

**LA INEXPERIENCIA SEXUAL DE LOS MACHOS TRATADOS CON DÍAS  
LARGOS NO DISMINUYE LA RESPUESTA SEXUAL DE LAS CABRAS  
ANOVULATORIAS SOMETIDAS AL EFECTO MACHO**

**ELIZABETH FLORES MEDINA**

**TESIS**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRARIAS**



*UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA*

*ANTONIO NARRO*

UNIDAD LAGUNA

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

Directora de Tesis: Dra. Ilda Graciela Fernández García

Torreón, Coahuila, México

NOVIEMBRE DE 2011

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
SUBDIRECCIÓN POSTGRADO  
LA INEXPERIENCIA SEXUAL DE LOS MACHOS TRATADOS CON DÍAS  
LARGOS NO DISMINUYE LA RESPUESTA SEXUAL DE LAS CABRAS  
ANOVULATORIAS SOMETIDAS AL EFECTO MACHO**

**TESIS**

**POR**

**ELIZABETH FLORES MEDINA**

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

**MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRARIAS**

COMITÉ PARTICULAR

Asesora Principal:

---

Dra. Ilda Graciela Fernández García

Asesor :

---

Dr. José Alberto Delgadillo Sánchez

Asesor:

---

Dr. José Alfredo Flores Cabrera

Asesor:

---

Dr. Jesús Vielma Sifuentes

Asesor:

---

Dr. Horacio Hernández Hernández

---

Dr. Fernando Ruiz Zárate  
Subdirector de Postgrado

---

Dr. Pedro Antonio Robles Trillo  
Jefe del Departamento de Postgrado

## **DEDICATORIA**

**A DIOS**

**A MIS PADRES:**

*Amelia Medina de Flores*, mi ejemplo de vida

*José Germán Flores Rentería*, por su ejemplo de optimismo y lucha  
en cualquier circunstancia

**A MIS HERMANOS:**

María de Jesús Flores Medina y José Germán Flores Medina por su  
apoyo incondicional

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por las facilidades brindadas durante mi estudio de Postgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo económico otorgado para la realización de mis estudios de Maestría en Ciencias.

A la Dra. Ilda Fernández García por su asesoría en mis estudios de maestría.

A mi comité particular de asesoría: Dr. Jesús Vielma Sifuentes, Dr. José Alberto Delgadillo Sánchez, Dr. Horacio Hernández Hernández, Dr. José Alfredo Flores Cabrera y al Dr. Gerardo Duarte Moreno por sus provechosas aportaciones a este trabajo.

Al M.C. Santiago Ramírez Vera por su ayuda y orientación en el campo de la estadística.

Al Dr. Gonzalo Fitz por su ayuda y orientación en mi estancia en postgrado.

A Esther Peña por su apoyo durante mi estancia en el postgrado.

A mis compañeros: Dr. Manuel Flores y M.C. Juan Carlos Martínez Alfaro.

A todos los miembros del postgrado y del CIRCA.

A los caprinocultores Sr. Gonzalo Zárate y Sr. Juan Carlos Moreno.

A todos los alumnos de licenciatura que de alguna forma me acompañaron y ayudaron en este proyecto.

A Ezequiel Becerril Orta por su apoyo durante mi estancia en el postgrado.

Al M.C. Víctor Daniel Velazco Martínez por su ayuda y apoyo.

## **COMPENDIO**

**La inexperiencia sexual de los machos tratados con días largos no disminuye la respuesta sexual de las cabras anovulatorias sometidas al efecto macho**

Por

**ELIZABETH FLORES MEDINA**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRARIAS**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**Unidad Laguna**

Directora de tesis: Dra. Ilda Graciela Fernández García

Torreón, Coahuila., México, Noviembre de 2011

El presente estudio se realizó con la finalidad de determinar si los machos sin experiencia sexual inducidos a un intenso comportamiento sexual son capaces de estimular la actividad reproductiva de las cabras anovulatorias sometidas al efecto macho. Cinco machos cabríos con experiencia sexual y cinco machos sin experiencia sexual, se sometieron a 2.5 meses de días largos para estimular su comportamiento sexual durante el periodo de reposo. Un grupo de hembras multíparas (n=50) se expuso a 5 machos sin experiencia sexual y el otro grupo (n=50) se expuso a 5 machos con experiencia sexual. El comportamiento

sexual (olfateos anogenitales, aproximaciones, flehmen, intentos de monta, montas con penetración, montas sin penetración y automarcajes) en los machos se registró durante 1 h los primeros 3 días de contacto con las hembras. El porcentaje de hembras que ovularon, la tasa ovulatoria y la tasa de gestación se determinó mediante ultrasonografía. Los machos con experiencia sexual realizaron más olfateos anogenitales, aproximaciones laterales, montas sin penetración y automarcajes que los machos sin experiencia sexual ( $P < 0.001$ ). Los intentos de monta ( $P = 0.155$ ), las montas con penetración ( $P = 0.274$ ) y los flehmen ( $P = 0.544$ ) no difirió en ambos grupos de machos. El porcentaje de hembras que ovularon, la tasa ovulatoria y la tasa de gestación no difirió entre las hembras expuestas a los machos con experiencia sexual y sin experiencia sexual ( $P = 1.0$ ;  $P = 0.154$ ;  $P = 1.0$ , respectivamente). Estos resultados demuestran que los machos sin experiencia sexual, sexualmente activos al ser sometidos a días largos, estimulan la actividad reproductiva de las cabras anovulatorias en la misma medida que los machos con experiencia sexual.

## **ABSTRACT**

**The sexually inexperienced male goats subjected to long days does not reduce the sexual response of the anovulatory female goats exposed to the male effect**

By

**ELIZABETH FLORES MEDINA**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRARIAS**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**Unidad Laguna**

Directora de tesis: Dra. Ilda Graciela Fernández García

Torreón, Coahuila, México, Noviembre de 2011

This study was conducted to determine whether sexually inexperienced male goats rendered sexually active by photoperiodic treatment stimulate the reproductive activity of anestrous female goats subjected to the male effect. Five male goats sexually experienced and five male goats inexperienced, 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=50) was exposed to sexually inexperienced males and another group (n=50) was exposed to sexually experienced males. The sexual behavior of males (ano-genital sniffing, nudging, flehmen, mounting attempts, mounting with penetration, mounting without it and self-urination) was registered by 1 h during the first 3 days of contact with does. The female goats that ovulated, the ovulatory rates and the pregnancy rate were detected by ultrasonography. The sexual behaviors of the sexually experienced males was greater (ano-genital sniffing, nudging, mount without penetration and self-urination;  $P < 0.001$ ) than in those inexperienced males. The mount attempts ( $P = 0.155$ ), mount with penetration ( $P = 0.274$ ) and flehmen ( $P = 0.544$ ) were not different between both groups. The percentage of females that ovulate, the ovulatory rate and pregnancy rate, did not differ significantly ( $P = 1.0$ ;  $P = 0.154$ ;  $P = 1.0$ , respectively) between those interacting with sexually experienced and inexperienced males. This results show that sexually active inexperienced males subjected to long days stimulate the reproductive activity of anestrous goats exposed to the male effect in similar way that the sexually experienced males.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>COMPENDIO</b>	v
<b>ABSTRACT</b>	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	3
2.1 Estacionalidad reproductiva de los caprinos en zonas subtropicales	3
2.2 Estacionalidad reproductiva del macho y de la hembra	4
2.2.1 Machos	4
2.2.2. Hembras	4
2.3 La estacionalidad reproductiva de los caprinos originarios de latitudes subtropicales es controlada por el fotoperiodo	5
2.3.1. Machos	5
2.3.2. Hembras	6
2.4 Modificaciones de la estacionalidad reproductiva utilizando tratamientos fotoperiódicos	9
2.4.1 Machos	9
2.4.2 Hembras	10
2.5 Respuesta de las hembras al efecto macho	10
2.6 Factores que afectan la respuesta de las hembras al efecto macho	11
2.6.1 Comportamiento sexual de los machos	11
2.7 Influencia de la experiencia sexual previa en hembras	12
2.8 Influencia de la experiencia sexual de machos	15
<b>HIPÓTESIS</b>	17
<b>OBJETIVO</b>	17
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	18
3.1 Lugar del estudio	18

