

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**COMPORTAMIENTO SEXUAL DEL MACHO CABRÍO SIN  
EXPERIENCIA**

**POR:**

**OMAR PONCE ESTEBAN**

**MONOGRAFIA**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**OCTUBRE DE 2011**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**MONOGRAFIA  
COMPORTAMIENTO SEXUAL DEL MACHO CABRÍO SIN  
EXPERIENCIA**

**POR:**

**OMAR PONCE ESTEBAN**

**ASESOR PRICIPAL**

Una firma manuscrita en tinta que parece decir 'José de Jesús Quezada Aguirre'. La firma está escrita sobre una línea horizontal que sirve como línea de firma.

**M.C. JOSE DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**OCTUBRE DE 2011**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**MONOGRAFIA  
COMPORTAMIENTO SEXUAL DEL MACHO CABRÍO SIN  
EXPERIENCIA**

**ASESOR PRICIPAL**

Una firma manuscrita en tinta que parece decir "José de Jesús".

**M.C JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

Una firma manuscrita en tinta que parece decir "Rodrigo Isidro Simón Alonso".

**MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO**



**Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**OCTUBRE DE 2011**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**



**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
PRESIDENTE DEL JURADO**

*Jezada*

**M.C JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE**

**VOCAL**  
*Jorge Borunda*

**I.Z. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS**

**VOCAL**  
*Rodrigo Alonso*

**M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO**

**VOCAL SUPLENTE**

*Cuahtémoc Zorrilla*

**M.V.Z. CUAHTÉMOC FÉLIX ZORRILLA**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE DE 2011

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**  
**“ANTONIO NARRO”**  
**UNIDAD LAGUNA**  
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**COMPORTAMIENTO SEXUAL DEL MACHO CABRÌO SIN EXPERIENCIA**

**POR:**

**OMAR PONCE ESTEBAN**

**ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE  
ASESORÍA**

**ASESOR PRINCIPAL**

**M.C. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE**

**ASESORES**

**I.Z. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS**

**M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO**

**M.V.Z. CUAHTÉMOC FÉLIX ZORRILLA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**OCTUBRE DE 2011**

## **DEDICATORIA**

### **A MI MADRE**

Modesta Esteban Ronquillo Gracias: Por darme la dicha de ser su hijo y por darme la educación y valores de la mejor manera madre, ya que sin todos esos valores que fomentaron en mí no sería la persona que soy ahora. Es por ello que estoy muy orgulloso.

### **HERMANO**

Leonel. Le agradezco por todos aquellos momentos que hemos pasado juntos tanto para bien como para mal, gracias por ser la persona en el cual siempre confié en mí y me apoyó en mis decisiones en cada etapa de mi vida.

### **A MI NOVIA**

Gracias por entenderme, apoyarme y por haber estado conmigo en las buenas y en las malas, ya sabes que te quiero y te amo mucho.

### **A MIS AMIGOS (A).**

A todos mis amigos que estuvieron conmigo dentro de la facultad. Gracias por confiar y brindarme su apoyo incondicional en especial a: José Antonio Hernández Tabares, Fernando Gutiérrez Peralta, Cirilo Rubén flores Olivier, Yessica Macías Martínez y Brenda Lima Pastrana y a mis amigos que estuvieron fuera de la facultad: Ing. Rubén flores Martínez y Lázaro Peña Méndez. Por haber confiado en mí.

## AGRADECIMIENTOS

**A Dios** por darme la dicha de una hermosa familia y amigos tan maravillosos.

Primero que nada les agradezco a todas las personas que me apoyaron para que este trabajo se haya podido llevar a cabo.

Al MC. **JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE**, por su apoyo, paciencia y confianza para la realización de esta monografía.

Así también le agradezco a mi “**Alma Terra Mater**”. Por haberme brindado una formación profesional así como la oportunidad de vivir experiencias inolvidables y formar parte de mi vida y también haberme permitido obtener los conocimientos básicos referentes a mi carrera, gracias a mis maestros, los cuales me brindaron sus conocimientos y me motivaron con ello a dedicarle un gran empeño a esta carrera tan hermosa como lo es la Medicina Veterinaria y Zootecnia.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

