

# “EFECTO MACHO” en el manejo reproductivo de la oveja

Arellano-Lezama, T.<sup>1</sup>, Hernández-Marín, J.A.<sup>1</sup>, Cortez-Romero, C.<sup>2,4</sup>,  
Morales-Terán, G.<sup>3</sup>, Gallegos-Sánchez, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, Km 36.5 Carretera México-  
Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP. 56230. <sup>2</sup>Campus San Luís Poto-  
sí, Agustín de Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, S.L.P. 78622, México. <sup>3</sup>Univer-  
sidad del Papaloapan, Circuito Central 200, colonia Parque Industrial, Tuxtepec,  
Oaxaca, México C.P. 68301. México. <sup>4</sup>LPI 13 Comunidades Rurales Agrarias, ejidos y  
conocimiento local.

Autor responsable: gallegos@colpos.mx

## RESUMEN

**E**l “efecto macho” en ovinos es un fenóme-  
no socio-sexual donde el carnero estimula  
a la oveja para inducir o sincronizar la acti-  
vidad reproductiva. Los primeros reportes  
del fenómeno fueron generados a partir de  
la relación entre la fecha de introducción  
del carnero al rebaño y la época de partos. En la actualidad  
se sabe que este efecto estimula el restablecimiento de la  
secreción pulsátil de GnRH/LH durante los periodos de in-  
actividad ovárica (no ovulación). También se ha observa-  
do que el tiempo que transcurre desde la introducción del  
carnero hasta el primer incremento en la secreción de LH  
es muy corto en ovejas. El mecanismo de acción del “efecto  
macho” es a través de feromonas (sustancias volátiles) que  
el macho secreta y tiene una respuesta inmediata en la secre-  
ción de GnRH/LH (descarga preovulatoria) entre las 3 y 30 horas  
después de la introducción, lo que provoca su ovulación entre las  
24 y las 60 horas.

**Palabras clave:** ovejas, “efecto macho”, época reproductiva,  
anestro.



## INTRODUCCIÓN

La mayoría de los mamíferos tienen dos sistemas olfatorios que reciben los sensores de entrada desde el órgano vomeronasal y conecta a otros sitios con el hipotálamo. Estas conexiones nerviosas son importantes para el control de la actividad reproductiva de las hembras, ya que controlan la secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas/hormona luteinizante (GnRH/LH) y los efectos de las feromonas (“efecto macho”) son regulados a través de dichas conexiones (Martin *et al.*, 1986). En todos los estados reproductivos de las hembras, incluyendo el anestro estacional y postparto, la secreción hormonal de LH se caracteriza por liberación de pulsos, controlados a su vez por los pulsos de GnRH. En borregas y cabras que no están ovulando, los pulsos de LH son secretados con menor frecuencia como respuesta del hipotálamo al efecto negativo del estradiol ( $E_2$ ) (Martin *et al.*, 1986) (Figura 1).

La respuesta de las ovejas a la introducción de los carneros (“efecto macho”), es un incremento en la frecuencia de secreción de los pulsos de LH (Figura 1). Este incremento se mantiene por al menos 12 horas; sin embargo, la amplitud de los pulsos disminuye después de una o dos horas.

Dicha respuesta depende de la condición corporal de las ovejas, del carnero, de la libido, y la proporción macho-hembras. Por ejemplo, en especies como los caprinos, la actividad reproductiva de los machos parece ser el factor limitante que determina