3.2 Machos	18
3.3 Tratamiento fotoperiódico	19
3.4 Hembras	20
3.5 Efecto macho	21
3.6 Variables evaluadas	21
3.6.1 Machos	21
3.6.1.1 Comportamiento sexual de los machos	21
3.6.2 Hembras	22
3.6.2.1 Porcentaje de hembras que ovularon	22
3.6.2.2 Tasa ovulatoria	22
3.6.2.3 Tasa de gestación	22
3.7 Análisis estadístico	23
<b>IV. RESULTADOS</b>	24
4.1 Comportamiento sexual de los machos con experiencia y sin experiencia sexual	24
4.2 Respuesta de las cabras a la introducción de los machos con experiencia y sin experiencia sexual	24
4.2.1 Porcentaje de cabras que ovularon	24
4.2.2 Tasa ovulatoria	25
4.2.3 Tasa de gestación	25
<b>V. DISCUSIÓN</b>	27
<b>VI. CONCLUSIÓN</b>	30
<b>VII. LITERATURA CITADA</b>	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Variaciones estacionales (promedio $\pm$ SEM) del peso testicular (a) y las concentraciones plasmáticas de testosterona (b) de los machos cabríos locales del norte de México (26°N) mantenidos en estabulación (Modificada de Delgadillo <i>et al.</i> , 1999).	7
<b>Figura 2.</b> Cambios estacionales en el porcentaje de hembras intactas mostrando ovulación en la región subtropical del norte de México (26°N; modificada de Duarte <i>et al.</i> , 2008).	8
<b>Figura 3.</b> Ejemplo de la respuesta de la liberación de la LH en cabras con experiencia sexual y sin experiencia sexual expuestas a machos sexualmente activos durante el anestro estacional. Los machos fueron tratados previamente con 2.5 meses de días largos artificiales durante el reposo sexual (16 h de luz por día) a partir del 1 de noviembre, con el fin de inducir una intensa actividad sexual. La introducción del macho en ambos grupos se indica con una flecha ( $\downarrow$ ). Los pulsos de la LH se indican con círculos vacíos (O; Modificada de Fernández <i>et al.</i> , 2011).	14
<b>Figura 4.</b> Frecuencia total de cada comportamiento sexual de los machos cabríos sin experiencia sexual ( $\square$ ) y con experiencia sexual ( $\blacksquare$ ) introducidos con cabras anéstricas. Las conductas sexuales fueron registradas 1 h diaria, durante los primeros 3 días de contacto con las hembras. ***( $P < 0.001$ ).	26

## I. INTRODUCCIÓN

Algunos factores sociales afectan el comportamiento sexual de machos y hembras. Uno de dichos factores puede ser la experiencia sexual (Gonzalez *et al.*, 1991; Gelez *et al.*, 2004; Perkins y Roselli, 2007; Fernández *et al.*, 2011). Los carneros jóvenes y adultos sin experiencia muestran mayor latencia a la primera monta y a la primera eyaculación, comparados con los jóvenes y adultos con experiencia sexual (Price *et al.*, 1991). Además, el 59% de los carneros sin experiencia sexual son inactivos en el primer encuentro con las ovejas en relación a los que tuvieron contacto previo con ellas (15%; Price *et al.*, 1994). También, los carneros adultos inducen mayor repuesta reproductiva en las ovejas que los jóvenes (Ungerfeld *et al.*, 2008).

Sin embargo, los machos cabríos con experiencia sexual y sin experiencia sexual no difieren en su comportamiento sexual cuando son expuestos a cabras en estro inducido (Price *et al.*, 1998). Así mismo, el comportamiento sexual entre machos cabríos jóvenes y adultos con experiencia sexual es similar al exponerlos a cabras durante su estación reproductiva (Darwish y Mahboud, 2011).

En cabras y ovejas, durante el anestro estacional la exposición de machos a hembras induce la activación en la secreción de la LH (repuesta de plazo corto), seguido por ovulación y conducta estral (respuesta de plazo largo). Este fenómeno de estimulación social comúnmente se denomina *efecto macho*. El *efecto macho* es una técnica ampliamente utilizada para inducir y sincronizar

la actividad sexual de cabras y ovejas anéstricas (Walkden-Brown *et al.*, 1999; Delgadillo *et al.*, 2008). El comportamiento sexual de los machos influye en la calidad de la respuesta de las hembras expuestas a los machos (Perkins y Fitzgerald, 1994; Rivas-Muñoz *et al.*, 2007; Vielma *et al.*, 2009; Bedos *et al.*, 2010). Los machos cabríos que despliegan intenso comportamiento sexual sometidos a un tratamiento de 2.5 de días largos estimulan la actividad sexual en mayor proporción de hembras que aquellos que muestran débil comportamiento sexual (Flores *et al.*, 2000; Vielma *et al.*, 2009; Delgadillo y Vélez, 2010).

Por ello, la presente investigación se llevó a cabo para determinar si los machos cabríos sin experiencia sexual tratados con días largos inducen la respuesta reproductiva de las cabras anovulatorias, sometidas al efecto macho.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Estacionalidad reproductiva de los caprinos en zonas subtropicales

La estacionalidad reproductiva representa un mecanismo de adaptación natural con la finalidad de que el nacimiento de las crías se lleve a cabo en condiciones ambientales y de alimentación favorables para su sobrevivencia (Chemineau *et al.*, 2010).

Algunas razas que son originarias o adaptadas a las latitudes subtropicales (23-40°N) presentan marcada o débil estacionalidad reproductiva, mientras que otras no presentan estacionalidad reproductiva (Restall, 1992; Delgadillo *et al.*, 1999; Delgadillo *et al.*, 2007). En algunas de estas razas, la actividad sexual está bajo el control del fotoperiodo y se denominan fotoperiódicas rígidas. En las razas donde la nutrición permite modificar la actividad reproductiva se denominan como fotoperiódicas flexibles (Walkden-Brown *et al.*, 1994). Las razas originarias de latitudes tropicales (<25°) manifiestan actividad sexual durante todo el año, estas razas se conocen como no fotoperiódicas (Chemineau *et al.*, 1993).

