

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO

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

POR

MAURICIO ALEXANDER VALERA VENEGAS

Elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobada
como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS AGRARIAS

COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

Asesor principal:

Dr. José Alberto Delgadillo Sánchez

Asesor

Dr. José Alfredo Flores Cabrera

Asesor

Dr. Gerardo Duarte Moreno

Dr. Jerónimo Landeros Flores
Subdirector de Posgrado

M.C. Gerardo Arellano Rodríguez
Jefe del Departamento de Posgrado

Torreón, Coahuila, México, Junio de 2007

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por las facilidades otorgadas para la realización de mis estudios de maestría.

Al CONACYT por la beca otorgada para la realización de mis estudios de maestría.

Al Dr. José Alberto Delgadillo Sánchez por su siempre acertada asesoría y apoyo incondicional para el buen termino de este trabajo.

A mi comité de asesoría: Dr. José Alfredo Flores Cabrera y Dr. Gerardo Duarte Moreno, por sus valiosas aportaciones en este trabajo.

A mis compañeros de mil batallas: Leonardo Iván Vélez Monroy, Santiago Ramírez Vera y Ángel Mejía Vázquez.

A la Sra. Esther Peña y Dolores López, por su apoyo secretarial.

A todos los miembros del CIRCA.

Al departamento de posgrado de la UAAAN-UL.

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por su valioso apoyo incondicional.

A mi esposa Dulce Maria, mi hija Leslie Clarissa y a mi hijo Yahir Fernando a quienes quiero y amo.

COMPENDIO

La inexperiencia sexual de los machos cabríos no disminuye su eficiencia para estimular la actividad estral de las cabras anéstricas mediante el efecto macho

El presente estudio se realizó con la finalidad de determinar si los machos cabríos sin experiencia sexual sometidos a días largos artificiales para estimular su comportamiento sexual estimulan la actividad estral de las cabras multíparas en anestro estacional. Dos machos cabríos con experiencia y otros dos sin experiencia sexual, se sometieron a 2.5 meses de días largos para estimular su comportamiento sexual en el periodo de reposo. Un grupo de hembras multíparas ($n = 10$) se expuso a dos machos sin experiencia sexual, mientras que otro grupo ($n = 10$) se expuso a dos machos con experiencia sexual. El comportamiento sexual (olfateos ano-genitales, aproximaciones, intentos de monta, montas, automarcajes con orina y flehmen) de los machos se registró 1.5 horas al día durante los primeros 5 días de contacto con las hembras. El estro fue determinado 2 veces al día durante todo el estudio. Los machos con experiencia sexual realizaron más olfateos ano-genitales que los machos sin experiencia sexual ($P < 0.001$). El número de aproximaciones, intentos de monta, montas, automarcajes con orina y flehmen no difirió ($P > 0.05$) entre los machos con o sin experiencia sexual. La respuesta estral entre las hembras expuestas a los machos con experiencia (10/10) o sin experiencia (9/10) sexual no fue diferente entre los grupos ($P < 0.05$). Estos resultados demuestran que los machos sin experiencia sexual sometidos a días largos estimulan la

actividad estral de las hembras en anestro de la misma forma que los machos con experiencia sexual.

ABSTRACT

Sexual inexperience of male goats does not decrease their efficiency to stimulate the estrous behavior in anestrus female goats by the male effect

The aim of this study was to determine if sexual experience of male goats rendered sexual active by exposure to artificial long days stimulate the estrous behavior in anestrus female goats by the male effect. Two males goats with sexual experience and other two male goats without sexual experience were submitted to 2.5 months of artificial long days to stimulate their sexual activity during the non-breeding season. One group of multiparous females ($n = 10$) was exposed to males with sexual experience and another one ($n = 10$) was exposed to males without sexual experience. The sexual behavior of males (ano-genital sniffing, nudging, mount attempts, mounts, self-urination and flehmen) was recorded 1.5 hours during the first 5 days of contact with does. Estrous behavior was detected twice daily during the whole study. The number of ano-genital sniffing was greater ($P < 0.001$) in males with sexual experience than in those without sexual experience. The number of nudging, mount attempts, mounts, self-urination and flehmen was not different ($P > 0.5$) between males with and without sexual experience. The number of does exposed to males with (10/10) or without (9/10) sexual experience that displayed an estrous behavior did not differ ($P > 0.05$) between groups. These results show that sexually naive male goats subjected to long days stimulate the estrous activity of anestrus does in a similar way that did the sexually experienced bucks.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Páginas
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	2
2.1 Estacionalidad reproductiva de los caprinos de las zonas subtropicales.....	2
2.1.1 Estacionalidad reproductiva en los machos.....	2
2.1.2 Estacionalidad reproductiva en las hembras.....	3
2.2 Efecto macho.....	3
2.3 Respuesta de las hembras al efecto macho.....	4
2.4 Factores que hacen variar la respuesta al efecto macho.....	4
2.4.1 Estacionalidad reproductiva.....	5
2.4.2 Libido del macho.....	5
2.4.3 Experiencia sexual de la hembra.....	6
2.4.4 Experiencia sexual del macho	7
III. Objetivo.....	9
IV. Hipótesis.....	9
V. Artículo.....	10
VI. Literatura citada.....	24