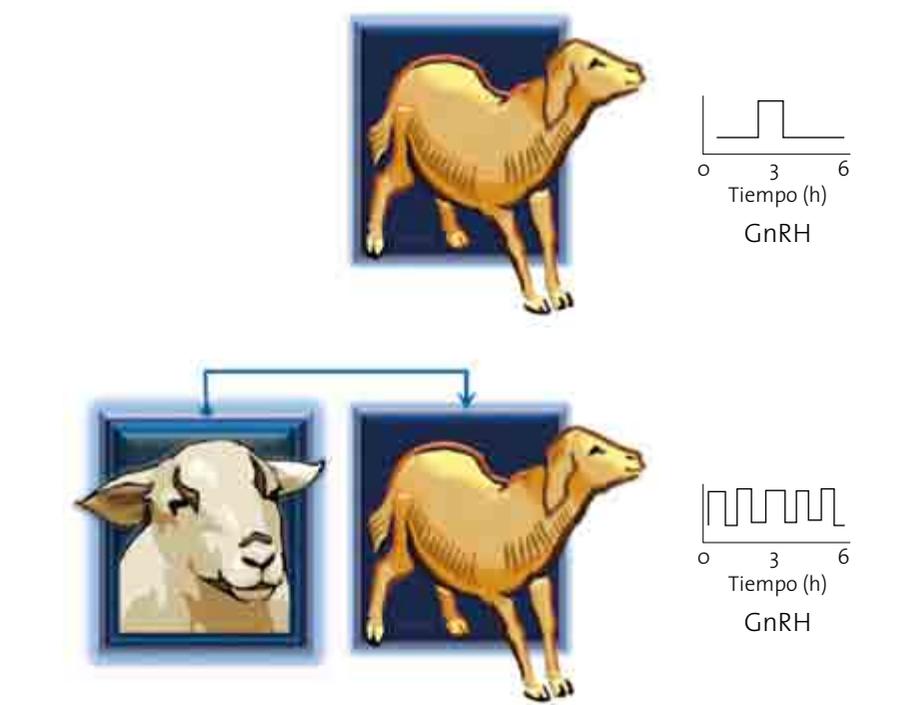


Figura 1. Representación esquemática del “efecto macho” en el cambio en la frecuencia de secreción pulsátil de GnRH en ovejas en anestro.

la respuesta de las hembras al “efecto macho” (Flores *et al.*, 2000). El macho estimula a las hembras a través de feromonas y señales de comportamiento, táctiles y visuales. La introducción de carneros a los corrales de ovejas en estro (“efecto hembra”) puede incrementar los niveles de LH en éstos y, consecuentemente, la secreción de testosterona, lo que afecta positivamente la producción de feromonas, con lo cual se mejora la calidad del “efecto macho” (Knight *et al.*, 1998). También se sabe que un periodo de 24-48 h de experiencia sexual del macho con ovejas en estro (“efecto hembra”), antes del contacto con ovejas en anestro (estacional o postparto), es suficiente para incrementar la libido de los carneros y tener una mejor respuesta.

### Efecto macho

Las ovejas no presentan estro durante el anestro estacional, el anestro pre-

puberal, el postparto y la gestación (en este periodo no se puede hacer nada). El “efecto macho” puede, por ejemplo, utilizarse para manejar el restablecimiento de la actividad reproductiva durante los periodos de anestro (estacional y postparto) e inducir la ovulación en hembras pre-púberes, y consiste en la introducción repentina de machos, lo cual provoca la ovulación (Martin *et al.*, 1986; Álvarez y Zarco, 2001; Morales-Terán *et al.*, 2011) (Figura 2).

También funciona para restablecer la actividad ovárica postparto (Pérez *et al.*, 2002a, b). Un concepto clave es inducir la ovulación de manera sincronizada, ya que esto facilita la inseminación artificial (Lindsay *et al.*, 1984; Hawken *et al.*, 2007); una vez controlando el momento de la ovulación, se podrían generar programas de inseminación artificial a “tiempos fijos”. Además, se facilitaría la

