otro despierto. Los niveles plasmáticos de LH se determinaron cada 15 min (4 h antes; 4 h y 24 h después de la introducción de los machos) en los 4 grupos de hembras. Los machos sexualmente activos, el despierto (2.5 ± 0.2 pulsos/4 h) y el sedado (2.7 ± 0.3 pulsos/4 h), estimularon la secreción de LH en las cabras. En cambio, los machos en reposo sexual, el despierto (1.4 ± 0.1 pulsos/4 horas) o sedado (1.2 ± 0.2 pulsos/4 horas), no estimularon la secreción de esta hormona. El siguiente día, la pulsatilidad de la LH se mantuvo elevada (2.1 ± 0.3 pulsos/4 h) en las hembras expuestas al macho despierto sexualmente activo, mientras que ésta disminuyó (1.6 ± 0.2 pulsos/4 h) en las hembras en contacto con el macho sedado sexualmente activo. Estos resultados sugieren que en las primeras 4 h de contacto entre machos y hembras, el olor de los machos sexualmente activos es suficiente para estimular la secreción de la LH. Sin embargo, el comportamiento sexual de los machos es

necesario para mantener una alta secreción de la LH por periodos prolongados.

Importancia de las vocalizaciones de los machos

En algunas especies de mamíferos, se demostró que las vocalizaciones de los machos estimulan la actividad sexual de las hembras. En las cerdas, las vocalizaciones de los machos inducen su inmovilización en la prueba de la monta (Signoret, 1974), mientras que en el venado rojo, las vocalizaciones adelantan el inicio de la estación sexual (McComb, 1987). Resultados preliminares obtenidos en nuestro laboratorio sugieren que las vocalizaciones de los machos cabríos estimulan el estro de las cabras en anestro (Vielma *et al.*, 2005). Cinco hembras fueron puestas en contacto con dos machos sexualmente activos en un corral cerrado. Otro grupo se expuso a las vocalizaciones provenientes de los machos del grupo anterior, las cuales se reprodujeron por bocinas. El tercer grupo se aisló de los machos y de las vocalizaciones. Todas las hembras expuestas a los machos sexualmente activos ovularon, mientras que 2/6 del grupo expuesto a las vocalizaciones lo hicieron, y ninguna de las hembras aisladas. En cambio, el número de hembras que manifestaron estro no difirió entre las expuestas a los machos (5/5) o a las vocalizaciones (5/6). Estos dos últimos grupos fueron superiores a las hembras aisladas (0/6). Estos datos sugieren que las vocalizaciones de los machos cabríos sexualmente activos estimulan el estro en las cabras anéstricas. En conjunto estos datos demuestran que la calidad de las señales emitidas por el macho es determinante en la respuesta de las cabras sometidas al efecto macho.

FACTORES QUE LIMITAN LA RESPUESTA DE LAS HEMBRAS AL EFECTO MACHO

Existen estudios que demuestran que la respuesta de las hembras expuestas al efecto macho varía con la estación del año, con la duración de contacto entre los dos sexos, la experiencia sexual de los machos y la paridad de las hembras. Asimismo, se reportó que la separación previa entre los dos sexos por lo menos 3 semanas, es necesaria para obtener una máxima respuesta. Sin embargo, el uso de machos sexualmente activos mejora la eficiencia del efecto macho, aún en las condiciones descritas previamente.

Estación del año

En las hembras de razas que manifiestan una estacionalidad reproductiva muy marcada, la respuesta al efecto macho varía en los diferentes meses del anestro estacional. En algunos meses la respuesta puede ser baja o ausente (Restall, 1992; Flores *et al.*, 2000). La baja eficiencia del efecto macho se debe, probablemente, a que las señales