## Contenido

RESUMEN .....	iv
INTRODUCCIÓN .....	1
REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1 Estacionalidad reproductiva .....	3
2.2 Fotoperiodo.....	5
2.3 Fisiología de la reproducción (machos) .....	6
2.4 Producción espermática (espermatogénesis).....	7
2.5 Efecto macho.....	8
2.6 Factores que modifican la respuesta al efecto macho .....	9
Nutrición en machos .....	9
2.7 Importancia de las vocalizaciones de los machos.....	10
2.8 Duración del contacto entre machos y hembras.....	10
2.9 Comportamiento sexual del macho .....	11
3.0 Intensidad del comportamiento sexual de los machos .....	12
3.1 Tiempo de contacto .....	12
3.2 Experiencia sexual de los machos.....	13
OBJETIVO.....	14
4.0 RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN.....	14
4.1 Machos .....	15
4.2 Tratamiento fotoperiódico .....	16
4.3 Hembras.....	17
4.4 Efecto macho.....	18
RESULTADOS .....	19
5.0 Comportamiento sexual.....	19
VI. CONCLUSION.....	21
VII. LITERATURA CITADA .....	22



## RESUMEN

El presente estudio se realizó con la finalidad de determinar si la respuesta de los machos cabríos de la comarca lagunera expuesta a un grupo de cabras anestrícas eran capaces de inducir su tasa ovulatoria así como su actividad sexual del mismo. Los estudios se efectúan para determinar si la separación previa de los dos sexos es necesaria para estimular la actividad sexual de las cabras anéstricas mediante el efecto macho. Fue expuesto a varios machos tratados con 2.5 meses de días largos para estimular su actividad sexual. Las frecuencias de automarcajes con orina, olfateos ano-genitales, aproximaciones, intentos de montas y montas de los machos testigo durante los primeros cinco días después de su introducción.

La separación total de los dos sexos antes del efecto macho se ha considerado como condición indispensable para estimular la actividad sexual de las cabras. Sin embargo, contrariamente a lo registrado por algunos investigadores, los resultados del presente estudio demuestran que la falta de separación no impidió a las cabras responder adecuadamente a la introducción de los nuevos machos, unos sexualmente activos y otros en reposo sexual.

**PALABRAS CLAVE:** Estacionalidad, comportamiento sexual, fotoperiodo y efecto macho, experiencia sexual.

## **INTRODUCCIÓN**

La cabra doméstica (*Caprahircus*) a menudo se despide como la vaca del "pobre" por su habilidad para prosperar en la carne de magro y hacer frente a ambientes hostiles. Sin embargo, esto contrasta con la situación económica y arqueológica importancia de las especies (MacHugh y Bradley, 2001). Los caprinos son una de las especies domesticas más antiguas (7000 a. c.),

A nivel mundial la especies de las cabras históricamente ha estado asociada a sectores muy marginados y a países pobres, donde la producción de leche y la carne que se destina principalmente al autoconsumo de la humanidad (Boyazoglu *et al.*, 2005). En el norte de México la caprinocultura es una actividad importante de la población rural. Los animales predominantes son criollos y están bien adaptados a las condiciones ambientales de las zonas áridas y semiáridas del norte de nuestro país. Por ello tiene capacidad de aprovechar la vegetación de estas zonas y proveer a los caprinocultores de productos útiles como leche, carne y piel entre otros (Gallegos *et al.*, 2005).

Los caprinos de la comarca lagunera, explotados en condiciones extensivas poseen una estacionalidad reproductiva, y el periodo de anestro en las hembras sucede de marzo de marzo a agosto y el reposo sexual en los machos ocurre de enero a abril (delgadillo et al., 2003). la respuesta de las cabras es mayor cuando existe un contacto físico directo entre macho y hembra o cuando se incrementa la relación machos- hembras (Chemineau., 1987).

En los últimos años se han comprendido mejor los factores que controlan la reproducción en los animales de granja, particularmente los mecanismos de control hormonal que regulan el ciclo estral y el anestro, así como el reconocimiento materno y el mantenimiento de la preñez (Haresign W. 1992.)

El comportamiento sexual desde el punto de vista presenta un evidente interés. La ganadería depende de la reproducción y la reproducción depende de la voluntad y la capacidad de los animales a participar en un comportamiento sexual y fecundarse en buen momento. Para comprender mejor la expresión de este comportamiento sexual, es necesario conocer los diferentes factores susceptibles a afectarlo. El objetivo de esta presentación será dar los puntos principales del conocimiento con relación al comportamiento sexual de los caprinos (Fabre., 1999).