I. Introducción

En algunas especies de mamíferos, el macho influye en el desarrollo de la actividad sexual anual de las hembras (bovinos: Rekwot *et al.*, 2000; ovinos: Thimonier *et al.*, 2000; caprinos: Chemineau, 1987). La introducción de los machos en un grupo de hembras anéstricas puede estimular la actividad sexual de éstas (Walkden-Brown *et al.*, 1999; Delgadillo *et al.*, 2004). A este fenómeno se le conoce como efecto macho, en el cual la hembra utiliza la vista, el olfato, el tacto y el oído para responder a la presencia del macho (Shelton, 1980; Walkden-Brown *et al.*, 1999). En caprinos y ovinos, el comportamiento sexual (olfateos ano-genitales, aproximaciones, intentos de monta y montas) del macho interviene en la calidad de la respuesta sexual de las hembras expuestas al macho. Los machos cabríos que despliegan un intenso comportamiento sexual debido al tratamiento de 2.5 meses de días largos, estimulan la actividad sexual de un mayor porcentaje de hembras que aquellos no tratados y que muestran un débil comportamiento sexual (Flores *et al.*, 2000; Véliz *et al.*, 2002). La experiencia sexual de los machos es otro factor que modifica la respuesta sexual de las hembras expuestas al efecto macho. En ovinos, los carneros jóvenes sin experiencia sexual son menos eficientes para estimular la actividad sexual de las hembras que los carneros adultos con experiencia sexual (Ungerfeld *et al.*, 2007). En el presente estudio se determinó si los machos cabríos sin experiencia sexual sometidos previamente a 2.5 meses de días largos artificiales, son tan eficientes para estimular la actividad

sexual de las hembras en anestro estacional, que los machos adultos con experiencia sexual.

II. Revisión de literatura

2.1 Estacionalidad reproductiva de los caprinos de las zonas subtropicales

Existen razas de cabras y ovejas en los subtrópicos (23 a 40° Norte o Sur) que manifiestan una reproducción estacional, es decir, que tanto machos como hembras manifiestan durante el año un periodo de actividad sexual y otro de reposo sexual o anestro (Restall, 1992; Walkden-Brown *et al.*, 1994; Delgadillo *et al.*, 1999).

2.1.1 Estacionalidad reproductiva en los machos

En los machos cashmere en Australia (29° S), el reposo sexual ocurre en invierno y parte de la primavera (Walkden-Brown *et al.*, 1994). Este reposo sexual se caracteriza por bajos niveles plasmáticos de la hormona luteinizante (LH) y la testosterona. En consecuencia, la masa testicular y el olor sexual de los machos presentan sus niveles más bajos en este periodo (Walkden-Brown *et al.*, 1994). En el norte de México, en particular en la Comarca Lagunera (26° N), los machos locales presentan también un periodo de reposo sexual en invierno y primavera. En este periodo, la secreción pulsátil de la LH es baja. En consecuencia, la concentración de testosterona es también baja de diciembre a mayo-junio. La latencia a la eyaculación, índice de la libido, se incrementa de

enero a abril. El peso testicular y la producción espermática cuantitativa y cualitativa son bajos durante este periodo de reposo sexual (Delgadillo *et al.*, 1999; 2001). El periodo de actividad sexual se presenta de mayo a diciembre en donde todas las variables antes mencionadas son muy elevadas, excepto la latencia a la eyaculación que disminuye durante la estación sexual (Delgadillo *et al.*, 1999)

2.1.2 Estacionalidad reproductiva en las hembras

En las cabras Criollas de Argentina (30° S), la estación sexual inicia en otoño y termina a principios de la primavera; la estación de anestro se presenta en la primavera y verano (Rivera *et al.*, 2003). En las cabras cashmere de Australia (29° S), la estacionalidad coincide con lo reportado en las cabras Criollas de Argentina. En las cabras locales de la Comarca Lagunera (26° N), la estación de anestro se manifiesta de marzo a agosto, y las actividades estral y ovárica se presentan de septiembre a febrero (Duarte, 2000).

2.2 Efecto macho

La estacionalidad reproductiva en los pequeños rumiantes puede ser modificada a través de las relaciones sociales. El efecto macho es una técnica que puede ser utilizada para inducir y sincronizar la actividad sexual de las hembras en anestro (Walkden-Brown *et al.*, 1999; Delgadillo *et al.*, 2004). La respuesta estral y ovulatoria de las cabras que responden al efecto macho ocurre en los primeros 15 días de contacto con éstos.