## **2.2 Estacionalidad reproductiva del macho y de la hembra**

### **2.2.1 Machos**

En las regiones subtropicales de los hemisferios norte o sur, la mayoría de las razas de ovinos y caprinos muestran una estacionalidad sexual. En efecto, en los machos cabríos del subtrópico de México (26°N) y en los Cashmere de Australia (29°S), la estación sexual inicia a finales de la primavera y termina a finales del otoño. Durante la estación sexual, la talla testicular, las concentraciones plasmáticas de testosterona, el olor, el comportamiento sexual y la producción espermática cuantitativa y cualitativa son elevados. En cambio, la estación de reposo sexual se presenta en invierno y en primavera. Durante este periodo, los valores de las variables antes mencionadas son bajos (Walkden-Brown *et al.*, 1997; Pérez-Clariget *et al.*, 1998; Delgadillo *et al.*, 1999; Figura 1).

### **2.2.2 Hembras**

Las hembras originarias de latitudes subtropicales manifiestan también una estacionalidad de la ovulación y de la conducta estral. En efecto, en las cabras del subtrópico de México (26°N), en las locales de Argentina (30°S) y en las Cashmere de Australia (29°S), la estación sexual, caracterizada por ciclos ovulatorios y estrales cada 21 días, inicia en el otoño y termina en el invierno. En cambio, el anestro estacional, caracterizado por la ausencia de ciclos



ovulatorios y estrales se presenta en primavera y verano (Restall, 1992; Duarte *et al.*, 2008; Figura 2).

Estos resultados demuestran que los machos cabríos y las cabras adaptadas a latitudes subtropicales presentan variaciones estacionales en su actividad sexual.

### **2.3 La estacionalidad reproductiva de los caprinos originarios de latitudes subtropicales es controlada por el fotoperiodo**

El hecho de que la actividad sexual en machos y hembras se presente de un año a otro en las mismas estaciones, sugiere que el desarrollo del ciclo anual está regido por el fotoperiodo, tal y como ocurre en los animales originarios de zonas templadas (Delgadillo *et al.*, 1991; Gebbie *et al.*, 1999).

#### **2.3.1 Machos**

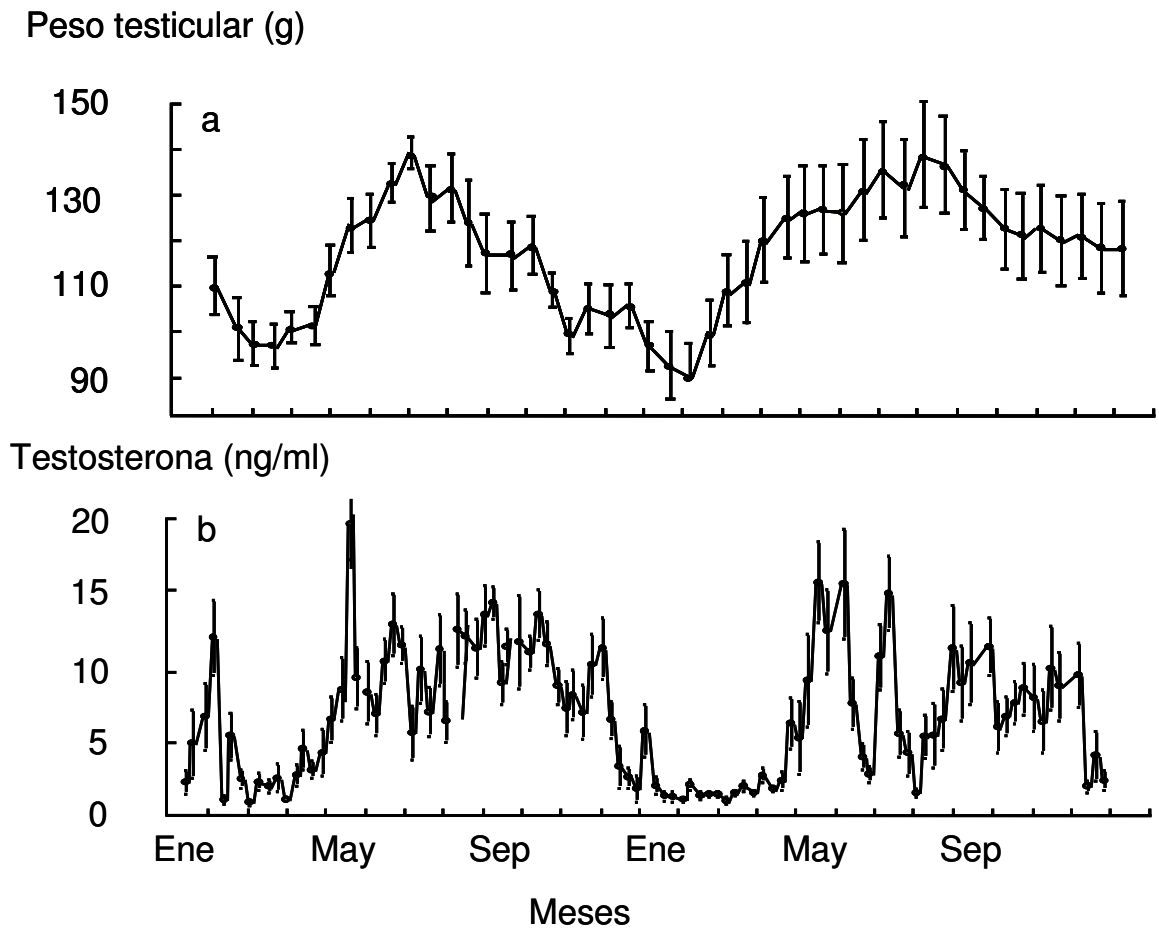
En los machos cabríos localizados en zonas subtropicales existen pocos estudios que demuestran el efecto del fotoperiodo sobre el ciclo sexual anual. En los machos cabríos de la Comarca Lagunera ubicado en el subtrópico de México, se demostró claramente que el fotoperiodo está involucrado en el desarrollo del ciclo sexual anual. Ello se demostró al someter un grupo de machos alternando 3 meses de días largos (14h luz/día) y 3 meses de días cortos (10h luz/día) durante 2 años consecutivos. Otro grupo de machos se

sometió a variaciones naturales de fotoperiodo. En los machos testigo, la secreción de testosterona se incrementó en mayo, se mantuvo elevada hasta noviembre y disminuyó en diciembre, meses que corresponden a la estación sexual. En cambio, en el grupo experimental la secreción de testosterona se incrementó invariablemente durante los días cortos y disminuyó durante los días largos (Delgadillo *et al.*, 2004). Resultados similares se reportaron en los machos ovinos de raza Merino (Martin *et al.*, 2002).