emitidas por el macho son de baja calidad debido a que se encuentran, como las hembras, en reposo sexual (Lincoln y Short, 1980; Restall, 1992; Delgadillo *et al.*, 1992; 1999). Los machos cabríos sexualmente activos permiten estimular la actividad sexual de las cabras en los diferentes meses del anestro estacional. En efecto, todas las hembras (19/19) expuestas a machos sexualmente activos en el mes de marzo, presentan estro y ovulan. En cambio, solamente 2/20 de las cabras expuestas a los machos no tratados, que están en reposo sexual, presentan estro y ninguna ovula (Delgadillo *et al.*, 2002). De la misma manera, los machos que despliegan una intensa actividad sexual al ser sometidos a días largos constantes de noviembre a junio, son capaces de estimular la actividad sexual de las hembras de abril a junio. En abril, la respuesta estral de las hembras es más alta en las expuestas a los machos tratados (90%) que en las expuestas a machos no tratados (0%), que se encuentran en reposo sexual. En cambio, en mayo o junio, la respuesta estral de las hembras no difirió entre los machos tratados sometidos a días largos, y los no tratados. La falta de diferencia se debió, probablemente, a que los machos no tratados ya habían iniciado la estación sexual natural y manifestaron un intenso comportamiento sexual similar al de los machos tratados (Carrillo, 2006). Estos resultados demuestran que los machos sexualmente activos estimulan las actividades estral y ovárica de las hembras anéstricas en los diferentes meses del anestro estacional.

Duración del contacto entre machos y hembras

La duración del contacto entre los dos sexos influye en la secreción de LH y en la ovulación de las hembras expuestas al efecto macho. En las ovejas, 3 h de contacto con los machos estimula la secreción de la LH, pero no permite la ovulación (Oldham y Pearce, 1983). La respuesta ovulatoria es sólo de 20% cuando las hembras son expuestas a los machos por 24 h, pero se incrementa cuando el contacto se prolonga por 4 (51%) ó 13 (61%) días (Signoret *et al.*, 1982). En cabras, el 19% de las hembras ovula al estar en contacto con los machos 16 h por día durante 10 días, mientras que el 95% lo hace al estar en contacto continuo con los machos (Walkden-Brown *et al.*, 1993b). Estos resultados sugieren que es necesaria la presencia continua de los machos para obtener una alta respuesta de las hembras expuestas al efecto macho. Sin embargo, recientemente demostramos que la presencia continua de los machos no es necesaria para estimular el estro en la mayoría de las cabras anéstricas si se utilizan machos sexualmente activos. En efecto, el porcentaje de cabras expuestas a los machos sexualmente activos por 16 h/día durante 18 días fue similar al de las hembras que permanecieron en contacto con los machos 24 h/día (Figura 1; Rivas *et al.*, 2007).