2.3 Respuesta de las hembras al efecto macho

El contacto de la hembra con el macho induce un rápido incremento en la secreción de LH, que culmina con un pico preovulatorio de esta hormona, que provoca la ovulación (Delgadillo Sánchez *et al.*, 2003). En la cabra, la secreción de LH pasa de 0.3 pulsos antes de la exposición al macho a 2.2 pulsos postexposición en las primeras tres horas de contacto. Asimismo, la amplitud de los pulsos se incrementan de 0.5 ng/ml antes de la introducción del macho a 1.7 ng/ml después del contacto con éste (Chemineau, 1987). La ovulación inducida por el efecto macho en las cabras locales del norte de México, se asocia con un 64 % de comportamiento estral entre el día 2 y el día 6 poscontacto con el macho. Un 90 % de hembras presentan un ciclo ovulatorio de corta duración que dura de 5 a 7 días. Después de este ciclo corto, el 78 % de hembras ovulan nuevamente entre los días 7 y 14 posteriores a la exposición al macho. Esta ovulación se asocia a un estro en todas las cabras (Flores *et al.*, 2000).

2.4 Factores que hacen variar la respuesta al efecto macho

En los caprinos como en los ovinos, la respuesta estral y ovulatoria de las hembras sometidas a la estimulación de los machos depende de algunos factores como la estacionalidad reproductiva, la libido del macho y la experiencia sexual de la hembra y el macho.

2.4.1 Estacionalidad reproductiva

La mayor limitante del efecto macho para estimular la actividad reproductiva de las hembras es la baja o ausente respuesta de éstas en algunos meses del anestro estacional (Flores *et al.*, 2000; Véliz *et al.*, 2002). En efecto, en las razas que manifiestan una marcada estacionalidad reproductiva, la respuesta de las hembras al efecto macho es mayor cuando se realiza un mes antes del inicio o un mes después del final de la estación sexual natural. En los otros meses del anestro estacional, la respuesta de las hembras al efecto macho es baja o ausente (Restall, 1992). En cambio, en las razas de ovejas y cabras que no son estacionales o que manifiestan una débil estacionalidad reproductiva, los machos pueden inducir la actividad sexual en cualquier época del año. En efecto, en las ovejas Merino y en las cabras Criollas de la isla de Guadalupe en el Caribe, la introducción del macho induce una respuesta ovulatoria en cualquier época del año (Lindsay y Signoret, 1980; Chemineau, 1983).

2.4.2 Libido del macho

La libido es una característica motivacional del comportamiento sexual en el macho (Price *et al.*, 1992), y se define como la disposición y avidez del macho para cortejar y montar a una hembra (Chenoweth, 1980). Esta avidez se caracteriza por ciertas conductas desplegadas del macho hacia la hembra como son los olfateos ano-genitales, las aproximaciones, los intentos de monta y las montas (Flores *et al.*, 2000; Véliz *et al.*, 2006). La intensidad de la libido de los machos puede modificar la respuesta de las hembras expuestas al efecto

macho. Durante el reposo sexual de los machos disminuye la concentración de testosterona, y en consecuencia, la libido es muy baja o ausente en algunos individuos (Delgadillo *et al.*, 2002). Los machos ovinos que manifiestan una intensa libido inducen un mayor número de hembras a ovular, que los machos que muestran una débil libido (Perkins y Fitzgerald, 1994). En caprinos se ha reportado el mismo fenómeno. En efecto, Flores *et al.* (2000) y Delgadillo *et al.* (2002) demostraron que los machos cabríos inducidos a un intenso comportamiento sexual mediante un tratamiento fotoperiódico, son más eficientes para inducir la actividad estral de las hembras durante el efecto macho, que los machos en reposo sexual. En conjunto, estos resultados demuestran que la libido es un factor importante para estimular la actividad sexual de las hembras a través del efecto macho.

2.4.3 Experiencia sexual de la hembra

La respuesta sexual y reproductiva de las hembras jóvenes sin experiencia sexual expuestas al efecto macho, es menor que la observada en las hembras adultas que tienen experiencia sexual. Esta diferencia no se debe a una deficiente secreción hormonal, ya que la proporción de ovejas que incrementan la secreción de LH en respuesta a la presencia de los machos no difiere entre hembras con y sin experiencia sexual (Gelez *et al.*, 2004a). Es probable que esta diferencia se deba al débil comportamiento sexual de las hembras sin experiencia sexual al ser expuestas a los machos. En efecto, la experiencia sexual modifica no solamente la respuesta al efecto macho, sino también la calidad de la respuesta. En ovejas jóvenes, los signos del estro son menos

pronunciados y la duración del estro es más corta que en las adultas. Además, las hembras jóvenes sin experiencia sexual son menos proceptivas y receptivas que las hembras adultas (Gelez *et al.*, 2004b). Estos factores pueden ser responsables de que las hembras jóvenes sin experiencia sexual, manifiesten una menor respuesta que las hembras con experiencia sexual al ser expuestas a los machos.