## REVISIÓN DE LITERATURA

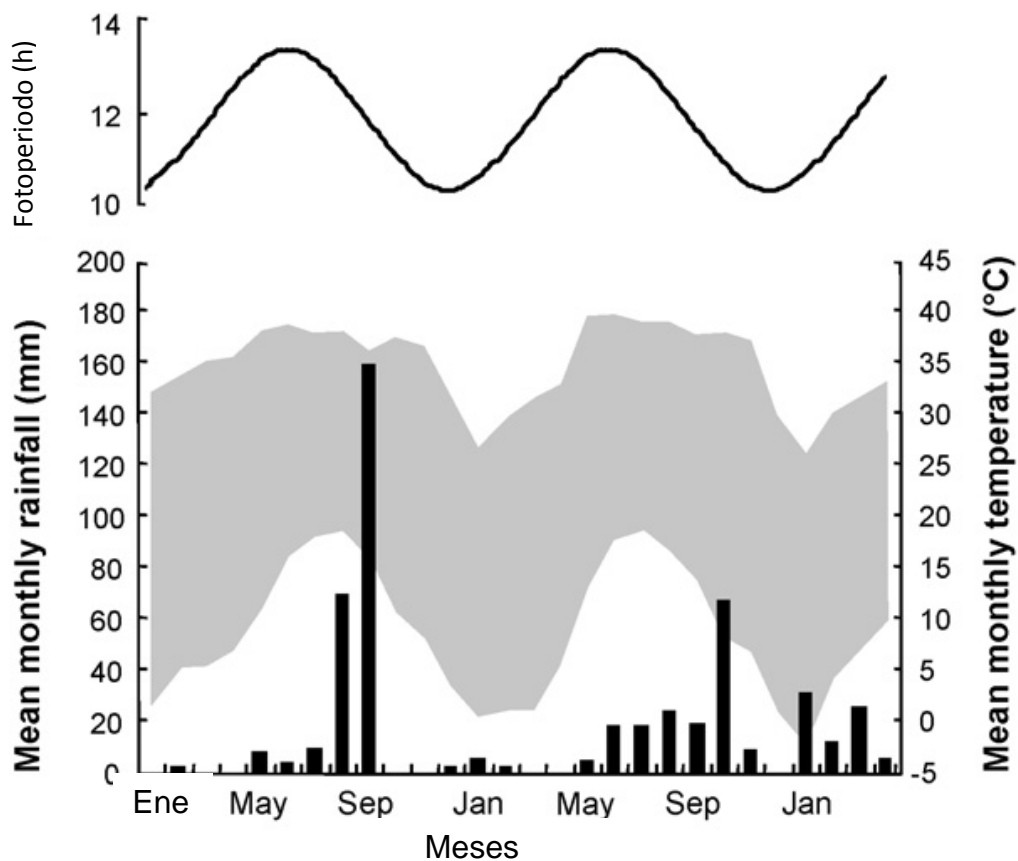
### **2.1 Estacionalidad reproductiva**

Debido a que los caprinos se encuentran en diversas zonas ecológicas y geográficas, esta especie ha desarrollado diferentes estrategias reproductivas para lograr una máxima sobrevivencia de las crías (Delgadillo., 2005). La estacionalidad reproductiva tiene una gran importancia, ya que favorece la sobrevivencia de las crías, pues las épocas de parto concuerdan con la estacionalidad de disponibilidad de alimentos, temperatura del medio ambiente y precipitaciones (Bronson, 1985; Duarte *et al.*, 2008).

En la mayoría de las razas de ovinos y caprinos, la estacionalidad reproductiva se debe a las variaciones naturales del fotoperiodo en estas regiones (Malpauet *al.*, 1999; Delgadillo *et al.*, 2003). Por ejemplo, la actividad reproductiva en las hembras caprinas locales de la Comarca Lagunera se desarrolla durante el otoño y el invierno (septiembre-marzo; Duarte *et al.*, 2008) y se caracteriza por la presentación regular de estros y ovulaciones cada 21 días en promedio. Por otro lado, el periodo de anestro en cabras sucede entre marzo y agosto (Duarte *et al.*, 2008). Durante este periodo las hembras no manifiestan actividad estral ni ovulaciones.

Los machos cabríos locales del norte de México tienen una estacionalidad reproductiva muy marcada. Estos animales manifiestan actividad sexual intensa de mayo a diciembre, y durante ese tiempo se registran altas concentraciones plasmáticas de testosterona, un intenso comportamiento y olor sexual, un elevado peso testicular y una elevada producción espermática (Delgadillo *et al.*, 1999; Cruz-Castrejón *et al.*, 2007). En cambio, en el periodo de reposo, el cual ocurre de enero a abril, estas mismas variables disminuyen considerablemente (ChemineauP, *et al.*, 1992).

Existen varios estudios que demuestran que la estacionalidad reproductiva de los caprinos y ovinos de las regiones templadas y subtropicales es sincronizada por las variaciones de la duración del día o fotoperiodo (Thiéry *et al.*, 2002; Delgadillo *et al.*, 2004; Malpoux, 2006).



## 2.2 Fotoperiodo

Las variaciones fotoperiódicas controlan la estacionalidad reproductiva, y en consecuencia la secreción de melatonina. El estímulo recibido por la retina es transmitido hasta la glándula pineal, la cual secreta sustancia durante la los periodos de oscuridad. Una larga de secreción de melatonina es percibida como un día largo (Pearce y Oldham., 1988).