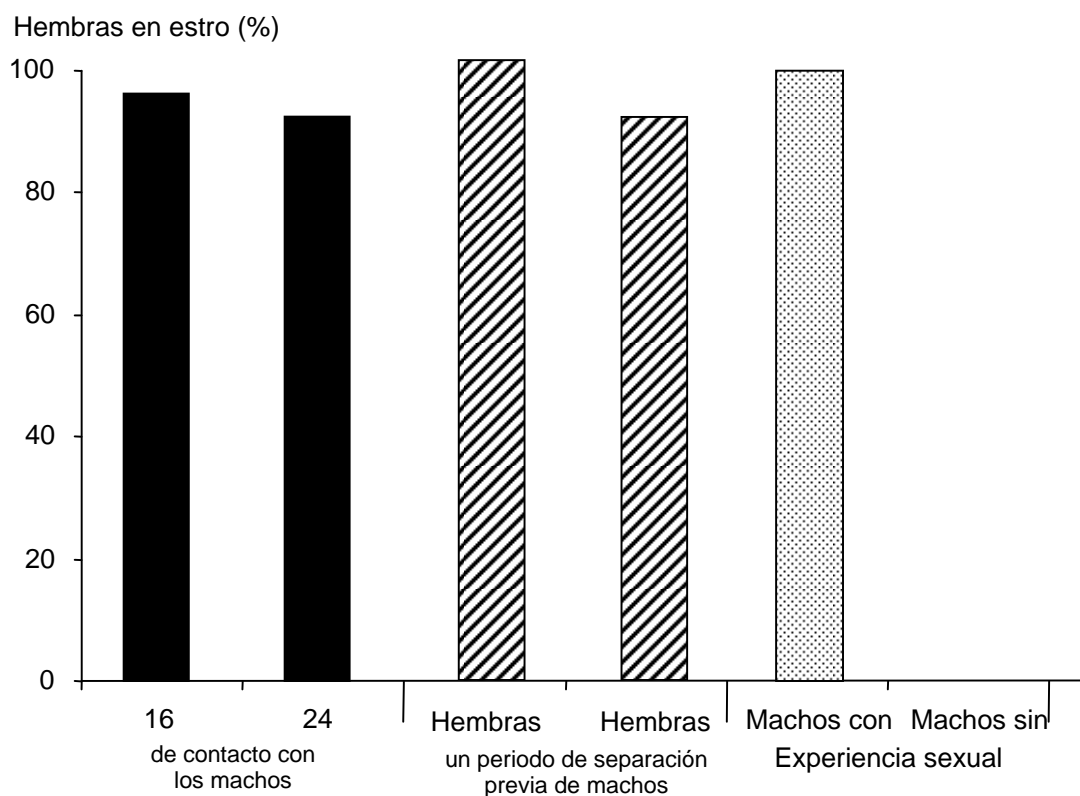


Figura 1. Porcentaje de cabras que manifiestan actividad estral después de ser expuestas a machos inducidos a una intensa actividad sexual al tratarlos con 2.5 meses de días largos a partir del 1 de noviembre. El contacto continuo entre machos y hembras, la previa separación de los dos sexos, y la experiencia sexual de los machos no son necesarios para el éxito del efecto macho si se utilizan machos sexualmente activos (Véliz *et al.*, 2004; Rivas-Muñoz *et al.*, 2007; Valera, 2007).

Previa separación entre machos y hembras

La separación previa entre los dos sexos por lo menos tres semanas, se consideró como un factor indispensable para estimular la secreción de LH y la ovulación de las hembras expuestas al efecto macho (Schinckel, 1954; Underwood *et al.*, 1994). Sin embargo, posteriormente se demostró que esta separación puede, en algunos casos, no ser necesaria. En las ovejas en contacto con los machos, la introducción de un nuevo macho induce la ovulación de la misma manera (85%) que en aquellas previamente separadas de los machos (86%; Cushwa *et al.*, 1992). Asimismo, el 89% de las ovejas que están en anovulación después de estar en contacto 65 días con machos, ovulan 4 días después de ponerlas en contacto con un nuevo macho (Pearce y Oldham, 1988). En estos estudios, la respuesta de las hembras pudo deberse a la introducción del nuevo macho. Otra posibilidad es que cuando se introdujo el nuevo macho, éste ya hubiera iniciado su actividad sexual, lo que mejoró la calidad de sus señales, permitiendo una alta respuesta de las hembras. En nuestro laboratorio demostramos que en las cabras locales de la Comarca

Lagunera, la separación entre los dos sexos no es necesaria si se utilizan machos sexualmente activos. En efecto, cuando las cabras se mantuvieron en contacto continuo con machos durante 3 meses antes del efecto macho, la introducción de un macho sexualmente activo indujo el estro en el 82% de las hembras. Este porcentaje no difirió del obtenido en las hembras separadas de los machos por el mismo periodo antes del efecto macho (91%). En cambio, ninguna hembra presentó estro independientemente si fueron separadas o no de los machos en reposo sexual antes del efecto macho (Figura 2; Véliz *et al.*, 2004, 2006).

Experiencia sexual de los machos

Los machos ovinos sin experiencia sexual, es decir, los que han sido privados desde el destete del contacto con las hembras, manifiestan un comportamiento sexual menos intenso al ser expuestos a las hembras, que los machos criados de forma heterosexual (Katz *et al.*, 1988; Price *et al.*, 1991). Por ello, los machos sin experiencia sexual son menos eficientes que los machos con experiencia sexual para estimular el estro

de las hembras sometidas al efecto macho (Ungerfeld *et al.*, 2008). Sin embargo, la inexperiencia sexual de los machos no disminuye la respuesta de las hembras sometidas al efecto macho, si éstos son sexualmente activos. Un grupo de hembras múltiparas se expuso a 2 machos sin experiencia sexual, mientras que otro grupo se expuso a 2 machos con experiencia sexual. Ninguna diferencia existió entre el número de aproximaciones, intentos de monta, montas, automarcajes con orina y flehmen entre los machos con o sin experiencia sexual. La respuesta estral entre las hembras expuestas a los machos con (10/10) o sin (9/10) experiencia sexual no fue diferente. Estos resultados demuestran que los machos sin experiencia sexual sometidos a días largos artificiales estimulan la actividad estral de las hembras de la misma forma que los machos con experiencia sexual (Figura 2; Valera, 2007).