2.4.4 Experiencia sexual del macho

La falta de experiencia sexual puede también influir en el comportamiento sexual de los machos, y por lo tanto, en la respuesta de las hembras sometidas al efecto macho (Woodson, 2002). Price *et al.* (1994) demostraron que los carneros criados solamente con otros machos y que no tuvieron contacto con hembras en los meses siguientes a la pubertad, manifiestan índices más bajos de montas y eyaculaciones que los machos que tienen experiencia sexual. En otro estudio, Katz *et al.* (1988) reportaron que alrededor del 30 % de los carneros sin experiencia sexual presentan problemas para montar a las hembras en estro en la primera exposición a éstas. El mismo fenómeno ha sido descrito en los machos cabríos. En efecto, el comportamiento sexual de los machos cabríos sin experiencia sexual es más bajo en los primeros 5 días de contacto con hembras, que el observado en los machos con experiencia sexual (Price *et al.*, 1998). La intensidad del comportamiento sexual de los machos es un componente importante en la respuesta de las hembras sometidas al efecto macho (Perkins y Fitzgerald, 1994; Delgadillo *et al.*, 2006), por lo que el débil comportamiento sexual de los machos sin experiencia, podría disminuir la

respuesta sexual de las hembras expuestas a los machos. Sin embargo, Ungerfeld *et al.* (2007) reportaron que aunque el comportamiento sexual de los carneros no fue diferente, los machos con experiencia sexual son más eficientes para inducir la actividad estral en las ovejas (48 %) que los carneros sin experiencia sexual (36 %). Esta diferencia se atribuyó a que los machos con experiencia sexual secretan más feromonas que los machos sin experiencia sexual. En efecto, más ovejas ovularon y manifestaron un comportamiento estral al ser expuestas a lana de corderos con experiencia sexual (Ungerfeld *et al.*, 2007). En este estudio, las proporciones de hembras que respondieron a los machos con o sin experiencia sexual son más bajas que las respuestas observadas (>90 %) en cabras expuestas a machos inducidos a un intenso comportamiento sexual a través de un tratamiento fotoperiódico (Delgadillo *et al.*, 2004; Rivas-Muñoz *et al.*, 2007). Esta diferencia podría deberse a una diferencia entre especies, es decir, que las ovejas son menos sensibles al efecto macho que las cabras. Sin embargo, existen estudios que demuestran que una alta respuesta (>80 %) de las ovejas es obtenida cuando son expuestas a los machos justo antes del inicio de la estación sexual, cuando los machos manifiestan un intenso comportamiento sexual (Martin *et al.*, 1983). Otra posibilidad es que los machos cabríos sometidos previamente a días largos desplieguen un intenso comportamiento sexual lo que permite obtener una alta respuesta sexual de las cabras expuestas a los machos. En efecto, los machos tratados son más eficientes que los machos no tratados para estimular la actividad sexual de las cabras anéstricas (Véliz *et al.*, 2006).

III. Objetivo

Determinar si los machos sin experiencia sexual sometidos a días largos para estimular su comportamiento sexual durante el periodo de reposo son tan eficientes como los machos con experiencia sexual para estimular la actividad estral de las cabras multíparas en anestro.

IV. Hipótesis

Los machos jóvenes sin experiencia sexual sometidos a 2.5 meses de días largos, son tan eficientes como los machos adultos con experiencia sexual para estimular la actividad estral de las cabras multíparas en anestro estacional.

V. Artículo

La inexperiencia sexual de los machos cabríos no disminuye su eficiencia para estimular la actividad estral de las cabras anéstricas mediante el efecto macho

Sexual inexperience of male goats does not decrease their efficiency to stimulate the estrous behavior in anestrus female goats by the male effect

M.A. Valera ^a, Alejandra Ramos Castillo ^b, J.A. Delgadillo ^a

^a Centro de Investigación en Reproducción Caprina, Departamento de Ciencias Médico Veterinarias, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Periférico Raúl López Sánchez y Carretera a Santa Fe, C.P. 27054, Torreón, Coahuila, México

^b Departamento de Fisiología, Facultad de Veterinaria, Las Palces 1550, Montevideo, 11600 Uruguay

Autor Responsable: J.A. Delgadillo

Teléfono: (871) 729-76 51; fax: (871) 729 76 76

E-mail: joaldesa@yahoo.com

Abstract

The aim of this study was to determine if sexual experience of male goats rendered sexual active by exposure to artificial long days stimulate the estrous behavior in anestrus female goats by the male effect. Two males goats with sexual experience and other two male goats without sexual experience were submitted to 2.5 months of artificial long days to stimulate their sexual activity during the non-breeding season. One group of multiparous females (n = 10) was exposed to males with sexual experience and another one (n = 10) was exposed to males without sexual experience. The sexual behavior of males (ano-genital sniffing, nudging, mount attempts, mounts, self-urination and flehmen) was recorded 1.5 hours during the first 5 days of contact with does. Estrous behavior was detected twice daily during the whole study. The number of ano-genital sniffing was greater ($P < 0.001$) in males with sexual experience than in those without sexual experience. The number of nudging, mount attempts, mounts, self-urination and flehmen was not different ($P > 0.5$) between males with and without sexual experience. The number of does exposed to males with (10/10) or without (9/10) sexual experience that displayed an estrous behavior did not differ ($P > 0.05$) between groups. These results show that sexually naive male goats subjected to long days stimulate the estrous activity of anestrus does in a similar way that did the sexually experienced bucks.