Se ha demostrado que las cabras criollas de la comarca lagunera al ser expuesta a alternancia de 3 meses de día largos (14 h luz / día), y 3 meses días

cortos (10 h luz / día), se inicia su actividad ovulatoria en los días en los días cortos y finaliza en los días largos (Duarte., 2000).

En relación a los machos de esta región, (Delgadillo *et al.*, 2004). Demostraron que al exponerlo de manera alternada de 3 meses de días largos (14 h de luz / día) y 3 meses de días cortos (10 h de luz / día), es inminente el incremento en la secreción de la testosterona durante los días cortos y su disminución en los días largos.

### **2.3 Fisiología de la reproducción (machos)**

Las neuronas hipotalámicas que se originan generalmente en el área preóptica y en el hipotálamo mediobasal sintetizan y secretan el factor de liberación de las gonadotropinas (GnRH). En el sistema portahipofisiario que se encuentra la eminencia media de la hipófisis. La GnRH llega a la adenohipofisis a través del sistema vascular y estimula las células para que secreten gonadotropinas, la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH). Las dos hormonas participan en la diferenciación y multiplicación de las células germinales o espermatogonias. Además, la LH hormona que estimula las células de Leydig para que secreta la testosterona, hormona que induce el comportamiento sexual, y por retroacción negativa, modula la secreción del GnRH y LH. La FSH estimula las células de Sertoli para que liberen la inhibina y folistatina, que por retroacción negativa, modulan la liberación de la FSH.

## 2.4 Producción espermática (espermatogénesis)

La producción de los espermatozoides se efectúa dentro de los túbulos seminíferos. Durante la vida fetal se alojan en las paredes de los túbulos seminíferos las células de reserva o espermatogonia, rodeado por células de Sertoli. Estas células se forman para los espermatozoides. Las espermatogonia son células diploide ( $2n=60$ ). Al iniciar la pubertad se duplican por mitosis produciendo más espermatogonias, que dan origen a los espermatocitos primarios. Estos se duplican por meiosis dando origen a los espermatocitos secundarios  $2n$  cromosoma, que a su vez se dividen por meiosis para producir células haploides o espermatides ( $n$  cromosomas). Durante la espermatogénesis, las espermatides se transforman adquiriendo el aspecto de un espermatozoide, los cuales son transformado en rete testi del testículo terminando así dicho ciclo epitelial espermatogenico. Teóricamente una espermatogonia produce 192 espermatozoides, pero debido a degeneraciones celulares durante la espermatogénesis, la máxima producción es de 64 células. La duración de los estadios de la espermatogénesis es constante y dura alrededor de 49 días. Cuando los espermatozoides salen del testículo son inmóviles e infértiles. El tránsito por el epidídimo dura alrededor de 13 días. Desde que la espermatogonia se divide, son necesario alrededor de 60 días para que este llegue y se almacene en la cola del epidídimo. La espermatogénesis requiere de la participación de las gonadotropinas, LH y FSH, así como de la testosterona, hormona responsable de la maduración de los espermatozoides en el epidídimo.



## 2.5 Efecto macho

La introducción de un macho en un grupo de hembras en anestro puede inducir y sincronizar la actividad reproductiva de estas unos días después de ponerlos en contacto. A este fenómeno se le denomina efecto macho (Rosa y Brynt, 2002; Veliz *et al.*, 2006). El contacto con el macho induce un rápido incremento en la secreción de LH, que culmina con un pico preovulatorio de esta hormona, provocando la ovulación (Delgadillo *et al.*, 2000).

En las razas caprinas originarias de las zonas templadas, así como en algunas adaptadas a las zonas subtropicales, como los caprinos del norte de México, la estacionalidad reproductiva es controlada por el fotoperiodo (Delgadillo *et al.*, 2009). En condiciones artificiales, cuando los machos son sometidos a cambios rápidos de la duración del día, los días largos inhiben la actividad sexual, mientras que los días cortos la estimulan. (Delgadillo *et al.*, 2003). En las razas ovinas y caprinas que no manifiestan una marcada estacionalidad reproductiva, los machos pueden inducir la actividad sexual en cualquier época del año. En cambio, en las razas muy estacionales, el efecto macho funciona generalmente un mes antes del inicio del periodo de actividad sexual, o un ms después del final de este periodo (Chemineau, 1987).

## 2.6 Factores que modifican la respuesta al efecto macho

### Nutrición en machos

La respuesta de las cabras al efecto macho es variable (Ungerfeld *et al.*, 2004). Y los diferentes tipos de las respuesta están determinadas por la interacción de una gran cantidad de factores (Alvarez *et al.*, 2001). Unos de los factores que afecta negativamente es la respuesta de las hembras al efecto macho es la baja de condición corporal de las cabras (Urritia *et al.*, 2003).