Paridad de las hembras

La respuesta estral y ovulatoria de las ovejas o cabras nulíparas es menor que el de las múltiparas al ser expuestas al efecto macho (Murtagh *et al.*, 1984; Oldham *et al.*, 1985; Walkden-Brown *et al.*, 1993b; Mellado *et al.*, 2000). Esta diferencia parece que no se debe a una deficiente secreción hormonal, ya que la secreción de LH no difiere entre hembras nulíparas y múltiparas al ser sometidas al efecto macho (Gelez *et al.*, 2004). Más bien, esta diferencia puede deberse a un desconocimiento del olor del macho en las hembras sin experiencia sexual, o a la calidad de su comportamiento estral. En efecto, el comportamiento proceptivo y receptivo de las hembras nulíparas es menor que el de las múltiparas en el primer contacto con los machos (Gelez *et al.*, 2004). En consecuencia, las hembras nulíparas requieren más montas por eyaculación (Gelez *et al.*, 2003). El comportamiento sexual de los machos, puede entonces, ser un factor determinante en la respuesta de las hembras nulíparas expuestas al efecto macho. La paridad de las hembras no disminuye la respuesta estral al efecto macho si son expuestas a machos sexualmente activos. Un grupo de hembras múltiparas y un grupo de hembras nulíparas de 16 meses de edad fueron expuestas a machos sexualmente activos (2/grupo) durante 15 días. El número de hembras múltiparas que ovularon (21/21) o presentaron un estro (21/21) no difirió de las hembras nulíparas (19/19 y 18/19, respectivamente; Luna-Orozco *et al.*, 2008). Estos resultados demuestran que las hembras nulíparas responden adecuadamente al efecto macho si son estimuladas por machos sexualmente activos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en nuestro laboratorio demuestran que la calidad de las señales emitidas por los machos se mejora al someterlos a días largos

artificiales. El olor de los machos, la intensidad de su comportamiento sexual y sus vocalizaciones estimulan la secreción de LH y el estro en las cabras anéstricas. Además, los machos tratados mejoran la respuesta estral y ovulatoria de las hembras sometidas al efecto macho, aún en condiciones descritas como limitantes para el efecto macho. Dado que los resultados descritos en este artículo se generaron en las cabras adaptadas a latitudes subtropicales, sería interesante determinar si estos mismos resultados se pueden obtener en razas de origen templado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Dolores López Magaña su asistencia secretarial, y a todos los miembros del CIRCA que participaron en la realización de los estudios descritos en este artículo.

REFERENCIAS

- Bronson, F.H. 1985. Mammalian reproduction: An ecological perspective. *Biol. Reprod.* 32: 1-26.
- Carrillo, E. 2006. Los machos cabríos sexualmente activos inducen la actividad sexual de las cabras anovulatorias con diferente proporción macho-hembras y en diferentes meses del anestro estacional. Tesis de Maestría, UAAAN-UL, Torreón, Coah., México, 80 pp.
- Claus, R., Over, R., Dehnhard, M. 1990. Effect of male odour on LH secretion and the induction of ovulation in seasonally anoestrous goats. *Anim. Reprod. Sci.* 22: 27-38.
- Cushwa, W.T., Bradford, G.E., Stabenfeldt, G.H., Berger, Y.M., Dally, M.R. 1992. Ram influence on ovarian and sexual activity in anestrus ewes: effects of isolation of ewes from rams before joining and date of ram introduction. *J. Anim. Sci.* 70: 1195-1200.
- 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., Chemineau, P. 1992. Abolition of the seasonal release of luteinizing hormone and testosterone in Alpine male goats (*Capra hircus*) by short photoperiodic cycles. *J. Reprod. Fertil.* 94: 45-55.
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Véliz, F.G., Hernández, H.F., Duarte, G., Vielma, J., Poindron, P., Chemineau, P., Malpoux, B. 2002. Induction of