Key words: *Caprine, Reproductive seasonality, Estrous behavior, Sexual experience*

Resumen

El presente estudio se realizó con la finalidad de determinar si los machos cabríos sin experiencia sexual sometidos a días largos artificiales para estimular su comportamiento sexual estimulan la actividad estral de las cabras multíparas en anestro estacional. Dos machos cabríos con experiencia y otros dos sin experiencia sexual, se sometieron a 2.5 meses de días largos para estimular su comportamiento sexual en el periodo de reposo. Un grupo de hembras multíparas ($n = 10$) se expuso a dos machos sin experiencia sexual, mientras que otro grupo ($n = 10$) se expuso a dos machos con experiencia sexual. El comportamiento sexual (olfateos ano-genitales, aproximaciones, intentos de monta, montas, automarcajes con orina y flehmen) de los machos se registró 1.5 horas al día durante los primeros 5 días de contacto con las hembras. El estro fue determinado 2 veces al día durante todo el estudio. Los machos con experiencia sexual realizaron más olfateos ano-genitales que los machos sin experiencia sexual ($P < 0.001$). El número de aproximaciones, intentos de monta, montas, automarcajes con orina y flehmen no difirió ($P > 0.05$) entre los machos con o sin experiencia sexual. La respuesta estral entre las hembras expuestas a los machos con experiencia ($10/10$) o sin experiencia ($9/10$) sexual no fue diferente entre los grupos ($P < 0.05$). Estos resultados demuestran que los machos sin experiencia sexual sometidos a días largos estimulan la actividad estral de las hembras en anestro de la misma forma que los machos con experiencia sexual.

Palabras clave: *Caprinos, Estacionalidad reproductiva, Actividad estral, Experiencia sexual*

Introducción

La actividad estral y ovulatoria de las hembras ovinas y caprinas en anestro estacional, puede ser estimulada al ser expuestas a un macho. A este fenómeno se le conoce como efecto macho (Walkden-Brown *et al.*, 1999; Delgadillo Sánchez *et al.*, 2003). La experiencia sexual y la intensidad del comportamiento sexual de los machos pueden influenciar la respuesta de las hembras al efecto macho. Los machos que manifiestan un intenso comportamiento sexual son más eficientes para estimular la actividad sexual de las hembras que los machos con débil comportamiento sexual (Perkins y Fitzgerald, 1994; Flores *et al.*, 2000; Delgadillo *et al.*, 2002; Véliz *et al.*, 2006). Los machos sin experiencia sexual, es decir, los que han sido privados desde el destete del contacto con las hembras, manifiestan un comportamiento sexual menos intenso en los primeros días de ser expuestos a las hembras que los machos criados de forma heterosexual (Katz *et al.*, 1988; Price *et al.*, 1991). Los machos sin experiencia sexual son menos eficientes que los machos con experiencia sexual para estimular la actividad sexual de las hembras (Ungerfeld *et al.*, 2007). Es probable que la baja intensidad del comportamiento sexual de los machos inexpertos sea la razón por la cual éstos son menos eficientes para estimular la actividad sexual de las hembras expuestas al efecto macho. El objetivo de esta investigación fue determinar si al estimular el comportamiento sexual de los machos sin experiencia sexual al someterlos a 2.5 de días largos durante el periodo de reposo sexual, son tan eficientes para estimular la

actividad estral de las cabras anéstricas, como los machos adultos con experiencia sexual.

Materiales y métodos

Machos

Se utilizaron 4 machos cabríos locales de la Comarca Lagunera de Coahuila (26°N). Un grupo se formó con dos machos adultos de 3 años de edad que tenían un peso corporal de 82 ± 3 kg y que previamente habían estado en contacto con hembras en estro. Este fue el grupo de machos con experiencia sexual. Otro grupo se formó con dos machos jóvenes de 1 año de edad que tenían un peso corporal de 36 ± 2 kg y que desde los tres días de nacidos fueron separados de sus madres y nunca fueron expuestos a hembras antes del estudio. Este fue el grupo de machos sin experiencia sexual. Para estimular la actividad sexual de todos los machos durante el periodo de reposo, se sometieron a días largos artificiales (16 horas luz/ 8 horas de oscuridad al día) del 1 de noviembre 2005 al el 15 de enero de 2006 (Delgadillo *et al.*, 2002). Cada macho se alimentó con heno de alfalfa (18%) a libre acceso y 300 g de concentrado comercial (14% PC). El agua y las sales minerales se proporcionaron a libre acceso.

Hembras

Se utilizaron veinte cabras anéstricas multíparas de 2-4 años de edad. Todas las cabras parieron en octubre de 2005. El 16 de marzo de 2006, antes de

exponerlas a los machos, las cabras se repartieron en dos grupos ($n = 10/\text{grupo}$) homogéneos de acuerdo a su condición corporal (1.8 ± 0.1 y 1.9 ± 0.1 , $P > 0.05$). Las hembras se alojaron en dos corrales de 4 x 4 m separados por una distancia de 100 m. Las hembras eran ordeñadas manualmente en la mañana y en la tarde, y su alimentación consistía en 1.5 kg de heno de alfalfa (18% PC) y 200 g de grano de maíz (9.2% PC). El agua y las sales minerales se proporcionaron a libre acceso. El 30 de marzo de 2006, un grupo de hembras fue expuesto a 2 machos con experiencia sexual, y el otro grupo a los machos sin experiencia sexual. Los machos permanecieron con las hembras 15 días.