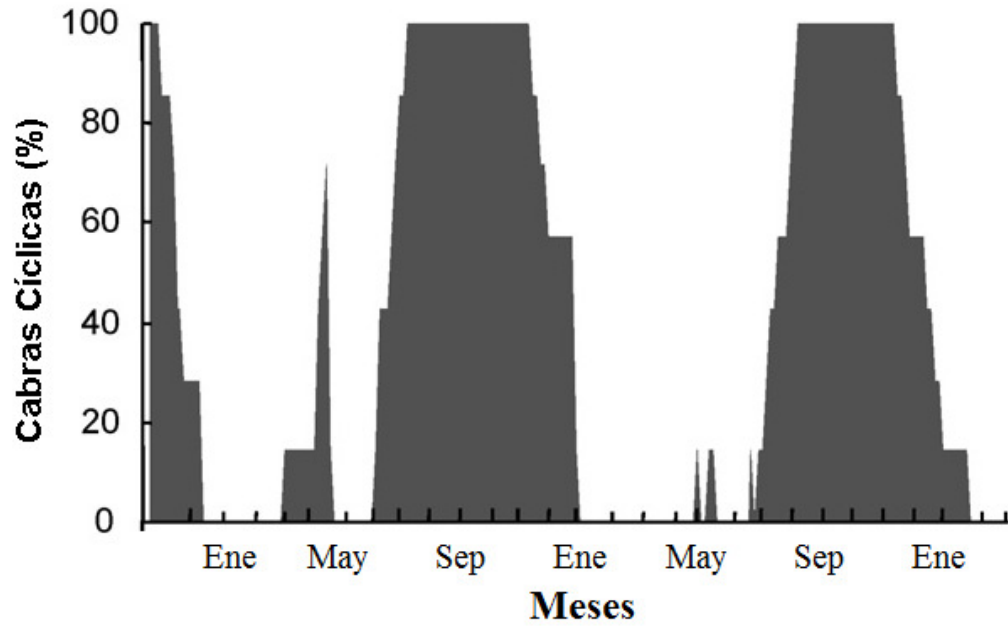
### **2.3.2 Hembras**

En las cabras de la Comarca Lagunera también se demostró que el fotoperiodo está involucrado en el desarrollo del ciclo sexual anual. En efecto, un grupo de cabras se sometió al mismo tratamiento fotoperiódico utilizado en los machos. Otro grupo de hembras se sometió a las variaciones naturales de fotoperiodo. En las hembras testigo, la estación sexual, determinada por las ovulaciones, inició en septiembre y terminó en febrero. En cambio en el grupo experimental, las ovulaciones iniciaron invariablemente durante los días cortos y terminaron durante los días largos (Duarte *et al.*, 2010). Resultados similares se reportaron en las ovejas de la raza Merino (Poulton *et al.*, 1987).

Estos resultados demuestran que algunas razas de caprinos y ovinos de zonas subtropicales son sensibles al fotoperiodo, lo que sugiere que este factor puede ser utilizado para estimular la actividad sexual de los animales durante los periodos de reposo.



**Figura 1.** Variaciones estacionales (promedio  $\pm$  SEM) del peso testicular (a) y las concentraciones plasmáticas de testosterona (b) de los machos cabríos locales del norte de México (26°N) mantenidos en estabulación (Modificada de Delgadillo *et al.*, 1999).



**Figura 2.** Cambios estacionales en el porcentaje de hembras intactas mostrando ovulación en la región subtropical del norte de México (26°N; modificada de Duarte *et al.*, 2008).

## **2.4 Modificación de la estacionalidad reproductiva utilizando tratamientos fotoperiódicos**

En las razas de ovinos y caprinos en las cuales la estacionalidad reproductiva es controlada por el fotoperiodo, los días cortos estimulan y los días largos inhiben la actividad sexual. Sin embargo, en los animales expuestos a días largos o días cortos por periodos prolongados, persisten las variaciones en su actividad sexual. Esto se debe a la aparición de un estado refractario a los días cortos o largos (Howles *et al.*, 1982). Por lo tanto, para estimular la actividad sexual de los animales durante el reposo sexual natural es necesaria la alternancia de periodos de días cortos y días largos (Chemineau *et al.*, 2002).

### **2.4.1 Machos**

La inducción de la actividad sexual en los machos en el subtrópico de México (26°N) en los meses de reposo sexual se obtiene al aplicarles un tratamiento de 2.5 meses de días largos (16h luz/día) del 1 de noviembre al 15 de enero. Los machos sometidos a dicho tratamiento incrementan la secreción de testosterona, el olor y el comportamiento sexual, de febrero a abril, meses que corresponden al reposo sexual. Estas variables son superiores en estos meses en relación a los machos no tratados que se encuentran en reposo sexual (Delgadillo *et al.*, 2000; Rivas-Muñoz *et al.*, 2007).

### **2.4.2 Hembras**

En las hembras, la alternancia de días largos y días cortos también permite inducir la actividad sexual durante el anestro estacional. En efecto, el intervalo entre el final de los días cortos y el inicio de la actividad ovulatoria es de 50 días en ovejas y 80 en cabras (Chemineau *et al.*, 1992).

Otra posibilidad para estimular la actividad sexual de las ovejas y cabras durante el anestro estacional, es el manejo de las relaciones socio-sexuales entre machos y hembras. En efecto, la introducción de un macho en un grupo de hembras anéstricas puede estimular y sincronizar su actividad sexual en los días siguientes. A esta técnica de inducción se le conoce como efecto macho (Ungerfeld *et al.*, 2004; Delgadillo *et al.*, 2008).

### **2.5 Respuesta de las hembras al efecto macho**

En hembras caprinas y ovinas anovulatorias, su exposición a un macho induce un incremento en la frecuencia de pulsos de la hormona luteinizante (LH) seguido por la ovulación. En el 60% de las cabras, esta ovulación se asocia con estro y un 75% de ellas presenta un ciclo ovárico corto que en promedio tiene una duración de 5 a 7 días (Chemineau, 1987). Después de este ciclo corto, se produce otra ovulación seguido por una fase lútea de duración

normal. En esta segunda ovulación las hembras pueden quedar gestantes (Chemineau *et al.*, 1987; Flores *et al.*, 2000).

## **2.6 Factores que afectan la respuesta de las hembras al efecto macho**

### **2.6.1 Comportamiento sexual de los machos**

La conducta sexual de los machos cabríos está representada por elementos motores del comportamiento sexual como el automarcajes, los olfateos ano-genitales, el flehmen, las aproximaciones, los intentos de monta y las montas con penetración (Perkins y Fitzgerald, 1994). Según la intensidad de las conductas sexuales desplegadas por los machos hacia las hembras, incrementa la intensidad del estímulo y mejora la respuesta estral y ovulatoria de éstas (Perkins y Fitzgerald, 1994; Flores *et al.*, 2000).

Los machos cabríos en los que se induce una intensa actividad sexual al ser sometidos a 2.5 meses de días largos, estimulan la actividad reproductiva de un mayor número de hembras anéstricas que los machos no tratados (Flores *et al.*, 2000; Delgadillo *et al.*, 2002). Estos resultados demuestran que la intensidad de las conductas desplegadas por el macho es importante para una mejor respuesta de las hembras al efecto macho.