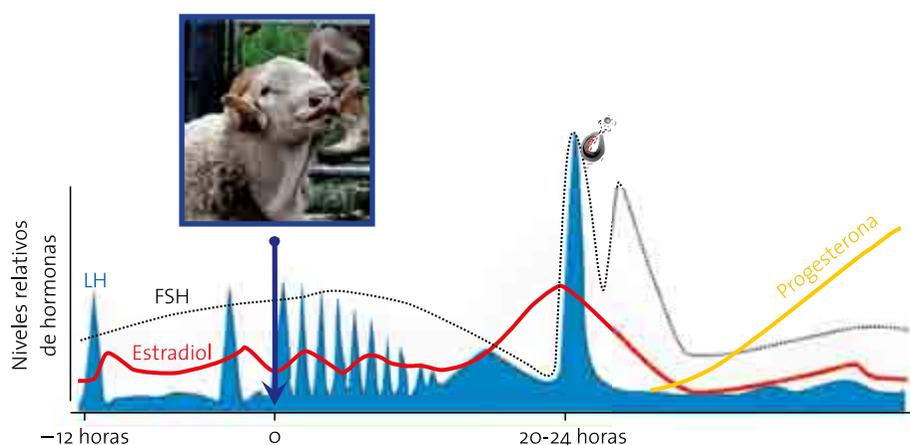


Figura 2. "Efecto macho" en el restablecimiento de la actividad reproductiva en ovejas.

implementación de programas de alimentación de las hembras según el tamaño de camada, el desarrollo fetal o a la supervivencia neonatal. El "efecto macho" tiene una ventaja adicional, ya que al inducir la ovulación sincronizada permite controlar la época de los nacimientos, con lo cual se pueden aprovechar mercados "fuera" de la época normal de producción y, con esto, se pueden obtener mejores precios en el mercado.

Para determinar la eficiencia del "efecto macho", es importante considerar los siguientes puntos: a) el porcentaje de hembras no cíclicas (hembras que no presentan actividad reproductiva) en el rebaño que responden al "efecto macho"; b) el porcentaje de hembras que responde según su raza (esto implica diferencias de sensibilidad al fotoperiodo; lana vs pelo); c) el mantenimiento de la ciclicidad (si las hembras continúan ciclando o no, Figura 3), después de la inducción de la ovulación por el "efecto macho" (es un factor crítico si

se quieren alcanzar mayores niveles de fertilidad; Martin *et al.*, 1986). Recientemente, este punto ha recibido más atención gracias al perfeccionamiento y aumento en la sensibilidad de los ultrasonidos, lo que ha permitido estudiar el crecimiento, desarrollo y ovulación de los folículos ováricos y su transformación postovulatoria (formación de un cuerpo lúteo). La utilización del ultrasonido se complementa de manera excelente con la información de los perfiles hormonales durante los diferentes estados fisiológicos y la etología animal y, con esto, se mejora la información para interpretar de una manera más objetiva los resultados del "efecto macho" o cualquier otro efecto socio-sexual.

Existe poca información respecto al uso del "efecto macho" para inducir estro durante el periodo postparto. Se sabe que el amamantamiento en las ovejas inhibe el restablecimiento de la actividad ovárica postparto, aumentando la sensibilidad del hipotálamo al efecto negativo del  $E_2$ . Sin embargo, existen algunas investigaciones que muestran que el intervalo parto-concepción puede reducirse con la introducción de carneros a los corrales de las ovejas después del parto durante el otoño (Wright *et al.*, 1989) y durante la primavera (Ungerfeld *et al.*, 2001). La introducción de los carneros parece no afectar la involución uterina de las borregas y se menciona que la tasa de concepción es baja, probablemente debido al efecto del amamantamiento y a la baja condición corporal postparto de las hembras (Wright *et al.*, 1990).

La respuesta de las ovejas a la introducción del macho durante el periodo postparto depende del tiempo transcurrido después del parto (Figura 4). Por ejemplo, en ovejas que parieron