Variables determinadas

El comportamiento sexual de todos los machos se observó de 7:30 a 9:00 h durante los primeros 5 días de ser expuestos a las hembras. Durante las observaciones se registraron los olfateos ano-genitales, las aproximaciones, los intentos de monta, las montas, los automarcajes con orina y el flehemen (González *et al.*, 1988; Véliz *et al.*, 2004). La actividad estral de todas las cabras se determinó a las 8:00 h y 18:00 h durante todo el estudio. Una hembra se consideró en estro cuando aceptaba ser montada por el macho (Chemineau *et al.*, 1992).

Análisis estadísticos

Los resultados obtenidos del comportamiento sexual de los machos con experiencia y sin experiencia sexual se compararon mediante una prueba exacta de probabilidad de Fischer. La proporción de hembras que presentaron comportamiento estral se comparó mediante una prueba de χ^2 . Los promedios se compararon mediante una prueba de t-student. Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el paquete estadístico SYSTAT 10.

Resultados

Comportamiento sexual de los machos

En la Figura 1 se muestra el número de las conductas sexuales de los machos con y sin experiencia sexual. El número de olfateos ano-genitales fue superior ($P < 0.001$) en los machos con experiencia sexual que en los machos sin experiencia sexual. Sin embargo, ninguna diferencia existió ($P > 0.05$) en el número de aproximaciones, intentos de monta, montas, automarcajes con orina y flehemen entre los machos con y sin experiencia sexual.

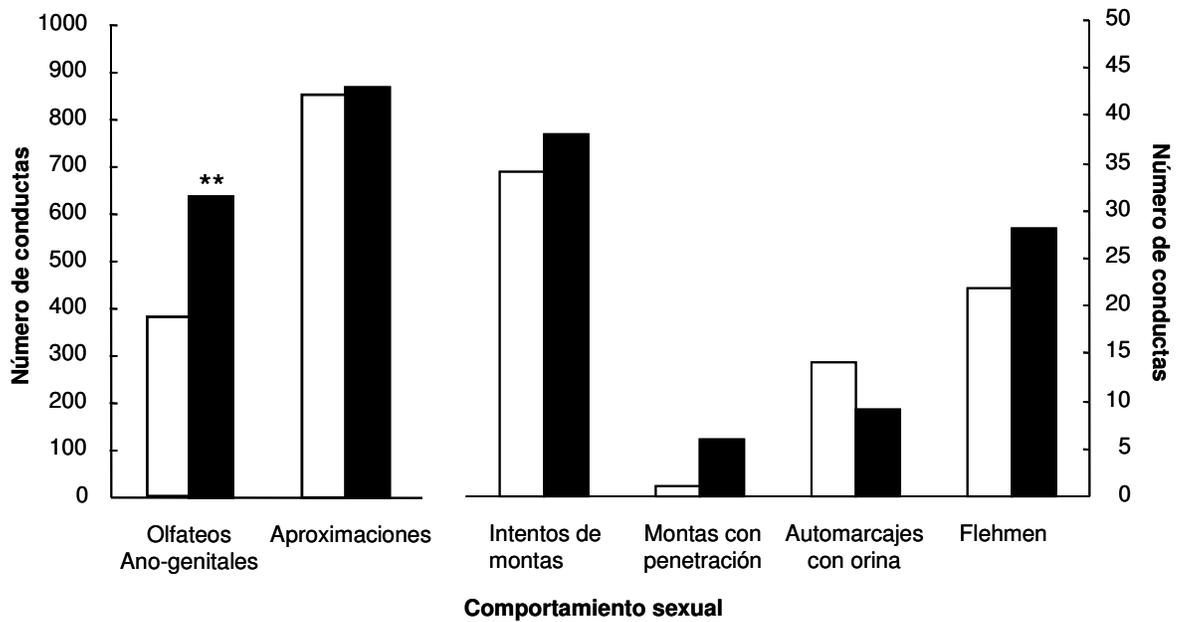


Figura 1. Comportamiento sexual de los machos con experiencia (■) y sin experiencia sexual (□), registrado en 1.5 horas de observación durante los primeros 5 días después de la introducción de éstos en los 2 grupos de hembras multíparas. Los machos fueron inducidos a un intenso comportamiento sexual al someterlos a días largos artificiales del 1 de noviembre de 2005 al 15 de enero de 2006. ** P<0.001.

Respuesta de las hembras al efecto macho

Ninguna diferencia ($P>0.05$) existió en la respuesta estral entre las hembras expuestas a los machos con o sin experiencia sexual durante los 15 días que duró el estudio (Tabla 1). La proporción de hembras que presentaron al menos un estro durante los 15 días de contacto con los machos fue similar ($P>0.05$) entre las hembras expuestas a los machos con y sin experiencia sexual. Asimismo, las características de la actividad estral no difirió ($P>0.05$) entre grupos.

Tabla 1. Respuesta estral de las cabras multíparas en anestro durante los 15 días de contacto con los machos con y sin experiencia sexual.