## 2.7 Influencia de la experiencia sexual previa en hembras

La experiencia sexual en ovinos y caprinos, derivada de las relaciones socio-sexuales (cópula, cortejo, etc.) no modifica la respuesta endocrina de las hembras expuestas a los machos, pero si su respuesta sexual (Gonzalez *et al.*, 1991; Gelez *et al.*, 2004; Fernández *et al.*, 2011). De esta manera, la secreción de LH de las hembras con experiencia sexual no es diferente de las hembras sin experiencia sexual al ser expuestas a los machos (Gelez *et al.*, 2004; Hawken *et al.*, 2008; Fernández *et al.*, 2011, Figura 3). Por el contrario, el estro y las ovulaciones son modificados en las hembras inexpertas. Las ovejas sin experiencia sexual ovulan en menor proporción (27%) que aquellas con experiencia (74%; Murtagh *et al.*, 1984). Además, las ovejas sin experiencia sexual son menos proceptivas y receptivas que las experimentadas (Gelez *et al.*, 2004; Hawken *et al.*, 2008). De hecho, el 62% de las ovejas sin experiencia sexual manifiestan conducta estral mientras el 100% de las hembras experimentadas sexualmente muestran conducta estral al ser expuestas a los machos (Gelez *et al.*, 2004).

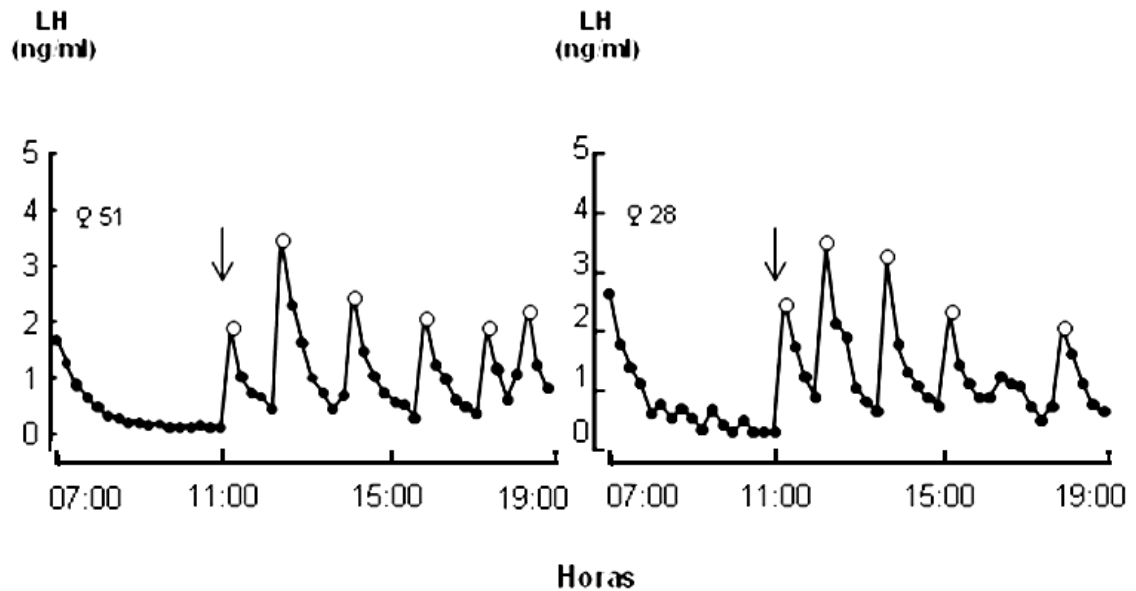
Contrario a lo anterior, recientemente se reportó, que las cabras expuestas a los machos inducidos a una intensa actividad sexual al someterlos a 2.5 meses de días largos, el comportamiento estral y la fertilidad no fueron diferentes entre las hembras con experiencia sexual y sin experiencia sexual (95 y 100%, respectivamente y 60% en ambos grupos; Fernández *et al.*, 2011).



Los resultados obtenidos en cabras indican que las hembras expuestas a machos que despliegan una intensa actividad sexual la inexperiencia sexual no modifica la respuesta endocrina ni la actividad sexual (estro y ovulaciones) de las hembras.

### Con experiencia sexual

### Sin experiencia sexual



**Figura 3.** Ejemplo de la respuesta de la liberación de la LH en cabras con experiencia sexual y sin experiencia sexual expuestas a machos sexualmente activos durante el anestro estacional. Los machos fueron tratados previamente con 2.5 meses de días largos artificiales durante el reposo sexual (16 h de luz por día) a partir del 1 de noviembre, con el fin de inducir una intensa actividad sexual. La introducción del macho en ambos grupos se indica con una flecha ( $\downarrow$ ). Los pulsos de la LH se indican con círculos vacíos (O; Modificada de Fernández *et al.*, 2011).

## 2.8 Influencia de la experiencia sexual de machos

El comportamiento sexual del macho es modificado por la experiencia sexual al estar en contacto con hembras. Efectivamente, los carneros con experiencia sexual tienen un mejor desempeño sexual después de la primera exposición. Por ejemplo, en la primera de cinco evaluaciones consecutivas en carneros jóvenes y adultos con experiencia sexual muestran menor latencia a la primer monta (44.9 y 20.3 s, respectivamente), que los jóvenes y adultos sin experiencia sexual (200.4 y 310.8 s, respectivamente). De igual manera, la latencia es menor a la primera eyaculación en los jóvenes y adultos con experiencia sexual (115.0 y 41.2, respectivamente) comparándolos con los jóvenes y adultos sin experiencia sexual (456.9 y 309.0, respectivamente). A partir de la segunda evaluación no se observó diferencia en ninguno de los grupos (4/5; Price *et al.*, 1991), probablemente debido a la experiencia adquirida. De igual manera, Ungerfeld *et al.* (2008) reportan que los carneros adultos inducen mayor repuesta reproductiva en las ovejas en comparación con los jóvenes (inducen más estros, ovulan igual y la fertilidad es más alta que las expuestas a machos jóvenes, 48%, 78%, 28% y 35%, 81%, 7%, respectivamente).

En otro estudio en machos cabríos con experiencia sexual y sin experiencia sexual se observó que el comportamiento sexual (montas y montas con eyaculación) fue similar durante un periodo de tres días consecutivos al ser expuestos a cabras en estro inducido (Price *et al.*, 1998). Recientemente se reportó que los machos cabríos jóvenes y adultos de las razas Damasco y

Nubia Egipcia con experiencia sexual manifiestan un comportamiento sexual similar (olfateos anogenitales, aproximaciones y vocalizaciones; Darwish y Mahboud, 2011).

En los machos cabríos con experiencia y sin experiencia sexual inducidos a una actividad sexual intensa, despliegan un comportamiento sexual similar al ser expuestos a cabras anéstricas. Además, estos machos independientemente si tienen o no experiencia sexual son capaces de inducir la actividad sexual de las hembras anéstricas (Valera, 2007).

Sin embargo, en el estudio anterior el tamaño de muestra fue reducido, tanto en machos (2 con experiencia sexual y 2 sin experiencia sexual) con hembras (20 cabras; 2 machos/10 hembras), lo que de alguna manera cuestiona la validez de dichos resultados. Para confirmar los hallazgos reportados por Valera (2007), en el presente estudio, considerando el mismo objetivo se incrementó el número de repeticiones del tamaño de muestra.

## **HIPÓTESIS**

Los machos sin experiencia sexual inducidos a una intensa actividad sexual son tan eficientes como los machos con experiencia sexual para inducir la actividad reproductiva de las cabras anéstricas mediante el efecto macho.