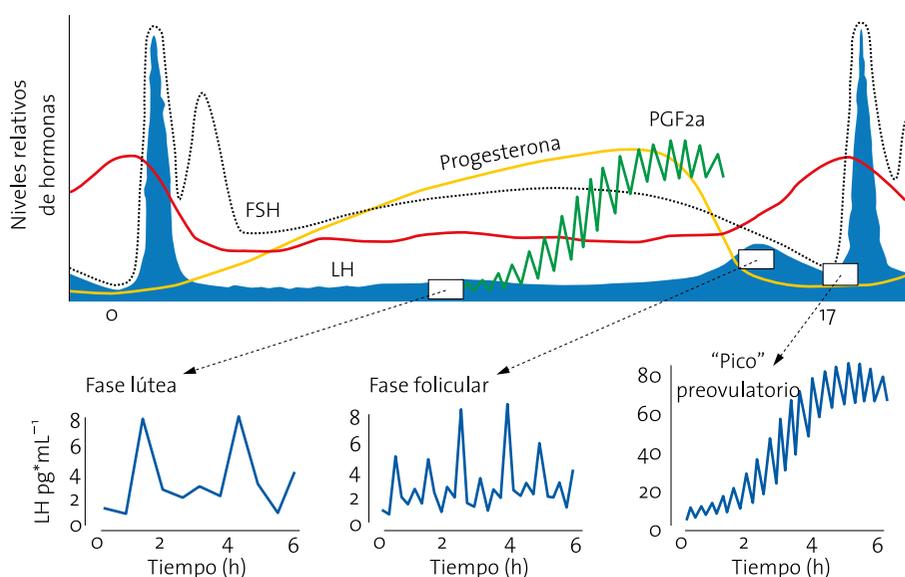


Figura 3. Perfiles hormonales en un ciclo estral normal de ovejas ciclando.



Figura 4. El macho es capaz de inducir la actividad ovárica durante el anestro estacional o postparto.

durante la estación no reproductiva, Khaldi (1984) observó que el porcentaje de hembras que ovularon con la introducción del carnero fue alto después de los 75 días postparto. También, Capai *et al.* (1984) reportaron que el “efecto macho” en ovejas Sarda con alta producción de leche, reduce la tasa de ovulación y retrasa la descarga preovulatoria de LH.

Otro estado fisiológico donde se están iniciando investigaciones con el “efecto macho” es durante la gestación temprana, particularmente en el periodo de implantación, ya que los carneros permanecen constantemente con las hembras después de la inseminación. Al-Gubory (1998) señaló que el hecho de introducir el carnero durante el periodo de preimplantación afecta la prolificidad, ya que las ovejas aisladas de los carneros después de la inseminación tuvieron más partos dobles (72.3%) que las borregas expuestas continuamente al carnero (50.0%).

El “efecto macho” es importante en los rumiantes; por ejemplo, las ovejas Merino responden de manera excelente a dicho fenómeno en algunas razas productoras de carne; como la Poll Dorset es ligeramente útil y en otras como la Suffolk y la Border Leicester, la respuesta es de muy baja a nula, por lo que para estas razas en particular, y en este momento en específico, el “efecto macho” no es una opción de manejo reproductivo, debido a su estacionalidad; además, los machos presentan fuerte disminución de su capacidad reproductiva. Sin embargo, existe un gran campo de acción para mejorar esta situación en todas las razas de ovejas y cabras. Por ejemplo, en carneros Suffolk se ha demostrado

que son muy sensibles al fotoperiodo, razón por la cual el “efecto macho” no funciona; sin embargo, en la actualidad se ha observado que éstos tienen la capacidad de incrementar la producción de hormonas reproductivas durante el anestro estacional cuando entran en contacto con ovejas en estro (“efecto hembra”) (Blache *et al.* (2003), que es una alternativa para mejorar la respuesta reproductiva del macho durante la época de anestro estacional (días largos). Es importante mencionar que tanto para los machos Suffolk como para los Merino, la intensidad de la respuesta al “efecto hembra” depende de manera considerable del nivel nutricional (Blache *et al.*, 2003). También, es necesario descifrar el mecanismo fisiológico que está involucrado en el reconocimiento de la “novedad” (hembras nuevas) y de la “familiaridad” (hembras conocidas) en el “efecto macho”, así como el mecanismo implicado en la respuesta a la introducción de machos “extraños” al rebaño, ya que se sabe mejora la tasa de inducción de la ovulación, además del efecto de hembras jóvenes sobre carneros adultos con experiencia (Bartlewski *et al.*, 2002; Gelez y Fabre-Nys, 2004). Finalmente se considera importante determinar el mecanismo fisiológico por el cual se integra el “efecto hembra” (Walkden-Brown *et al.*, 1999) y el “efecto hembra-hembra” (Zarco *et al.*, 1995).