- sexual activity of lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificially long days. *J. Anim. Sci.* 80: 2780-2786.
- Flores, J.A., Véliz, F.G., Pérez-Villanueva, J.A., Martínez de la Escalera, G., Chemineau, P., Poindron, P., Malpaux, B., Delgadillo J.A. 2000. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. *Biol. Reprod.* 62: 1409-1414.
- Gelez, H., Lindsay, D.R., Blache, D., Martin, G.B., Fabre-Nys, C. 2003. Temperament and sexual experience affect female sexual behaviour in sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84: 81-87.
- Gelez, H., Archer, E., Chesneau, D., Linday, D., Fabre-Nys, C. 2004. Role of experience in the neuroendocrine control of ewes' sexual behavior. *Horm. Behav.* 45: 190-200.
- Katz, L.S., Price, E.O., Wallach, S.J.R., Zenchak, J.J. 1988. Sexual performance of rams reared with or without females after weaning. *J. Anim. Sci.* 66: 1166-1173.
- Knight, T.W., Lynch, P.R. 1980. The pheromones from rams that stimulate ovulation in the ewe. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 13: 74-76.
- Lincoln, G.A., Short, R.V. 1980. Seasonal breeding: nature's contraceptive. *Recent. Prog. Horm. Res.* 36: 1-52.
- Luna-Orozco, J.R., Fernández, I.G., Gelez, H., Delgadillo, J.A. 2008. Parity of female goats does not influence their estrous and ovulatory responses to the male effect. *Anim. Reprod. Sci.* 106: 352-360.
- McComb, K. 1987. Roaring by red deer stags advances the date of oestrus in hinds. *Nature.* 330: 648-649.
- Mellado, M., Olivas, R., Ruiz, F. 2000. Effect of buck stimulus on mature and pre-pubertal Norgestomet-treated goats. *Small Rumin. Res.* 26: 269-274.
- Oldham, C.M., Pearce, D.T. 1983. Mechanism of the ram effect. *Proc. Aust. Soc. Reprod. Biol.* 15-72.
- Oldham, C.M., Pearce, D.T., Gray, S.J. 1985. Progesterone priming and age of ewe affect the life-span of corpora lutea induced in the seasonally anovulatory Merino ewe by the 'ram effect'. *J. Reprod. Fertil.* 75: 29-33.
- Over, R., Cohen-Tannoudji, J., Dehnhard, M., Claus, R., Signoret, J.P. 1990. Effect of pheromones from male goats on LH-secretion in anoestrous ewes. *Physiol. Behav.* 48: 665-668.
- Pearce, G.P., Oldham, D.M. 1988. Importance of non-olfactory ram stimuli in mediating ram-induced ovulation in the ewe. *J. Reprod. Fertil.* 84: 333-339.
- Perkins, A., Fitzgerald, J.A. 1994. The behavioural component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. *J. Anim. Sci.* 72: 51-55.
- Price, E.O., Estep, D.Q., Wallach, S.J.R. 1991. Sexual performance of rams as determined by maturation and sexual experience. *J. Anim. Sci.* 69: 1047-1052.
- Restall, B.J. 1992. Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. *Anim. Reprod. Sci.* 27: 305-18.
- Rivas-Muñoz, R., Fitz-Rodríguez, G., Poindron, P., Malpaux, B., Delgadillo, J.A. 2007. Stimulation of estrous behavior in grazing female goats by continuous or discontinuous exposure to males. *J. Anim. Sci.* 85: 1257-1263.
- Murtagh, J.J., Gray, S.J., Lindsay, D.R., Oldham, C.M., Pearce, D.T. 1984. The effect of the presence of rams on the continuity of ovarian activity of maiden Merino ewes in spring. In: Lindays, D.R., Pearce, D.T. (Eds), *Reproduction in sheep. School of Agriculture (Animal Science). University of Western Australia.* 37-38.
- Schinckel, P.G. 1954. The effect of the presence of the ram on the ovarian activity of the ewe. *Aust. J. Agric. Res.* 5: 465-469.
- Shelton, M. 1980. Goats: influence of various exteroceptive factors on initiation of estrus and ovulation. *Int. Goat Sheep Res.* 1: 156-162.
- Signoret, J.P., Fulkerson, W.J., Lindsay, D.R. 1982. Effectiveness of testosterone treated wethers and ewes as teasers. *Appl. Anim. Ethol.* 9: 37-45.
- Signoret, J.P. 1974. Rôle des différentes informations sensorielles dans l'attraction de la femelle en oestrus par le mâle chez les porcins. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 14: 747-755.
- Underwood, E.J., Shier, F.L., Davenport, N. 1944. *Studies in sheep husbandry in Western Australia. V. The breeding season of Merino crossbred and British breed ewes in the agricultural districts.* J.