La actividad reproductiva de los animales domésticos puede ser influenciada por varios factores como son: la raza, la localización, el fotoperiodo y la alimentación entre otras (Carrillo *et al.*, 2010). Con una dramática disminución de la cantidad y la calidad del forraje disponible para los animales, por lo que se sugirió que la ausencia de actividad sexual era provocada por la subalimentación (Delgadillo, *et al.*, 2003). Actividad productiva y la disponibilidad estacional de alimentos es el principal factor que controla el tiempo de reproducción. El período de inactividad sexual, que se caracteriza por una concentración plasmática baja de testosterona, baja entonces el aumento de peso testicular, y la actividad sexual baja, (Perkins *et al.*, 2011). La actividad reproductiva de los animales domésticos puede ser influenciada por varios factores como son: la raza, la localización, la altitud. (De la Vega *et al.*, 2001). La variación del tamaño testicular de los caprinos en el área Extra-tropical a lo largo del año, estaría dada por los cambios fotoperiódicos (Pelletier *et al.*, 1988).

## **2.7 Importancia de las vocalizaciones de los machos**

En algunas especies de mamíferos, se demostró que las vocalizaciones de los machos estimulan la actividad sexual de las hembras. En las cerdas, las vocalizaciones de los machos inducen su inmovilización en la prueba de la monta (Signoret, 1974), mientras que en el venado rojo, las vocalizaciones adelantan el inicio de la estación sexual. Resultados preliminares obtenidos en nuestro laboratorio sugieren que las vocalizaciones de los machos cabríos estimulan el estro de las cabras en anestro (Vielma *et al.*, 2005).

## **2.8 Duración del contacto entre machos y hembras**

La duración del contacto entre los dos sexos influye en la secreción de LH y en la ovulación de las hembras expuestas al efecto macho. En las ovejas, 3 h de contacto con los machos estimula la secreción de la LH, pero no permite la ovulación. La respuesta ovulatoria es sólo de 20% cuando las hembras son expuestas a los machos por 24 h, pero se incrementa cuando el contacto se prolonga por 4 (51%) ó 13 (61%) días (Signoret *et al.*, 1982). En cabras, el 19% de las hembras ovula al estar en contacto con los machos 16 h por día durante 10 días, mientras que el 95% lo hace al estar en contacto continuo con los

machos. Estos resultados sugieren que es necesaria la presencia continua de los machos para obtener una alta respuesta de las hembras expuestas al efecto macho. Sin embargo, recientemente demostramos que la presencia continua de los machos no es necesaria para estimular el estro en la mayoría de las cabras anéstricas si se utilizan machos sexualmente activos (Signoret *et al.*, 1982).

## **2.9 Comportamiento sexual del macho**

El macho cabrío muestra conductas poscoitales como es el lamido de su pene después de la copula para reducir el estrés (Morga y horihuela., 2001). El comportamiento de olfateo ano-genitales, automarraje, con orina, intentos de montas (Veliz. *et al.*, 2004). La variación del tamaño testicular de los caprinos en el área extratropical a lo largo del año, estaría dada por los cambios fotoperiódicos (Pelletier *et al.*, 1988),

### **3.0 Intensidad del comportamiento sexual de los machos**

La intensidad del comportamiento sexual de los machos puede influir la respuesta sexual de las hembras sometidas al efecto macho. Los machos cabríos cashmere alimentados con una dieta de alta calidad tienen niveles más altos de testosteronas plasmática (hormona responsable de la libido), y un olor sexual más fuerte que los machos alimentados con una dieta de baja calidad.(Walkden-brown *et al.*, 1993).

#### **3.1 Tiempo de contacto**

La duración del contacto entre los dos sexos influye en la secreción de LH y en la ovulación de las hembras expuestas al efecto macho(Delgadillo *et al.*, 2008). En las ovejas, 3 h de contacto con los machos estimula la secreción de la LH, pero no permite la ovulación (Oldham y Pearce, 1983).

### **3.2 Experiencia sexual de los machos**

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

Los machos sin experiencia sexual son menos eficientes que los machos con experiencia sexual para estimular el estro de las hembras sometidas al efecto macho (Ungerfeld *et al.*, 2008). Sin embargo, la inexperiencia sexual de los machos no disminuye la respuesta de las hembras sometidas al efecto macho, si éstos son sexualmente activos.

Estudios demuestran que los machos sin experiencia sexual sometidos a días largos artificiales estimulan la actividad estral de las hembras de la misma forma que los machos con experiencia sexual (Valera, 2007).