## **OBJETIVO**

Determinar si los machos sin experiencia sexual inducidos a un intenso comportamiento sexual mediante un tratamiento fotoperiódico, son capaces de estimular la actividad reproductiva de las cabras anéstricas sometidas al efecto macho.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Lugar del estudio**

El experimento se realizó en las instalaciones del CIRCA de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Torreón, en los ejidos Providencia y Sacrificio, localizados en la Comarca Lagunera, Coahuila, México (Latitud: 26° 23' N, Longitud: 104° 47' O).

#### **3.2 Machos**

Se utilizaron 18 machos locales de la Comarca Lagunera que nacieron en el mes de diciembre y fueron separados de sus madres a los 3 días edad. Se amamantaron artificialmente con leche de cabra hasta los 30 días de edad y posteriormente fueron alimentados con alfalfa henificada (18% PC) y concentrado comercial (14% PC) de acuerdo a sus necesidades nutricionales. Al mes de edad se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos (n= 9, cada uno). Un grupo con experiencia sexual, se les permitió el contacto visual, auditivo, olfatorio y táctil con otros 15 machos que nacieron en el mismo mes. A los 10 meses de edad, el grupo de machos con experiencia sexual fue puesto durante cinco días en contacto con cabras en estro inducido. El estro fue inducido en 3 cabras mediante 2 aplicaciones de 150 mg de cipionato de estradiol vía IM a un intervalo de 2 días. Se confirmó que cada uno de los

machos del grupo con experiencia sexual realizara al menos dos montas con penetración a una cabra, ello con la finalidad de que adquirieran experiencia sexual. El otro grupo de machos sin experiencia sexual, se mantuvo aislado de cualquier tipo de señal auditiva, táctil, olfativa y visual de sus co-específicos. Al inicio del efecto macho ambos grupos de machos contaban con 16 meses de edad. Los machos sin y con experiencia sexual registraron  $3.0 \pm 0.0$  y  $3.2 \pm 0.1$  ( $P>0.05$ ) de condición corporal, respectivamente.

### **3.3 Tratamiento fotoperiódico**

A los 11 meses de edad, cada grupo de machos de manera independiente fue sometido a un tratamiento fotoperiódico de 2.5 meses de días largos. El tratamiento inició el 1 noviembre y finalizó el 15 de enero. Los corrales (5 x 10 m, cada uno) donde se mantuvieron alojados cada grupo de machos se equiparon con lámparas fluorescentes de 75 watts cada una. Se comprobó que la intensidad luminosa fuera de al menos 300 lux a nivel de los ojos de los animales en todo el corral. Las lámparas fueron programadas para encenderse automáticamente a las 06:00 h apagándose a las 09:00 h. Posteriormente, se volvían a encender a las 18:00 h para ser apagadas nuevamente a las 22:00 h, con ello se proporcionó un fotoperiodo de 16 h de luz y 8 h de oscuridad. A partir del 16 de enero se suspendió el tratamiento de luz artificial en ambos grupos de machos. Posteriormente, los machos percibieron las variaciones naturales del fotoperiodo hasta que finalizó el experimento. Este tratamiento

provoca un incremento en la secreción de testosterona y en el volumen testicular, además, estimula un intenso comportamiento sexual de los machos (Delgadillo *et al.*, 2002). Durante este periodo y hasta que finalizó el experimento los dos grupos de machos recibieron 2 kg de alfalfa henificada/día (18 % PC) y 300 gr de concentrado comercial (14 % PC), así como, agua y sales minerales a libre acceso.

### **3.4 Hembras**

Se utilizaron 100 cabras anéstricas multíparas locales, de 3 a 4 años de edad, procedentes de dos hatos caprinos de la región. La ciclicidad sexual fue determinada mediante dos ecografías transrectales realizadas 30 y 10 días antes de la introducción de los machos en los grupos de hembras. Para ello, se utilizó un equipo Aloka SSD-500 equipado con un transductor de 7.5 MHz. Las cabras fueron ordeñadas manualmente en las mañanas. La alimentación consistió en 2.5 kg de alfalfa henificada (18% PC) y 200 g de concentrado comercial (14% PC) por día por hembra. Las cabras tuvieron libre acceso al agua y a las sales minerales. Tres días antes del contacto con los machos, las hembras fueron divididas en 2 grupos (n=50) homogéneos en cuanto a condición corporal de  $1.9 \pm 0.03$ .



### **3.5 Efecto macho**

El 1 de abril a las 08:00 h las hembras fueron puestas en contacto con machos sexualmente activos. Un grupo de hembras (n=50) fue puesto en contacto con 5 machos con experiencia sexual. El otro grupo de hembras (n=50) fue puesto en contacto con 5 machos sin experiencia sexual. Los machos permanecieron con las hembras durante 15 días.

### **3.6 Variables evaluadas**

#### **3.6.1 Machos**

##### **3.6.1.1 Comportamiento sexual de los machos**

El comportamiento sexual de los machos de ambos grupos fue evaluado durante una hora diaria (08:00 a 09:00 h) en los primeros tres días de contacto entre machos y hembras. Para ello, se registró la frecuencia de las siguientes conductas sexuales: flehmen, olfateos anogenitales, aproximaciones, automarcajes, intentos de monta, montas sin penetración y montas con penetración.

### **3.6.2 Hembras**

#### **3.6.2.1 Porcentaje de hembras que ovularon**

En ambos grupos se determinó el porcentaje de hembras que ovularon (número de cabras que ovularon/número de cabras expuestas al macho x 100). Para medir esta variable se realizó una ultrasonografía transrectal, con un Scanner modo –B (Aloka SSD, Tokio, Japón) equipado con transductor lineal de 7.5 MHZ. El criterio para determinar si una hembra había ovulado fue la detección de al menos un cuerpo lúteo en los ovarios. Para ello, se realizó una ecografía 18 días después de la introducción de los machos.

#### **3.6.2.2 Tasa ovulatoria**

La tasa ovulatoria fue determinada mediante el número de cuerpos lúteos detectados en ambos ovarios al momento de realizar las ecografías.

#### **3.6.2.3 Tasa de gestación**

En ambos grupos se determinó el número de hembras gestantes a los 50 días postintroducción de los machos. Para ello, se realizó una ecografía utilizando un transductor abdominal de 3.5 MHZ.

### **3.7 Análisis estadístico**

El comportamiento sexual de los machos, así como la proporción de hembras que ovularon, las tasas de ovulación y de gestación fueron comparados con la prueba de la bondad de ajuste de Chi cuadrada. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico SYSTAT 12 (2000).

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1 Comportamiento sexual de los machos con experiencia y sin experiencia sexual**

El comportamiento sexual de los 2 grupos de machos que fueron introducidos con las cabras anéstricas se observa en la Figura 4. No se detectó diferencia significativa en los intentos de monta ( $P=0.155$ ), en las montas con penetración ( $P=0.274$ ) y en los flehmen ( $P=0.544$ ) entre los machos de ambos grupos. En cambio, los olfateos anogenitales, las aproximaciones, las montas sin penetración y los automarcajes fueron superiores en los machos con experiencia sexual ( $P<0.001$ ).