### Respuestas de la hembra al “efecto macho”

(Martin *et al.*, 1986)



Porcentaje de hembras no cíclicas (no ovulación) que responden al efecto



Porcentaje de hembras que responden según su genotipo (implica probables diferencias de sensibilidad al fotoperiodo).



Porcentaje de hembras que manifiestan estro y una secuencia de ciclos estrales normales de aquellas que responden al efecto.



Mantener el ciclo ovárico después de la inducción de la ovulación (factor crítico si se quiere alcanzar mayor nivel de fertilidad).

## LITERATURA CITADA

- Al-Gubory K.H. 1998. Effects of the presence of rams during pregnancy on lambing performance in ewes. *Animal Reproduction Science*. 52: 205-211.
- Álvarez-Ramírez L., Zarco-Quintero L.A. 2001. Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras. *Veterinaria México*. 32: 117-129.
- Bartlewski P.M., Beard A.P., Rawlings N.C. 2000. Ultrasonographic study of ovarian function during early pregnancy and after parturition in the ewe. *Theriogenology*. 53(3):673-689.
- Blache D. 2003. Balance de energía y reproducción en Rumiantes: Procesos endócrinos y neuroendócrinos. III Curso Internacional de Fisiología de la Reproducción en Rumiantes. Colegio de Postgraduados. Septiembre 151-168.
- Cappai P., Cognié Y., Branca A. 1984. Use of the ram effect to induce sexual activity in Sarda ewes. In: Courot, M. (Ed.). *The male in farm animal reproduction*. *Medicine and Animal Science*. 30, 316-323.
- Flores J.A., Véliz F.G., Pérez-Villanueva J.A., Martínez de la Escalera G., Chemineau P., Poindron P., Malpoux B., Delgadillo J. A. 2000. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. *Biology of Reproduction*. 62:1409-1414.
- Gelez H., Fabre-Nys C. 2004. The "male effect" in sheep and goats: a review of the respective roles of the two olfactory systems. *Hormone Behaviour*. 46, 257-271.
- Gelez H., Lindsay D.R., Blache D., Martin G.B., Fabre-Nys C. 2003. Temperament and sexual experience affect female sexual behaviour in sheep. *Applied Animal Behavior Science* 84, 81-87.
- González de Bulnes A., López Sebastián A., Santiago Moreno J., Veiga López A., Toledano Díaz A., Contreras I. 2005. Métodos Alternativos en Biotecnologías Reproductivas en ovinos y caprinos. En: *Reproducción de Rumiantes*. Gallegos Sánchez, J., A. Pró Martínez, O. Tejada Sartorius y S. González Muñoz (eds). Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 17-28 p.
- Hawken P.A.R., Esmaili T., Martin G.B. 2007. Nuevas perspectivas y direcciones en el efecto macho en la oveja y cabras. En: *V Curso Internacional Reproducción en Rumiantes*. Eds. O. Tejada Sartorius, Ma. E. Suarez Oporta, A. Pro Martinez, G. torres Hernandez y J. Gallegos Sánchez. Colegio de Postgraduados, Edo. de México. 1-13 p
- Khalidi G. 1984. Seasonal changes in ovarian activity, estrous behavior and postpartum anestrus length of

### Problemas del empadre durante la época reproductiva

El "efecto macho" funciona con hembras que no están ovulando (hembras pre-púberes, lactantes o que están en anestro estacional). Actualmente, algunos investigadores de Australia, Uruguay y México están estudiando la manera de modificar el ciclo reproductivo de las hembras durante la etapa reproductiva, utilizando el "efecto macho". Estos investigadores han tenido poco éxito; sin embargo, es claro que el objetivo de provocar la ovulación sincronizada sólo con el efecto macho es difícil de lograr. Por ello, se han desarrollado otras alternativas tales como:

#### Efecto macho "retrasado"

Se usan machos infértiles, desviados o con mandil para intentar inducir la ovulación de manera sincronizada al final de la época de anestro y, posteriormente, se introducen los sementales en la época reproductiva temprana

#### Empadres por periodos cortos

Identificación de hembras con gestaciones múltiples o sencillas, que permite el empleo de estrategias de alimentación específicas con el fin de manejar los requerimientos durante la gestación y después del parto.