Comportamiento Estral	Machos	
	Sin Exp	Con Exp
Hembras que presentaron por lo menos un celo en 15 días (n)	9/10 ^a	10/10 ^a
Intervalo entre la introducción del macho y el primer estro (días)	3.1 ± 0.8 ^a	3.0 ± 0.6 ^a
Duración del primer celo (horas)	15.4 ± 3.4 ^a	18.7 ± 2.1 ^a
Duración del segundo celo (horas)	22.3 ± 3.1 ^a	20.0 ± 2.0 ^a
Hembras que presentaron ciclos cortos (n)	5/10 ^a	8/10 ^a
Duración de los ciclos cortos (días)	5.3 ± 0.1 ^a	5.3 ± 0.3 ^a

La literal ^a indica que no hay diferencia estadística ($p< 0.05$) en cada una de las variables.

Discusión

Los resultados del presente estudio demuestran que los machos sin experiencia sexual, previamente inducidos a un intenso comportamiento sexual a través de días largos, son tan eficientes como los que tienen experiencia sexual para estimular la actividad estral de las cabras anéstricas. Las características de la respuesta estral de las hembras expuestas a machos con o sin experiencia sexual fueron similares a las reportadas previamente en hembras de esta misma raza puestas en contacto con machos sexualmente activos con previa experiencia sexual (Delgadillo *et al.*, 2004; Rivas-Muñoz *et al.*, 2007). En cambio, en nuestro estudio, la proporción de hembras que respondieron al ser expuestas a los machos sin experiencia sexual fue superior a la reportada en ovejas (Ungerfeld *et al.*, 2007). En nuestro estudio, el comportamiento sexual desplegado por los machos con o sin experiencia sexual fue similar. El comportamiento sexual de los machos sin experiencia sexual registrado en nuestro estudio es superior al reportado por Price *et al.* (1991), y similar al reportado previamente en machos sometidos a 2.5 meses de días largos (Flores *et al.*, 2000; Delgadillo *et al.*, 2002). Es probable que el intenso comportamiento sexual de los machos sin experiencia haya sido el factor determinante para la alta respuesta de las hembras expuestas a ellos. En efecto, varios estudios han demostrado que el comportamiento sexual es un factor importante en la respuesta de las hembras sometidas al efecto macho (Walkden-Brown *et al.*, 1999; Delgadillo *et al.*, 2006). Los datos de este estudio permiten concluir que los machos sin experiencia sexual sometidos previamente

a días largos son capaces de estimular la actividad estral de cabras anéstricas, de la misma manera que los machos con experiencia sexual.

Agradecimientos

Agradecemos a los integrantes del CIRCA por su valiosa asistencia técnica durante el desarrollo del presente estudio; un agradecimiento especial a Francisco Gerardo Véliz Deras y Horacio Hernández Hernández por su colaboración en los análisis estadísticos de este trabajo; a Dolores López Magaña por su apoyo secretarial.

Literatura Citada

Chemineau, P., Daveau, A., Maurice, F., Delgadillo, J.A. 1992. Seasonality of estrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. *Small Rumin. Res.* 8:299-312.

Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Véliz, F.G., Hernández, F.G., Duarte, G., Vielma, J., Poindron, P., Chemineau, P., Malpoux, B. 2002. Induction of sexual activity in lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificially long days. *J. Anim. Sci.* 80:2780-2786.

Delgadillo Sánchez, J.A., Flores Cabrera, J.A., Véliz Deras, F.G., Duarte Moreno, G., Vielma Sifuentes, J., Poindron Massot, P., Malpoux, B. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano

utilizando tratamientos fotoperiódicos y efecto macho. *Vet. Méx.* 34:69-79.

Delgadillo, J.A., Cortez, M.E., Duarte, G., Chemineau, P., 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.

Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Véliz, F.G., Duarte, G., Vielma, J., Hernandez, H., Fernandez, I.G. 2006. Importance of the signals provided by the buck for the success of the male effect in goats. *Reprod. Nutr. Dev.* 46:391-400.

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. *Biol. Reprod.* 62:1409-1414.

González, R., Poindron, P., Signoret, J.P. 1988. Temporal variation in LH and testosterone responses of rams after the introduction of estrous females during the breeding season. *J. Reprod. Fertil.* 83:201-208.

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.

Perkins, A., Fitzgerald, J.A. 1994. The behavioral 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.
- 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.
- Ungerfeld, R., Ramos, M.A., González-Pensado, S.P. 2007. Ram effect: Adult rams induce a greater reproductive response in anestrus ewes than yearling rams. *Anim. Reprod. Sci.* in press.
- 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. Méx.* 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 anestrus female goats. *Anim. Reprod. Sci.* 92:300-309.
- 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.* 52:243-257.