### **4.2 Respuesta de las cabras a la introducción de los machos con experiencia y sin experiencia sexual**

#### **4.2.1 Porcentaje de cabras que ovularon**

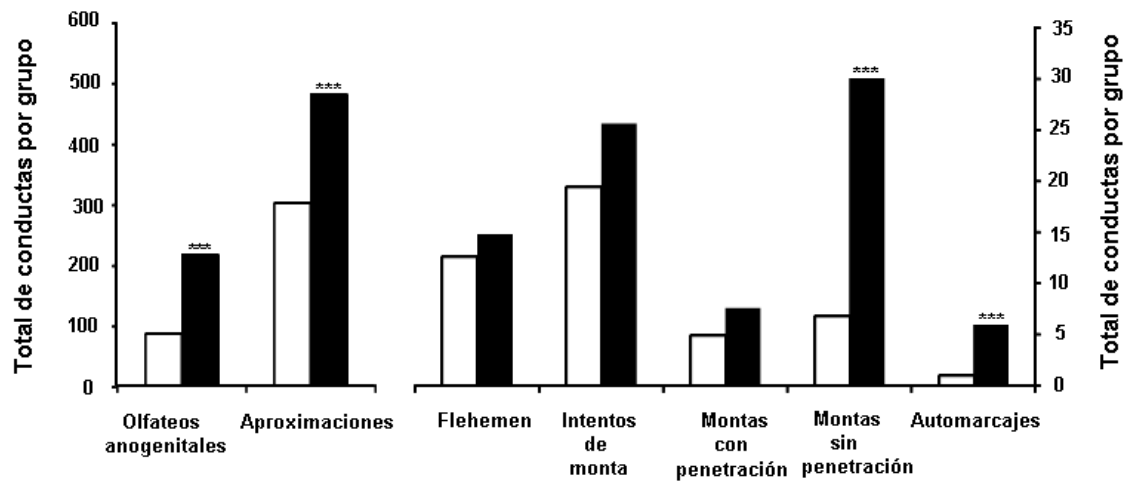
No existió diferencia en el porcentaje de cabras que ovularon cuando fueron expuestas a los machos con experiencia (82%, 41/50) y sin experiencia sexual (83%, 42/50;  $P=1.0$ ).

#### **4.2.2 Tasa ovulatoria**

La tasa ovulatoria registrada a los 18 días después de la introducción de los machos no fue diferente ( $P=0.154$ ) entre las cabras anéstricas expuestas a los machos con experiencia ( $1.5 \pm 0.08$ ) y sin experiencia sexual ( $1.6 \pm 0.08$ ).

#### **4.2.3 Tasa de gestación**

La tasa de gestación determinada al día 50 después de la introducción de los machos no fue diferente ( $P=1.0$ ) entre aquellas cabras que interactuaron con los machos con experiencia (73.4%, 35/50) y las que interactuaron con los machos sin experiencia sexual (73.4%, 35/50).



**Figura 4.** Frecuencia total de cada comportamiento sexual de los machos cabríos sin experiencia sexual (□) y con experiencia sexual (■) introducidos con cabras anéstricas. Las conductas sexuales fueron registradas 1 h durante los primeros 3 días de contacto con las hembras. \*\*\*( $P < 0.001$ ).

## V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio confirman la hipótesis que los machos sin experiencia sexual inducidos a una intensa actividad sexual son tan eficientes como los machos con experiencia sexual para estimular la actividad reproductiva de las cabras anéstricas. En efecto, la actividad reproductiva determinada por el porcentaje de hembras que ovularon, la tasa ovulatoria y la tasa de gestación no fue diferente entre las hembras expuestas a machos sin experiencia sexual y a machos con experiencia sexual.

Los resultados del presente estudio demuestran que en los machos cabríos sexualmente activos, la inexperiencia sexual no reduce su capacidad para inducir la actividad sexual de las cabras expuestas a los machos. En efecto, la respuesta reproductiva de las hembras expuestas a machos sin experiencia sexual no difirió de aquellas estimuladas con machos que tenían experiencia sexual previa. Estos resultados son similares a los reportados por Valera (2007) que indican que los machos cabríos con experiencia sexual y machos cabríos sin experiencia sexual inducidos a una actividad sexual intensa en el periodo de reposo sexual natural, tienen la misma capacidad para inducir la actividad estral de las cabras anéstricas. Además, la respuesta reproductiva de las hembras del presente estudio coincide con los resultados que se han encontrado consistentemente en estudios sobre efecto macho utilizando machos adultos con experiencia sexual, previamente tratados con días largos artificiales (Flores *et al.*, 2000; Delgadillo *et al.*, 2002; Rivas-Muñoz *et al.*, 2007;

Bedos *et al.*, 2010). Considerando los argumentos anteriores, se puede afirmar que la inexperiencia sexual no es limitante para estimular la respuesta reproductiva de las cabras sometidas al efecto macho, siempre y cuando los machos sean sometidos a un tratamiento de días largos.

Algunas variables del comportamiento sexual de los machos utilizados en el presente estudio fueron diferentes entre los machos con experiencia sexual y los machos sin experiencia sexual. Efectivamente, la frecuencia total de aproximaciones, olfateos ano-genitales, automarcajes y montas sin penetración fue mayor en los machos con experiencia sexual. Estos datos difieren de los reportados por Valera (2007) quien no encontró diferencias del comportamiento sexual entre los machos con experiencia sexual y sin experiencia sexual al estar en contacto con hembras multíparas. Los factores que provocaron la discrepancia entre los resultados de Valera (2007) y los obtenidos en el presente estudio, no se conocen del todo. Una posible explicación es la variabilidad de la respuesta de los machos al tratamiento fotoperiódico, que conlleva a una variabilidad en el comportamiento sexual de los machos al estar en contacto con las hembras. En el presente estudio se utilizaron más del doble de los machos que utilizó Valera (2007), lo que probablemente incrementó la variabilidad del comportamiento sexual que originó la diferencia entre los estudios mencionados. En cambio, los resultados obtenidos en la presente investigación van en el sentido de aquellos que indican que el comportamiento sexual de los machos sin experiencia sexual es menos intenso que los machos con experiencia sexual. En efecto, los carneros sin experiencia sexual muestran



menos conductas sexuales en su primera exposición a las ovejas que los carneros con experiencia sexual (Katz *et al.*, 1988; Price *et al.*, 1991). La diferencia del comportamiento sexual entre los machos sin experiencia sexual y machos con experiencia sexual no modificó la respuesta reproductiva de las cabras. Estos resultados sugieren que pudiera existir un umbral de participación de las conductas sexuales del macho para inducir la respuesta de las hembras expuestas al efecto macho.

## **VI. CONCLUSIÓN**

Los resultados del presente estudio demuestran que los machos sin experiencia sexual sexualmente activos, estimulan la actividad reproductiva de las cabras anéstricas sometidas al efecto macho, en la misma medida que los machos con experiencia sexual.