## **OBJETIVO**

Determinar si los machos cabríos sexualmente inexpertos sometidos a un tratamiento de días largos despliegan conductas sexuales en los tres primeros días de contacto con cabras anéstricas.

### **4.0 RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN**

El experimento se realizó en la Comarca Lagunera de México (Latitud: 26° 23' N, Longitud: 104° 47' O). El contacto sexual entre cabras y machos se realizó en el mes de abril durante la época de anestro y reposo sexual para cada uno de los sexos, respectivamente (Delgadillo *et al.*, 1999).

#### 4.1 Machos

Se criaron 18 machos locales 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. En el día 31 de edad se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos de machos (n= 9 cada uno), a partir de esta fecha y hasta los 11 meses de edad se les proporcionó alfalfa henificada (18% PC) y concentrado comercial (14% PC) de acuerdo a sus necesidades nutricionales. Un grupo se denominó con experiencia sexual. Este grupo tuvo contacto visual, auditivo, olfatorio y táctil con animales de su misma especie, además crecieron con otros 15 machos que nacieron en la misma fecha y tuvieron manejo similar. A los 10 meses de edad, el grupo de machos con experiencia sexual fue puesto en contacto con cabras en estro inducido durante cinco días. El tratamiento que recibieron las hembras fue de 150 mg de cipionato de estradiol vía intramuscular. Se confirmó que cada uno de los machos realizara al menos dos montas con penetración a cada una de las cabras, ello con la finalidad de que adquirieran experiencia sexual con las cabras. El otro grupo de machos sin experiencia sexual, se mantuvo aislado de cualquier tipo de contacto o señal auditiva, táctil, olfativa y visual de cabras, así como, de cualquier otra especie animal. En el mes de abril ambos grupos contaban con 16 meses de edad. Los machos sin y con experiencia sexual registraron  $52.6 \pm 2.2$  y  $35.2 \pm 2.2$  ( $P < 0.05$ ); y  $3.0 \pm 0.0$  y  $3.2 \pm 0.1$  ( $P > 0.05$ ) de peso y condición corporal, respectivamente.



## 4.2 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 mantuvieron alojados cada grupo de machos se equiparon con lámparas fluorescentes de 75 watts cada una. Se comprobó que la intensidad luminosa fuera de 300 lux a nivel de los ojos de los animales. Las lámparas fueron programadas para encenderse automáticamente a las 05:00 h apagándose a las 08:00 h. Posteriormente, se volvían a encender a las 17:00 h para ser apagadas nuevamente a las 21:00 h, con ello se proporcionó 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. Los machos recibieron 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, así como, estimula el 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.

### 4.3 Hembras

Se utilizaron cabras anéstricas multíparas (n=100) locales de 3 a 4 años de edad con  $39 \pm 0.7$  kg y  $1.9 \pm 0.03$  de peso y condición corporal. El estado anovulatorio se determinó por la ausencia de cuerpos lúteos realizado mediante dos valoraciones ecográficas transrectales llevadas a cabo los días -30 y -10 antes de la introducción de los machos. Se utilizó un ultrasonido marca Aloka SSD-500 equipado con un transductor de 7.5 MHz. En el tercer día, por la tarde, previo al encuentro sexual con los machos, se conformaron aleatoriamente dos grupos de cabras (50 cada uno) con la finalidad de que se habituaran a sus nuevos corrales. Las cabras fueron ordeñadas manualmente en las mañanas. La alimentación recibida los dos días previos y durante el efecto macho consistió de 2.5 kg de alfalfa henificada (18% PC) y 200 g de concentrado comercial (14% PC) por día por animal. Las cabras recibieron agua y sales minerales *ad libitum*. Cada grupo de cabras se subdividió para tener una proporción 1:10 (macho: hembras), y fueron puestas en un corral (4 X 3 m, cada uno). Los cinco corrales de las cabras expuestas a los machos con experiencia sexual estuvieron separados por una distancia de 150 m del mismo número de corrales de las cabras expuestas a los machos sin experiencia sexual.