#### Uso de ultrasonido

Estimación de la edad de un feto con un error de cinco días (González de Bulnes *et al.*, 2005), orientando además el uso de suplementos alimenticios con precisión en las diferentes etapas de desarrollo fetal.

## CONCLUSIONES

**El fenómeno** socio-sexual ("efecto macho") puede ser utilizado en ovejas en anestro estacional o postparto (induce la ovulación) y durante la época reproductiva (ayuda a sincronizar el estro) para lograr mejores resultados. Hasta el momento se recomienda utilizarlo con el "efecto hembra" y también se puede combinar con algún progestágeno. El "efecto macho" es buena alternativa de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño.

## AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Postgraduados por el financiamiento para la realización de estas investigaciones a través del Fideicomiso No. 167304/2010 y líneas de investigación LPI-5 y LPI-11.

- Barbarine ewes: influences of nutritional levels and presence of males. *J These Doct es Sciences, UST Languedoc, France.*
- Knight T.W., Ridland M., Litherland A.J. 1998. Effect of prior ram-ewe contact on the ability of rams to stimulate early oestrus. *Proceedings of ihe New Zealand Society of Animal Production.* 58:178-180.
- Lindsay D.R., Gray S.J., Oldham C.M., Pearce D.T. 1984. The single injection of progesterone. *Animal Production. Australia.* 15, 159-161.
- Martin G.B. Oldham C.M., Cognie Y., Pearce D.T. 1986. The physiological reponse of anovulatory ewes to the introduction of rams- A review. *Livestock Production Science.* 219-247.
- Morales-Terán G., Herrera-Corredor A.C., Pérez-Hernández P., Salazar-Ortiz J., Gallegos-Sánchez J. 2011. Influencia del amamantamiento controlado y del efecto macho sobre el restablecimiento de la actividad ovárica postparto en la oveja pelibuey. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 13: 493-500.
- Pérez H.P., Garcia-Winder M., Gallegos-Sánchez J. 2002a. Postpartum anoestrus is reduced by increasing the within-day milking to suckling interval in dual purpose cows. *Animimal Reproduction Science.* 73:159-168.
- Pérez-Hernández P., Garcia-Winder M., Gallegos-Sánchez J. 2002b. Bull exposure and an increased within-day milking to suckling intervalo reduced postpartum anoestrus in dual purpose cows. *Animal Reproduction Science.* 74:111-119.
- Ungerfeld R., Silva L., Laca M., Carbajal B., Rubianes E. 2001. Fertility of estrus induced with the "ram effect" in lactating and dry Corriedale ewes during the non-breeding season. 35th Congress of the International Society of Applied Ethology. August 4- 8, Davis, C. A., USA.
- 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 and Fertility Supplement* 52, 243-257.
- Wright P.J., Geytenbeeck P.E., Clarke I.J., Hoskinson R.M. 1989. The efficacy of ram introduction, GnRH administration, and immunization against androstenedione and oestrone for the induction of oestrus and ovulation in anoestrus post- partum ewes. *Animal Reproduction Science.* 21: 237-247.
- Wright P.J., Geytenbeeck P.E. Clarke I.J.1990. The influence of nutrient status of postpartum ewes on ovarian cyclicity and the oestrus and ovulatory responses to ram introduction. *Animal Reproduction Science.* 23:293-303.
- Zarco L., Rodriguez E.F., Angulo M.R.B., Valencia J. 1995. Female to female stimulation of ovarian activity in the ewe. *Animal Reproduction Science.* 39: 251-258.