## VII. LITERATURA CITADA

- Bedos, M., Flores, J.A., Fitz, G., Keller, M., Malpaux, B., Poindron, P., Delgadillo, J.A., 2010. Four hours of daily contact with sexually active males is sufficient to induce fertile ovulation in anestrus goats. *Horm and Behav.* 58, 473-477.
- Chemineau, P., 1987. Possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrous cycles in anovulatory goats – Review. *Livest Prod Sci.* 17, 135-147.
- Chemineau, P., 1993. Reproducción de las cabras originarias de las zonas tropicales. *Rev Latamer Peq Rumin;*1:2-14.
- Chemineau, P., Daveau, A., Bodin, L., Zarazaga, L., Gomez-Brunet, A., Malpaux, B., 2002. The sheep as a mammalian model of plasma melatonin variability. *Reproduction Supplement.* 59:181-190.
- 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.
- Chemineau, P., Menassol, J.B., Scaramuzzi, R.J., Malpaux, B., 2010. Seasonal rhythms of reproductive activity in sheep are driven by photoperiod but modulated by the male effect and nutrition. *Simposio Internacional: Fisiología Reproductiva en Mamíferos.* México, D.F. pp. 27-44.

- Darwish, R.A., Mahboub, H.D.H., 2011. Breed and experience effect on the sexual behavior of Damascus and Egyptian-Nubia goat bucks. *Theriogenology*. 76, 1386-1392.
- Delgadillo, J.A., Canedo, G.A., Chemineau, P., Guillaume, D., Malpoux, B., 1999. Evidence an annual reproductive rhythm independent of food availability in male creole goats in subtropical northern Mexico. *Theriogenology*. 52, 727-737.
- Delgadillo, J.A., De Santiago-Miramontes, M.A., Carrillo, E., 2007. Season of birth modifies puberty in female and male goats raised under subtropical conditions. *Animal*. 1, 858-864.
- Delgadillo, J.A., Fitz-Rodríguez, G., Duarte, G., Véliz, F.G., Carrillo, E., Flores, J.A., Vielma, J., Hernández, Horacio., Malpoux, B., 2004. Management of photoperiod to control caprine reproduction in the subtropics. *Reprod Fert Dev*. 16, 471-478.
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Véliz, F.G., Hernández, H.F., Duarte, G., Vielma, J., Poindron, P., Chemineau, P., Malpoux, B., 2000. Induction of sexual activity in lactating anovulatory female goats treated only with artificially long days. *J Anim Sci*. 80, 2780-2786.
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Véliz, G., Hernández, H., 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, J.A., Leboeuf, B., Chemineau, P., 1991. Decrease in the seasonality of sexual behavior and sperm production in bucks by exposure to short photoperiodic cycles. *Theriogenology.* 36, 755-770.

Delgadillo, J.A., Vélez, L.I., 2010. Stimulation of reproductive activity in anovulatory Alpine goats exposed to bucks treated only with artificially long days. *Animal.* 10, 1-5.

Delgadillo, J.A., Vielma, J., Flores, J.A., Véliz, F.G., Duarte, G., Hernández, H., 2008. La calidad del estímulo emitido por el macho determina la respuesta de las cabras sometidas al efecto macho. *Trop. Subtrop. Agroecosys.* 9, 39-45.

Duarte, G., Flores, J.A., Malpoux, B., Delgadillo, J.A., 2008. Reproductive seasonality in female goats adapted to subtropical environment persists independently of food availability. *Domest Anim Endocrinol.* 35, 362-370.

Duarte, G., Nava-Hernández, M.P., Malpoux, B., Delgadillo, J.A., 2010. Ovulatory activity of female goats adapted to the subtropics is responsive to photoperiod. *Anim Reprod Sci.* 120, 65-70.

Fernández, I.G., Luna-Orozco, J.R., Vielma, J., Duarte, G., Hernández, H., Flores, J.A., Gelez, H., Delgadillo, J.A., 2011. Lack of sexual experience

does not reduce the responses of LH, estrus or fertility in anestrus goats exposed to sexually active males. *Horm Behav.* 6, 484-488.

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.

Gebbie, F.E., Forsyth, I.A., Arendt, J., 1999. Effects of maintaining solstice light and temperature on reproductive activity, coat growth, plasma prolactin and melatonin in goats. *J Reprod Fert.* 116, 25-33.

Gelez, H., Archer, E., Chesneau, D., Lindsay, D.R., Fabre-Nys, C., 2004. Role of experience in the neuroendocrine control of ewes sexual behavior. *Horm Behav.* 45, 190-200.

Gonzalez, R., Orgeur, P., Poindron, P., Signoret, J.P., 1991. Female effect in sheep. I. The effects of sexual receptivity of females and the sexual experience of rams. *Reprod Nutr Dev.* 31, 97-102.

Hawken, P.A.R., Evans, A.C.O. Beard, A.P., 2008. Prior exposure of maiden ewes to rams enhances their behavioural interactions with rams but is not a pre-requisite to their endocrine response to the ram effect. *Anim. Reprod. Sci.* 108: 13-21.

- Howles, C.M., Craigon, J., Haynes, N.B., 1982. Long-term rhythms of testicular volume and plasma prolactin concentrations in rams reared for 3 years in constant photoperiod. *J Reprod Fert.* 65, 439-446.
- 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., Hötzel M.J., Blanche, D., Walkden-Brown S.T., Blackberry, M.A., Boukhliq, R., Fisher, J.S., Miller, D.W., 2002. Determinants of the annual pattern of reproduction in mature male Merino and Sulffolk sheep: modification of responses to photoperiod by an annual cycle in food supply. *Reprod Fertil Dev.* 14, 165-175.
- Murtagh, J.J., Gray, S.J., Linsay, D.R., Oldham, C.M., 1984. The influence of the ram effect in 10-11 month-old Merino ewes on their subsequent performance when introduced to rams again at 15 months of age. *Anim Prod in Aust.* 15, 490-493.
- Pérez Clariget, R., Forsberg, M., Rodriguez-Martinez, H., 1998. Seasonal variation in live weight, testes size, testosterone, LH secretion, melatonin and thyroxine in Merino and Corriedale rams in a subtropical climate. *Acta Vet Scand.* 39, 35-47.

- Perkings, 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.
- Perkins, A., Roselli, E., 2007. The ram as a model for behavioral neuroendocrinology. *Horm Behav.* 52, 70-77.
- Poulton, A.L., English, J., Symons, A.M., Arendt, J., 1987. Changes in plasma concentrations of LH, FSH and prolactin in ewes receiving melatonin and short photoperiod treatments to induce early onset of breeding activity. *J Endocrinol.* 112, 103-111.
- 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. *Appl 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., Samoa, J.R., Wallach, Dally, M.R., 1991. Effects of sexual stimulation on the sexual performance of rams. *Appl Anim Behav Sci.* 30, 333-340.
- 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., Malpoux, 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., 2008. Ram effect: Adult rams induce a greater reproductive response in anestrus ewes than yearling rams. *Anim Reprod Sci.* 103, 271-277.
- Ungerfeld, R., Silva, L., 2004. Ewe effect: endocrine and testicular changes in experienced adult and inexperienced young Corriedale rams used for the ram effect. *Anim Reprod Sci.* 80, 251-259.
- 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 Maestría, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila., México, pp. 27.
- Vielma, J., Chemineau, P., Poindron, P., Malpoux, B., Delgadillo, J.A., 2009. Male sexual behavior contributes to the maintenance of high LH pulsatility in anestrus female goats. *Horm Behav.* 56, 444-449.
- 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.* 54, 243-257.

Walkden-Brown, S.W., Restall, B.J., Scaramuzzi, R.J., Martin, G.B., Blackberry, M.A., 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.

Walken-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 Fert.* 102, 351-360.