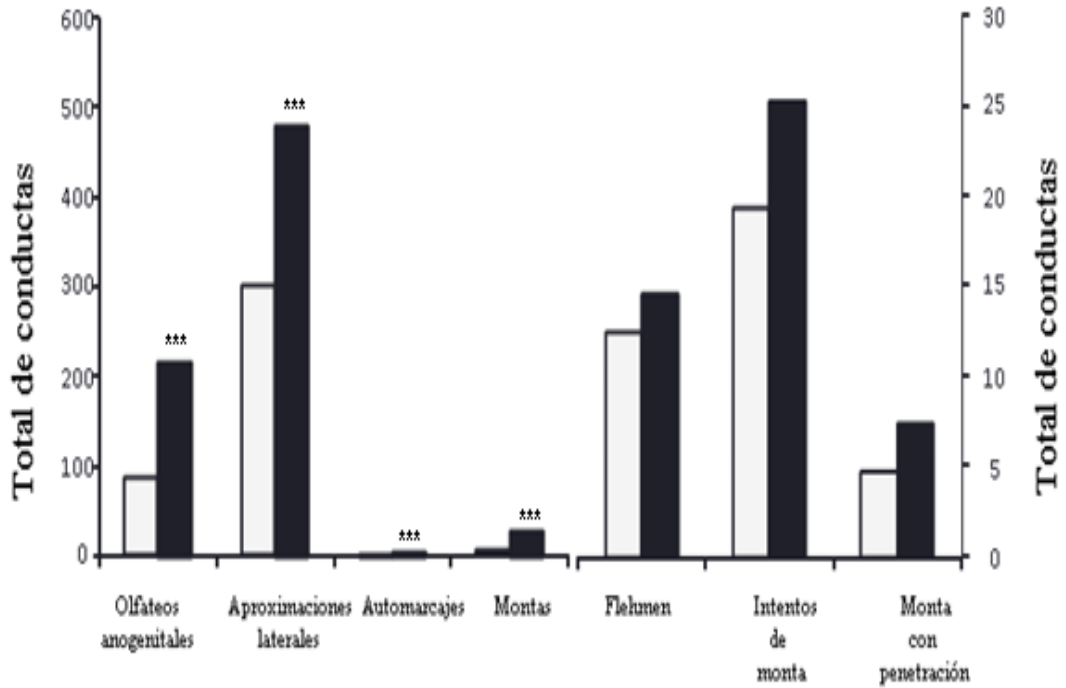
#### **4.4 Efecto macho**

El 1 de abril a las 07:00 se seleccionaron aleatoriamente 5 machos de cada grupo. Posteriormente, a las 08:00 h cada uno de los machos con experiencia y sin experiencia sexual se introdujo a cada uno de los corrales donde se encontraban las cabras. En los primeros tres días de contacto de los machos con las cabras, se evaluó su comportamiento sexual de los machos de 08:00 a 09:00 h. Durante el efecto macho, los machos de cada grupo de cabras se intercambiaron y se introdujeron diariamente a cada corral de cabras las 08:00 h. Los machos permanecieron con las cabras por un lapso de 15 días.

## **RESULTADOS**

### **5.0 Comportamiento sexual**

El comportamiento sexual de los machos con y sin experiencia sexual expuestos a cabras anésticas se observa en la Figura 4. No se detectó diferencia significativa en los intentos de montas ( $P=0.155$ ), las montas con penetración ( $P=0.274$ ) y el flehmen ( $P=0.544$ ) entre los machos con y sin experiencia sexual. Mientras que los olfateos anogenitales, las aproximaciones laterales, las montas y los automarcajes fueron superiores en los machos con experiencia sexual ( $P<0.001$ ).



**Figura 1.** Comportamientos sexuales de los machos cabríos sin experiencia sexual (□) y con experiencia sexual (■) expuestos a cabras anéstricas. El comportamiento sexual fue registrado 1 h durante los primeros 3 días de contacto con las hembras. Los machos fueron inducidos a intensa actividad sexual durante el reposo sexual mediante la exposición de 2.5 meses de días largos (16 h de luz por día) a partir del 1 de noviembre. \*\*\*( $P < 0.001$ ).

## **VI. CONCLUSION**

Los resultados de este estudio permiten concluir que el comportamiento sexual de los machos cabrío sin experiencia sexual y con experiencia sexual, con un tratamiento fotoperiódico, son iguales de eficientes para inducir la actividad estral en las cabras anestrícas, dentro de cada animal tratado y no tratado. Pero con los machos cabríos sin experiencia sexual presentaron no ser muy eficiente para el cortejo y la copula.

## VII. LITERATURA CITADA

Álvarez, R. L., Zarco Q. L. los fenómenos de bioestimulación en ovejas y cabras. *Veterinaria México*, 32 (2), 117-126.

Boyazoglu, J., Hatziminaoglou, L., Morand-Fehr, P. 2005. the role of the goa in society: past, present and perspectives for the future. *Small Rumin Res* 60:13-23.

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

Chemineau, P. 1987. possibilities for using bucks to stimulate ovarian and oestrous cycles in anovulatory goats. A review. *Livestock Production Science*, 17, 135-147.