VI. Literatura citada

- Chemineau, P. 1983. Effects on oestrus and ovulation of exposing creole goats to the male at three times of the year. *J. Reprod. Fertil.* 67:65-72.
- Chemineau, P. 1987. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrous cycles in anovulatory goats: A review. *Livest. Prod. Sci.* 17:135-147.
- Chenoweth, P.J. 1980. Libido and mating behavior in bulls, boars and rams: A review. *Theriogenology.* 16:155-177.
- 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., Carrillo, E., Morán, J., Duarte, G., Chemineau, P., Malpoux, B. 2001. Induction of sexual activity of male creole goats in subtropical northern Mexico using long days and melatonin. *J. Anim. Sci.* 79:2245-2252.
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Véliz, F.G., Hernández, F.G., Duarte, G., Vielma, J., Poindron, P., Chemineau, P., Malpoux, B. 2002. Introduction of sexual activity in lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificially long days. *J. Anim. Sci.* 80:2780-2786.
- Delgadillo Sánchez, J.A., Flores Cabrera, J.A., Véliz Deras, F.G., Duarte Moreno, G., Vielma Sifuentes, J., Poindron Massot, P., Malpoux, B. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano

utilizando tratamientos fotoperiódicos y efecto macho. *Vet. Méx.* 34:69-79.

Delgadillo, J.A., Fitz-González, G., Duarte, G., Véliz, F.G., Carrillo, E., Flores, J.A., Vielma, J., Hernandez, H., Malpoux, B. 2004. Management of photoperiod to control caprine reproduction in the subtropics. *Reprod. Fertil. Dev.* 16:471-478.

Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Véliz, F.G., Duarte, G., Vielma, J., Hernandez, H., Fernandez, I.G. 2006. Importance of the signals provided by the buck for the success of the male effect in goats. *Reprod. Nutr. Dev.* 46:391-400.

Duarte, G. 2000. Estacionalidad reproductiva y efecto del fotoperíodo sobre la actividad ovulatoria de las hembras caprinas de la Comarca Lagunera (Tesis de Doctorado). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México, D. F. pp. 77.

Lindsay, D.R., Signoret, J.P. 1980. Influence of behaviour on reproduction. *Proceedings of 9th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination.* Madrid, España, 1:83-92.

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. *Biol. Reprod.* 62:1409-1414.

Gelez, H., Archer, E., Chesneau, D., Lindsay, D., Fabre-Nyz, C. 2004a. Role of experience in the neuroendocrine control of ewes' sexual behaviour. *Horm. Behav.* 45:190-200.

- Gelez, H., Fabre-Nys, C. 2004b. The “male effect” in sheep and goats: A review of the respective roles of the two olfactory systems. *Horm. Behav.* 46:257-271.
- 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.
- Martin, G.B., Scaramuzzi, R.J., Lindsay, D.R. 1983. The effect of the introduction of rams during the anestrus season on the pulsatile secretion of LH in ovariectomized ewes. *J. Reprod. Fertil.* 67:47-55.
- Perkins, A., Fitzgerald, J.A. 1994. The behavioral 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., Borgwardt, R., Blackshaw, J.K., Blackshaw, A., Dally, M.R., Erhard, H. 1994. Effect of early experience on the sexual performance of yearling rams. *Anim. Behav. Sci.* 42:41-48.
- Price, E.O., Borgwardt, R., Orihuela, A. 1998. Early sexual experience fails to enhance sexual performance in male goats. *J. Anim. Sci.* 76:718-720.
- Price, E.O., Erhard, H., Borgwardt, R., Martin, R. 1992. Measures of libido and their relation to serving capacity in the ram. *J. Anim. Sci.* 70:3376-3380.
- Rekwot, P., Ogwu, D., Oyedipe E.P., Sekoni, V.O. 2000. Effects of bull exposure and body growth on onset of puberty in Bunaji and Friesian x Bunaji heifers. *Reprod. Nutr. Dev.* 40:359-367.
- Restall, B.J. 1992. Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. *Anim. Reprod. Sci.* 27:305-318.

- 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.
- Rivera, G.M., Alanis, G.A., Chavez, M.A., Ferrero, S.B., Morello, H.H. 2003. Seasonality of estrus and ovulation in Creole goats of Argentina. *Small Rumin. Res.* 48:109-117.
- Shelton, M. 1980. Goats: influence of various exteroceptive factors on initiation of estrus and ovulation. *Int. Goat and Sheep Res.* 1:156-162.
- Thimonier, J., Cognié, Y., Lassoued, N., Khaldi, G. 2000. L'effect mâle chez les ovins : une technique actuelle de maîtrise de la reproduction. *INRA Prod. Anim.* 13:223-231.
- Ungerfeld, R., Ramos, M.A., González-Pensado, S.P. 2007. Ram effect: Adult rams induce a greater reproductive response in anestrous ewes than yearling rams. *Anim. Reprod. Sci.* in press.
- Véliz, F.G., Moreno, S., Duarte, G., Vielma, J., Chemineau, P., Poindron, P., Malpaux, B., Delgadillo, J.A. 2002. Male effect in seasonally anovulatory lactating goats depends on the presence of sexually active bucks, but not estrous females. *Anim. Reprod. Sci.* 72:197-207.
- Véliz, F.G., Poindron, P., Malpaux, B., Delgadillo, J.A. 2006. Maintaining contact with bucks does not induce retroactoriness to the male effect in seasonally anestrous female goats. *Anim. Reprod. Sci.* 92:300-309.
- Walkden-Brown, S.W., 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.* 52: 243-257.

Woodson, J.C. 2002. Including "learned sexuality" in the organization of sexual behaviour. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 26:69-80.