- Dep. Agric. West. Aust. 11: 135–143.
- Ungerfeld, R., Forsberg, M., Rubianes, E. 2004. Overview of the response of anoestrous ewes to the male effect. *Reprod. Fertil. Dev.* 16: 479-490.
- Ungerfeld, R., Ramos, M.A., González-Pensado, S.P., 2008. Ram effect: Adult rams induce a greater reproductive response in anestrous ewes than yearling rams. *Anim. Reprod. Sci.* 103: 271-277.
- Valera, M.A. 2007. La inexperiencia sexual de los machos cabríos no disminuye su eficiencia para estimular la actividad estral de las cabras anéstricas mediante el efecto macho. Tesis de Licenciatura, UAAAN-UL, Torreón, Coah., México, 27 p.
- Véliz, F.G., Vélez, L.I., Flores, J.A., Duarte, G., Poindron, P., Malpaux, B., Delgadillo, J.A. 2004. La presencia del macho en un grupo de cabras anéstricas no impide su respuesta estral a la introducción de un nuevo macho. *Vet. Mex.* 35: 169-178.
- Véliz, F.G., Poindron, P., Malpaux, B., Delgadillo, J.A. 2006. Maintaining contact with bucks does not induce refractoriness to the male effect in seasonally anestrous female goats. *Anim. Reprod. Sci.* 92: 300-309.
- Vielma J, Hernandez H, Véliz FG, Flores JA, Duarte G, Malpaux B, Delgadillo JA. 2005. Buck vocalizations stimulate estrous behavior in seasonal anovulatory female goats. *Reprod. Dom. Anim.* 40: 360-368.
- Vielma, J., Hernandez, H., Véliz, F.G., Flores, J.A., Duarte, G., Chemineau, P., Malpaux, B., Delgadillo, J.A. 2004. Effect of sedation of does on LH release in does submitted to buck. In: Casey, N. (Ed), *Proc 8th Int. Conference on Goats*, Pretoria, 147.
- Walkden-Brown, S., Restall, B.J., Norton, B.W., Scaramuzzi, R.J., Martin, G.B. 1994. Effect of nutrition on seasonal patterns of LH, FSH and testosterone concentration testicular mass, sebaceous gland volume and odour in Australian cashmere goats. *J. Reprod. Fertil.* 102: 351-360.
- Walkden-Brown, S.W., Martin, G.B., Restall, B.J. 1999. Role of male–female interaction in regulating reproduction in sheep and goats. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 52: 243–257.
- Walkden-Brown, S.W., Restall, B.J., Henniawati, S.R. 1993a. The male effect in Australian cashmere goats 2. Role of olfactory cues from the male. *Anim. Reprod. Sci.* 32: 55–67.
- Walkden-Brown, S.W., Restall, B.J., Henniawati, S.R. 1993b. The male effect in Australian cashmere goats 3. Enhancement whit buck nutrition and use of oestrous females. *Anim. Reprod. Sci.* 32: 69–84.

Submitted January 07, 2008 – Accepted April 04, 2008
Revised received June 03, 2008