Cruz-Castrejón, U., Véliz, F.G., Rivas-Muñoz, R., Flores, J.A., Hernández, H., Duarte, G. (2007). "Respuesta de la actividad sexual a la suplementación alimenticia de machos cabríos tratados con días largos, con un manejo extensivo a libre pastoreo. " *Técnica Pecuaria en México*.45: 93-100.

Delgadillo, J. A., Canedo, G. A., Chemineau, D., Guillaume and Malpoux, B., 1999. Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in made creole goat in subtropical northern México. *Elsevier Science Inc.* 52:727-737.

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

Delgadillo, J. A., Flores, J. A., Véliz, F. G., Duarte, M. G., Vielma, S., Poindron, P., Malpoux, B. 2003. Control de la reproducción de los caprinos del subtrópico mexicano utilizando tratamiento fotoperiódicos y efecto macho. *Veterinaria México*, 34(1), 69-79.

Delgadillo, J. A., Rodríguez G. F., Duarte G, Veliz F. G., Carrillo E., Flores J. A., Vielma J., Hernandez H., Malpoux B. 2004. Management of photoperiod to control caprine reproduction in the subtropics. *Reproduction, Fertility and Development*, 16, 471-478.

Delgadillo, J. A. 2005. Inseminación Artificial en Caprinos. *Editorial Trillas*, S. A. de C. V. México, D.F. PG. 30-34.

Delgadillo, J. A., Gelez, H., Ungerfeld, R., Hawken, A. R., Martin, G. B. 2009. The “male effect” in sheep and goats-revisiting the dogmas. *Behav Brain RES* 200: 304-314.

Duarte, G., Flores, J.A., Malpoux, B., Delgadillo, J.A. (2008). “Reproductive seasonality in female goats adapted to a subtropical environment persists independently of food availability.” *Domestic Animal Endocrinology*.35: 362-370.



Fabre-Nys, C., 2000. Le comportement sexuel des caprins: contrôle hormonal et facteurs sociaux. *INRA Prod. Anim.* 13:11-23.

Gallegos, J., German, C., Camacho J. C. 2005. La cabra. Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas México-puebla-san Luis potosí-tabasco-Veracruz-córdoba. *Secretaría de la Reforma Agraria*. Manual. PG.4-6.

Malpoux, B. (2006). "Seasonal regulation of reproduction in mammals". In: Knobil and Neill's *Physiology of reproduction*, Third Edition, Ed. JD Neill. Amsterdam: *Elsevier*. 2231-2281.

Pearce GP, Oldham DM. Importance of non-olfactory ram stimuli in mediating ram-induced ovulation in the ewe. *J Reprod Fertil* 1988;84:333-339.

Perkins A, Fitzgerald JA. The behavioural component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of estrus in anovulatory ewes. *J Anim Sci* 1994;72:51-55.

Rosa, H. J. D., Bryant, M. J. 2002 The "ram effect" as a way of modifying the reproductive activity in the ewe: a review. *Small Ruminant Research*, 45, 399-411.

Sáenz-Escárcega P, Hoyos FGL, Salinas GH, Martínez M, Espinoza J, Guerrero A, Contreras GE. Establecimiento de módulos caprinos con productores cooperantes. En memorias: Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera, SARH-INIFAP, Matamoros, Coahuila, México 1991:124-34.

Signoret, J.P., Fulkerson, W.J., Lindsay, D.R. 1982. Effectiveness of testosterone treated wethers and ewes as teasers. *Appl. Anim. Ethol.* 9: 37–45.

Signoret, J.P. 1974. Rôle des différentes informations sensorielles dans l'attraction de la femelle en oestrus par le mâle chez les porcins. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 14: 747-755.

Thiéry, J.C., Chemineau, P., Hernandez, X., Migaud, M., Malpoux, B. (2002). "Neuroendocrine interactions and seasonality." *Domestic Animal Endocrinology*. **23**: 87-100.

Urgerfeld, R., Forsberg, M. Rubianes, E. 2004 Overview of the response of anoestrous ewes to the ram effect. *Reproduction, Fertility and Development*, 16, 479-490.

Urrutia, M. J., Guillermo, G. V. H., Ramírez, A.B., 2003. Influencia del pastoreo restringido en el efecto macho en las cabras en baja condición corporal durante la estación de anestro. *Técnica Pecuaria México*, 41, 351-260.

Walkden-Brown, S.W., Restall, B.J., Henniawati, S.R. (1993b). "The male effect in Australian Cashmere goat. 2. Role of olfactory cues from the male." *Animal Reproduction Science*. **32**: 55-67.

Vielma J, Hernandez H, Véliz FG, Flores JA, Duarte G, Malpoux B, Delgadillo JA. 2005. Buck vocalizations stimulate estrous behavior in seasonal anovulatory female goats. *Reprod. Dom. Anim.* 40: 360-368.